

Анциферова О. А., Левицкий А. Д. Результаты мониторинга окисного и закисного железа в почвах холмисто-моренных равнин

Исследования реализованы в типичном пахотном агроландшафте Самбийской равнины (Калининградская область). Проведены четыре тура мониторинга (ноябрь 2017 г., апрель, июнь, октябрь 2018 г.) в сезоны с различной степенью увлажнения почв. Изучена динамика подвижного железа в гумусовом горизонте (0–20 см) в трех группах почв: буроземах на вершинах холмов, буроземах глееватых на склонах, дерново-глеевых почвах в понижениях. Почвы осушаются системой гончарного дренажа. Содержание окисного (Fe_2O_3) и закисного (FeO) железа определяли в вытяжке 0,1н H_2SO_4 спектрофотометрическим методом с использованием индикатора α - α -дипиридила. Установлены границы содержания разных форм подвижного железа в группах почв разной степени гидроморфизма. В буроземах на вершинах и склонах Fe_2O_3 преобладает над FeO во все сезоны (осень, весна, лето). В дерново-глеевых почвах в ноябре 2017 и в апреле 2018 г. в большинстве ареалов наблюдалась обратная закономерность и развивалось оглеение. Обнаружено сильное пространственное варьирование количества подвижного железа в понижениях в связи с локальными различиями увлажнения, гранулометрического состава и содержания гумуса. Значимая корреляция полевой влажности и подвижного железа выявлена только для дерново-глеевых почв. Из всех изученных почв дерново-глеевые отличались наиболее высоким содержанием FeO (осенью 2017 и весной 2018 г.) и суммы Fe_2O_3+FeO . Это является отражением особенностей их геохимического положения в ландшафте и водного режима. Озимый рапс погибает осенью и весной при содержании закисного железа около 40 мг на 100 г почвы, а летом более 15–20. Показатель Fe_2O_3/FeO необходимо использовать в агроэкологическом мониторинге и экспертизе мелиоративного состояния осушенных почв, моделировании и прогнозировании подвижного железа (вытяжка 0,1н H_2SO_4) в агроландшафтах при различных климатических сценариях.

подвижное (0,1 н H_2SO_4) окисное и закисное железо, мониторинг, буроземы, дерново-глеевые почвы, показатель Fe_2O_3/FeO , озимый рапс, критическое содержание FeO

Дубравин В. Ф., Капустина М. В., Ерошенко Д. В. Районирование гидрохимических полей поверхностного слоя Балтийского моря

Исследование выполнено на однородном материале многолетнего гидрологического массива, усредненного за 1950–2005 гг. для среднегодовых значений S (PSU), O_2 , PO_4 , NH_3 и NO_3 (μ моль/кг) на регулярной сетке $1 \times 1^\circ$ из [1]. Использование кластерного анализа (модификация В. М. Ряховского [2]), проведенного в двух вариантах – по пяти (с учетом солености) и по четырем (без нее) параметрам, позволило в поверхностном слое Балтийского моря выделить по шесть кластеров (регионов). Кластеры 1–4 в обоих вариантах достаточно схожи: 1 – Ботнического залива, 2 – Финского залива, 3 – Приустьевой I (влияние р. Вислы, Даугавы и Невы), 4 – Приустьевой II (влияние р. Одер, Неман и Пяру), далее по первому варианту: 5 – Основной и 6 – Западный, а по второму: 5 – Центральный и 6 – Южный. При этом регион Ботнического залива характеризуется пониженными значениями фосфатов; Финского – пониженными значениями кислорода; воды р. Висла, Даугава и Нева – повышенными значениями кислорода, фосфатов и нитратов; р. Одер, Неман и Пяру – повышенными значениями аммония; Западный – повышенной соленостью; Южный – значениями аммония в пределах $0,37 \div 1,07$ μ моль N/кг. Проведенные расчеты позволяют сделать вывод об общности

процессов – атмосферная циркуляция, речной сток и водообмен с Северным морем, управляющих распределением в поверхностной структурной зоне не только солености, но и кислорода, фосфора и азота, т. е. подтверждается вывод, сделанный ранее в работах [3–5], но уже с помощью количественных оценок.

соленость, гидрохимические параметры (кислород, фосфор фосфатов, аммонийный и нитратный азот), поверхностная структурная зона, кластерный и корреляционный анализ

*Лютиков А. А., Королев А. Е., Остроумова И. Н. Культивирование ранней молоди судака (*Sander lucioperca*) и окуня (*Perca fluviatilis*) на искусственных диетах*

Приводятся результаты культивирования окуня и судака на экспериментальных стартовых искусственных кормах с самого начала питания личинок без использования живого корма. Основными компонентами кормов являлись белок микробного происхождения, гидролизаты белка теплокровных животных, рыбная и мясная мука, пшеничная мука, фосфолипиды, премиксы, физиологически активные добавки. Пищевая ценность кормов составляла: белок 54,3–61, жир 10,3–15, безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) – 6,4–14,4 %. Личинок выращивали в 8-литровых аппаратах Вейса при начальной плотности посадки 75-100 экз./л, окуня массой 34 мг переводили в круглый бассейн с плотностью посадки 9 экз./л. Наилучшие результаты были получены на кормах, содержащих в своем составе белок микробиологического синтеза. Выживаемость на такой диете окуня составила 28,5 % (возраст 56 сут, масса 1194 мг), судака – 12,6 % (возраст 34 сут, масса 154 мг). Основная доля погибшей молоди приходилась на период полного перехода на экзогенное питание. Во время выращивания судак характеризовался высокой скоростью роста – показатель среднесуточного прироста в первые три недели эксперимента находился в пределах 21,7–24, у окуня – 16,3 %. Установлена высокая чувствительность личинок судака к качеству стартовой диеты – по итогам 21 сут использования корма с признаками окисления выживаемость личинок составила 2,3 %. Кроме низкой выживаемости около 75 % особей имели различные скелетные деформации и незаполненный газом плавательный пузырь. Полученные результаты указывают на возможность культивирования ранних личинок окуневых рыб исключительно на искусственных диетах при условии контроля качества используемых кормов.

*судак, *Sander lucioperca*, окунь, *Perca fluviatilis*, личинки, искусственные корма, индустриальное выращивание*

Львова Е. Е., Суконнов А. В., Розенштейн М. М., Суконнова Т. Е. Методика экспериментальной оценки износостойкости сетеснастных рыболовных материалов от факторов механического износа

Орудия рыболовства в процессе промысла подвержены различным видам износа, а именно: химическому, биохимическому и механическому. Природа химического и биохимического износов хорошо изучена, что позволяет применить методы и способы по их снижению. Наименее изученным и наиболее агрессивным является механический. В настоящее время в отечественной сетеснастной промышленности не существует численных значений и методов оценки параметров износостойкости рыболовных нитевидных материалов от воздействия факторов механического износа. В то же время зарубежные производители используют такую характеристику, как сопротивление абразивному трению, что позволяет осуществлять более качественный отбор материалов, с учетом условий эксплуатации орудий рыболовства. В связи с этим в статье рассматривается вопрос создания методики по оценке влияния факторов, обуславливающих механический износ на степень потери прочности рыболовной сетной

полоски. С целью апробации методологического обеспечения исследований проводится описание экспериментального оборудования, разработанного авторами. Серия экспериментальных работ, выполненная с применением методов планирования экспериментов, позволила установить общие закономерности влияния факторов механического износа на остаточную прочность и степень потери прочности сетной полоски, изготовленной из рыболовных полиамидных ниток различного диаметра. Были рассчитаны коэффициенты регрессии и получены математические зависимости остаточной прочности $P_{ост}$ и степени потери прочности β полиамидной рыболовной нитки от исследуемых факторов механического износа. Анализ полученных зависимостей позволил оценить приоритет значимости влияния исследуемых факторов. Применение полученных зависимостей позволит повысить качество отбираемых материалов для постройки орудий лова на стадии проектирования, а также оценивать их долговечность во время эксплуатации.

орудия лова, механический износ, влияющие факторы, экспериментальные данные, степень потери прочности, рыболовные материалы, сетные полоски, приоритет влияния

Недоступ А. А., Ражев А. О. К теории электродинамического подобия промышленных механизмов

Основной задачей электродинамического подобия промышленных механизмов является определение силовых параметров элементов их конструкции, имеющих различные технические характеристики, что существенно усложняет теоретический анализ при проектировании. Важная составляющая электродинамического подобия состоит в сохранении у модели, выполненной в отличных от натуры размерах, физической природы явлений оригинала. В электродинамических задачах требуется обеспечить совпадение механических, электрических и электромагнитных процессов – определить силовые параметры взаимодействующих объектов между собой и средой в безразмерном виде для того, чтобы величины этих параметров были независимы от размеров и скорости движения объекта, плотности, вязкости среды и других величин. При динамическом подобии в дополнение к масштабам физических характеристик гидродинамических, грунтодинамических и трибологических процессов рыболовства в ходе проектировании промышленных механизмов необходимо ввести масштабы характеристик, учитывающих электродинамические процессы. В статье авторами предлагаются дополнительные масштабы подобия для электродинамических характеристик, приводятся методы их вычисления и графики зависимостей от геометрического масштаба C_l . Полное подобие двух объектов исследования возможно лишь при бесконечном количестве критериев подобия, что достигается только в теории.

электродинамическое подобие, промышленные механизмы, орудия рыболовства

*Бурова Н. В., Подкорытова А. В. Физико-химическая характеристика агара из красных водорослей рода *Ahnfeltia*: рекомендации по его применению*

Представлены результаты исследований физико-химических характеристик агаров из недоиспользуемых красных водорослей *Ahnfeltia tobuchiensis* и *A. plicata*, заготовленных в промышленные сезоны 2016-2018 гг., с целью оценки перспектив сбора и переработки этого сырья в процессе производства отечественных гидроколлоидов. Водоросли были добыты способом активного лова в заливе Петра Великого Японского моря, а также собраны из штормовых выбросов на побережьях лагуны Буссе

о-ва Сахалин, Соловецких о-вов и Онежского залива Белого моря. Согласно полученным данным выход природного агара из *A. tobuchiensis* составляет в среднем 3,9, из *A. plicata* – 9,0%, а модифицированных щелочью агаров из дальневосточной и беломорской анфельции – 10,7 и 19,7 % соответственно. В статье представлены коэффициенты эффективности последовательных экстракций агара, развернутые данные по содержанию агаровой фракции и неагаровых примесей в неочищенных экстрактах анфельции, а также корреляционный анализ, характеризующий зависимости между этими фракциями. Изучены такие свойства полученных гидроколлоидов, как прочность, прозрачность, температуры застудневания и плавления гидрогелей 0,85 %-ных растворов агаров, а также содержание минеральных и азотистых веществ. С помощью ранговых корреляций Спирмена выявлены зависимости между выходом агара и его физико-химическими характеристиками. В результате проведенных исследований установлено, что модифицированный агар, полученный из *A. tobuchiensis*, удовлетворяет требованиям ГОСТ 16280 «Агар пищевой» и ГОСТ 17206 «Агар микробиологический». Штормовые выбросы *A. plicata* являются полноценным сырьем для изготовления пищевого агара высшего сорта. Проведенные исследования показывают высокое качество полученных полисахаридов и целесообразность использования красных водорослей рода *Ahnfeltia*, добываемых активным ловом и из штормовых выбросов. Очевидна перспективность практического применения представленных данных при разработке программ импортозамещения гелеобразующих полисахаридов.

агарофиты, Ahnfeltia tobuchiensis, A. plicata, гелеобразующие полисахариды, агар, экстракты, характеристика гидрогелей, импортозамещение, корреляционный анализ

Макаров А. В., Максименко Ю. А., Дяченко Э. П. Исследование оптических и терморadiационных характеристик вспененного раствора желатина из отходов переработки рыбы

Экспериментально-аналитически исследованы оптические и терморadiационные характеристики вспененного раствора желатина из отходов переработки рыбы как объекта инфракрасной (ИК, радиационной) сушки при двустороннем энергоподводе. Расчет оптических и терморadiационных характеристик исследуемого продукта проводился с использованием метода усредненных оптических и терморadiационных характеристик на основе эмпирических данных о направленно-полусферических терморadiационных характеристиках R_λ и T_λ , полученных на многофункциональном спектрофотометре PHOTON RT. В результате исследований и расчетов для вспененного раствора желатина найдены зависимости коэффициента эффективного ослабления потока излучения по мере распространения в оптически бесконечно толстом слое L , m^{-1} , и распределения объемной плотности поглощенной энергии излучения по глубине оптически тонкого слоя W , $Вт/м^3$, от влажности продукта w , $кг/кг$, и координаты толщины пенослоя x , m . Выполнен анализ зависимости распределения объемной плотности поглощенной энергии излучения по глубине оптически тонкого слоя от координаты толщины слоя и влажности продукта. В результате экспериментально-аналитического изучения оптических и терморadiационных характеристик вспененного раствора желатина с учетом объемной плотности поглощенной энергии излучения по глубине слоя выбраны инфракрасные излучатели, режимы их работы, в том числе оптимальный диапазон длины волны λ , $мкм$, соответствующий максимальной интенсивности излучения и максимальной пропускательной способности продукта, а также оптически тонкий слой h , m , наиболее рациональный для высокоинтенсивной сушки.

сушка, желатин, инфракрасный энергоподвод, терморadiационные характеристики, оптические характеристики, отход переработки рыбы, пена

Макимова С. Н., Слуцкая Т. Н., Полещук Д. В., Полещук В. И., Верещагина К. К.
Перспективы производства кулинарной продукции из мороженой сардины тихоокеанской (иваси)

Производство кулинарных продуктов открывает большие возможности в решении технологических задач использования разнообразного рыбного сырья, характеризующегося различной товарной ценностью. В статье рассмотрены перспективы производства из мороженой сардины тихоокеанской (иваси) высококачественной биологически ценной пищевой продукции путем применения принципов пищевой комбинаторики. Это сопряжено со сложностями, определяемыми как химическим составом сырья, так и особенностями мороженой рыбной продукции. При изучении технологического потенциала сардины тихоокеанской как объекта для получения кулинарной продукции, помимо общего химического состава, исследованы реологические характеристики мышечной ткани и фракционный состав белков сырья. Установлена возможность использования мороженой сардины тихоокеанской (иваси) для производства кулинарной продукции. С целью получения заданных эмульгирующих и реологических показателей фаршевой системы, а также органолептических характеристик готовой продукции, приготовленной из фарша, в состав композиции предложено ввести молоки лососевых и хитозан. Экспериментально установлено, что наиболее рациональным является соотношение «рыба и молоки» – 3:1 и внесение 1 % низкомолекулярного водорастворимого хитозана от общей массы фаршевой системы. Проведены исследования физических свойств термически обработанных фаршевых систем, на основании которых обоснована рецептура кулинарной продукции из сардины тихоокеанской (иваси) с содержанием жира более 20 %. Сделан вывод о перспективности использования исследуемого сырья для производства кулинарной продукции.

сардина тихоокеанская, мороженая рыба, химические показатели, мышечная ткань, реологические характеристики, молоки лососевых, хитозан

Наумов В. А. Влияние температуры и влажности воздуха на рабочие характеристики водокольцевых вакуумных насосов

Главным недостатком водокольцевых вакуумных насосов (ВКН) является сравнительно невысокий общий коэффициент полезного действия (КПД). Производители ВКН, как правило, размещают в открытом доступе экспериментальные зависимости скорости откачки (расхода) воздуха и затраченной мощности от давления всасывания. Но ни одна фирма не дает информации об энергетической эффективности ВКН. Ранее был предложен метод сравнения энергетической эффективности разных моделей ВКН с помощью расчета изотермного КПД на основе математического моделирования нагрузочных характеристик. При этом использовались результаты испытаний ВКН только при откачке сухого воздуха. В статье выполнен анализ нагрузочных характеристик ВКН ряда производителей. Он подтвердил увеличение скорости откачки влажного воздуха по сравнению с сухим. При этом максимум изотермного КПД возрастает всего на несколько процентов при давлении всасывания $P = 25\text{--}45$ кПа. Показано, что увеличение частоты вращения вала может привести к некоторому снижению изотермного КПД. Зависимости поправочного коэффициента производительности K от P при одинаковых условиях (воздух 100 %-ной влажности с температурой 20°C, температура воды 15 °C) схожи почти у всех моделей исследованных ВКН. Вплоть до $P \geq 10$ кПа величина K не превышает 1,2–1,3. Только при предельно малом давлении можно получить значение K , близкое к двум. На практике при таких давлениях ВКН не эксплуатируются из-за низкой энергетической эффективности. Исключение составляют результаты испытаний насосов

фирмы «Samson», показывающие увеличение производительности на 34 % уже при $P = 20$ кПа. С ростом температуры влажного воздуха T увеличивается скорость откачки ВКН. Если $T = 50$ °С, то уже при $P = 15$ кПа поправочный коэффициент производительности достигает $K = 2,5$. Используя в качестве рабочего тела влажный воздух, можно подобрать условия для значительного роста производительности ВКН. При этом повышение энергетической эффективности ВКН будет небольшим.

водокольцевые вакуумные насосы, давление всасывания, производительность, температура воздуха, влажность, энергетическая эффективность

Некрасова Ю. О., Мезенова О. Я., Мерзель Й.-Т., Кюн С. Биопотенциал семян кедровой сосны сибирской и его изменения в процессе хранения

Семена сосны кедровой сибирской являются ценным источником биологически активных веществ. Кедровые орешки и продукты их переработки представляют научный и практический интерес для создания новых функциональных продуктов питания. Объектом исследования являлись семена кедровой сосны сибирской (*Pinus sibirica*), собранные в разных регионах России в 2017 и 2018 гг., всего семь образцов. Проведены анализы кедрового масла на содержание витамина Е (альфа-, бета-, гамма- и дельта-токоферол), жирных кислот (ЖК), летучих веществ и перекисного числа жира в процессе хранения. Витамин Е обладает антиоксидантными свойствами, поэтому его содержание является качественной характеристикой биопотенциала семян. Жирные кислоты, особенно полиненасыщенные, легко окисляются, в результате ухудшаются потребительские свойства орехов и их пищевая ценность. Жирнокислотный состав липидов также является их качественной характеристикой и показателем хранимоспособности. Перекисное число показывает степень окисления жировой фракции семян. Летучие вещества образуются при окислении жирных кислот и являются индикатором порчи орехов. Содержание витамина Е в кедровых орехах устанавливали методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Жирные кислоты и летучие вещества идентифицировали с помощью газовой хроматографии. Относительное перекисное число жира определяли спектрофотометрическим методом анализа. По итогам проведенного анализа установлено, что в процессе хранения происходит ухудшение качества кедровых орехов, уменьшается содержание витамина Е, увеличивается содержание насыщенных жирных кислот, появляются транс-жирные кислоты. В результате окисления моно- и полиненасыщенных жирных кислот образуются летучие вещества. Установлено, что орехи лучше сохраняются в шишках и в вакуумной упаковке (производство г. Барнаул).

кедровые орехи, хранимоспособность, витамин Е, жирнокислотный состав, перекисное число, ВЭЖХ, ГХ, спектрофотометрия

*Григорович Л. М., А. Е. Тулунов А. Е. Сравнительная оценка зерновой продуктивности гибридов кукурузы (*Zea mays* L.) в условиях Калининградской области*

Получение продовольственного зерна и корма для сельскохозяйственных животных в результате выращивания кукурузы решает многие экономические и социальные проблемы. Соответствие биоэкологических требований кукурузы почвенно-климатическим условиям региона является предпосылкой для использования культуры в качестве источника кормов в активно развивающейся отрасли животноводства Калининградской области. Рост зерновой продуктивности кукурузы обусловлен применением современных гибридов, которые способны хорошо адаптироваться к условиям произрастания. Поэтому проблема научного обоснования выбора гибридов,

обеспечивающих высокую урожайность зерна, является актуальной для аграриев и требует оптимального решения. Изучение сортимента и определение наиболее продуктивных гибридов кукурузы для внедрения в производство с целью повышения объема валового продукта зерновых культур имеют первостепенное значение в эффективности функционирования сельскохозяйственных предприятий. Целью исследований явилось проведение сравнительной оценки зерновой продуктивности кукурузы в агроэкологических условиях Калининградской области. Полевой опыт по испытанию раннеспелых и среднеранних гибридов проведен в соответствии с «Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур». Соблюдалась интенсивная технология возделывания кукурузы, принятая в регионе. Фенологические наблюдения за развитием растений от стадии появления всходов (09 ВВСН) до цветения (65 ВВСН) показали, что все изучаемые гибриды кукурузы достигли полного цветения в оптимальные сроки и способны сформировать урожай до конца вегетационного периода. Установлено, что при стандартной влажности зерна 22% урожайность гибридов кукурузы составила от 11,90 до 16,15 т/га. Сравнительная оценка семенной продуктивности показала формирование более высокой урожайности (13,23 – 16,15 т/га) у гибридов среднеранней группы с числом ФАО от 200 до 240.

Zea mays, гибриды, зерновая продуктивность, урожайность

Макаров Б. И., Терещенко Н. Н., Рудмин М. А. Оценка эффективности применения глауконита в качестве удобрения для яровых зерновых

Интенсификация растениеводческой отрасли России и расширение площадей возделываемых земель обуславливает постоянно растущий спрос на минеральные удобрения, а также поиск альтернативных недорогих источников основных биогенных элементов питания растений. В работе рассмотрены результаты серии модельных лабораторных и полевых экспериментов, имевших целью оценку перспективности использования в качестве альтернативы фосфорно-калийным удобрениям глауконита Бакчарского месторождения при выращивании овса голозерного (*Avena sativa*) сорт Тюменский в условиях Томской области. В опытах изучали действие различных доз глауконитового концентрата (эквивалентно 30, 60 и 90 кг/га), а также разные способы его применения: внесение в почву в качестве удобрения, предпосевная обработка семян в качестве стимулятора роста. Помимо глауконитового концентрата в экспериментах оценивали эффективность использования различных его производных: глауконитолита, гранулометрической фракции (125-500 мкм) глауконитолита, гранулометрической фракции (125-500 мкм) глауконитового песчаника и магнитной фракции (125-500 мкм) глауконитового песчаника. Установлено, что внесение глауконитового концентрата в дозе 60 кг/га оказывает наилучшее стимулирующее воздействие на процессы роста и развития растений овса и улучшение агрохимических свойств почвы. Предпосевная обработка семян овса голозерного водной взвесью глауконита положительно сказалась на всхожести и энергии прорастания семян, он является экологически безопасным удобрением. Результаты полевого и лабораторных экспериментов позволяют сделать вывод о перспективности применения глауконита и глауконитовых пород Бакчарского железорудного месторождения в качестве альтернативного калийного удобрения для выращивания зерновых культур, а так же улучшения агрохимических свойств почвы.

глауконит, глауконитовые породы, калийные удобрения, овес голозерный, всхожесть, энергия прорастания, зеленая масса

Зобов П. Г., Дектярев А. В., Морозов В. Н. Сравнительный анализ сканирования мелкогабаритных судовых изделий МСЧ со сложной внутренней конструкцией при помощи различных моделей 3D-сканеров

На сегодняшний день трехмерное сканирование является одним из самых перспективных направлений в области точных измерений. При этом в Российской Федерации существует явная потребность в повышении точности изготовления судовых деталей машиностроительной части (МСЧ), что обуславливает актуальность проведения работ в данном направлении. Для предприятий Группы Объединенной Судостроительной Корпорации (АО «ОСК») серьезным вопросом является подбор оборудования, соответствующего поставленным задачам. В данной работе рассмотрены вопросы сканирования малогабаритных судовых изделий МСЧ на примере элемента разборной соединительной муфты, имеющего наибольший габаритный размер 15 мм, сложное строение внутренней полости, стопорные насечки, а также повышенные требования к точности изготовления. Опытным работам по сканированию предшествовал обзор типов 3D-сканеров с разделением их на группы по функционалу и технологии работы. В основе такого разделения лежат два основополагающих типа 3D-сканеров – лазерные и оптические сканирующие системы, при этом первые подразделяются на оборудование с эталонными метками и без них; полученная классификация делится еще на виды исполнения – стационарные, мобильные и условно-мобильные устройства. Всего выделено девять групп. Сами опытные работы были проведены на нескольких типах оборудования с анализом и сравнением полученных данных. В результате, исходя из них, было подобрано оптимальное оборудование для изделий подобного вида. Также, для упрощения работ по подбору необходимого оборудования результаты проведенных исследований представляются визуально в виде диаграммы зависимости характеристик сканирующего оборудования от конструктивных особенностей с разделением на группы и выделением таких параметров, как универсальность, восприимчивость к цвету поверхности, стоимость, мобильность, фактическая точность.

3D-сканирование, 3D-сканеры, обратный инжиниринг, реверс-инжиниринг, МСЧ, изделия машиностроительной части, судостроение, точность

Сутырин В. И., Шинкаренко И. А. Применение демпфирующих материалов в системе амортизации судового механизма

Задача защиты команды и пассажиров от вибрации и шума, возникающих при работе судовых механизмов, заключается в том, чтобы по возможности не превышать допустимых значений. Этого можно достичь, если использовать малозумные машины, вспомогательные механизмы и гребные винты; выбирать общее расположение помещений на судне на максимально возможном расстоянии от источников вибрации и шума; устанавливать источники вибрации и шума так, чтобы на корпус судна передавалось меньше звуковой и вибрационной энергии; применять шумопоглощающие материалы и устройства в судовых помещениях и др. Перечисленные мероприятия относятся к акустическому проектированию судовых конструкций. Наиболее широко применяемыми способами борьбы с вибрацией являются виброизоляция и вибродемпфирование. Максимально эффективным представляется оптимальное совместное применение этих двух средств виброзащиты в одной колебательной системе. Если виброизоляция, осуществляемая посредством амортизаторов, эффективно применяется и может быть рассчитана с достаточной точностью, то вибродемпфирование применяется менее широко и лишь в виде покрытий на фундаментных конструкциях. К тому же это далеко не всегда дает положительный эффект. В данной работе исследуется возможность демпфирования конструкций сыпучими материалами, а также водой. Такой вид, называемый сдвиговым,

оказывается проще и дешевле в реализации, позволяет изменять коэффициент демпфирования в некоторых пределах. В то же время подобное демпфирование, как правило, нелинейное, практически не поддается точному расчету и требует экспериментального обоснования. В работе описана апробация экспериментального метода, предназначенного для определения коэффициента демпфирования сыпучих материалов и жидкостей.

вибрация, демпфирование, амортизация, резонанс, виброизоляция, частотный анализ

Чуреев Е. А., Николаев И. И., Злыгостев Д. В., Якута И. В. Проверка судна типа МРБ на статическое воздействие буксирного каната

В статье выполнена проверка остойчивости малого рыболовного бота (МРБ) нового проекта при действии буксирного каната в соответствии с требованиями Правил классификации и постройки судов (ПКПС) Российского Речного Регистра. Проверочные расчеты показали, что максимальное статическое плечо восстанавливающего момента судна в два раза меньше плеча кренящего момента от действия на судно статически натянутого буксирного каната, рассчитанного в соответствии с ПКПС. Плечо кренящего момента от динамического действия на судно натянутого буксирного каната на порядок меньше плеча динамической остойчивости судна. Далее была проведена экспериментальная проверка модели МРБ707 на действие рывка буксирного троса в опытовом бассейне научно-исследовательского центра судостроения (НИЦС) КГТУ. Для проведения эксперимента эта модель была выбрана в масштабе 1:5. Расчетный случай нагрузки – наименьшая метацентрическая высота при эксплуатации. Модель не имеет гребного винта и пера руля. С помощью одного троса она набирала необходимую скорость хода, затем трос отпускался, и модель теряла ход. Вторым тросом в такой момент начинал натягиваться, это означало имитацию обгона буксируемого судна возом. В результате проведенного эксперимента установлено, что при увеличении скорости буксировки возрастала скорость разворота модели судна после натяжения второго троса. Только при скорости 7 уз борт модели вошел в воду, следовательно, можно сделать вывод о достаточной остойчивости судов данного типа, так как при таких высоких скоростях буксировку не проводят. Выполненные исследования позволяют утверждать, что формулы Правил требуют корректировки, при статическом действии буксирного каната палуба модели не входила в воду.

метацентрическая высота, модельный эксперимент, опыт кренования, кренящий момент, буксирный канат, остойчивость

Мнацаканян А. Г., Огий О. Г., А. Г. Харин А. Г. Состояние и перспективы рынка труда в первичном секторе российского АПК условиях цифровизации экономики

Человеческий капитал, определяющий качество рабочей силы, выступает ключевым фактором современного экономического развития. Инновационная цифровая экономика предъявляет особые требования к работникам всех отраслей и профессий, в том числе занятым в агропромышленном комплексе (АПК). Первичный сектор АПК, включающий сельское, лесное и рыбное хозяйство, – наименее изученная с точки зрения возможностей и особенностей процесса цифровизации, часть российской экономики. Вместе с тем сектор находится на пороге масштабных перемен, обусловленных переходом к принципам и моделям цифровой экономики. Главной движущей силой этих перемен являются люди – работники, знания и трудовые навыки которых во многом определяют успех реформ в экономике. Цель исследования состоит в оценке текущего и

перспективного состояния рынка труда в отраслях первичного сектора АПК. Последовательно рассматриваются тенденции развития российского АПК, прежде всего, обусловленные фактором «труд». Анализируется состояние сельского рынка труда и выявляются его основные особенности и ключевые проблемы. Оценивается текущая и будущая востребованность специалистов АПК с позиций требований, предъявляемых к системе профессионального образования. Результатом исследования стал вывод о дефиците на сельском рынке труда работников, имеющих знания и компетенции для эффективной работы в условиях инновационной цифровой экономики. Методологической основой исследования является системный подход, позволяющий связать тенденции развития АПК с состоянием и перспективами отраслевого рынка труда. Информационную базу работы составляют нормативные документы, данные Росстата, а также материалы аналогичных исследований других авторов.

агропромышленный комплекс, инновации, цифровая экономика, рынок труда, рабочая сила, система профессионального образования

«Известия КГТУ», № 57

Авдеева Е. В., Мажуга Е. В., Новожилков О. А. Обсемененность корюшки (*Osmerus eperlanus*) бактериями различных таксономических групп

Исследование микрофлоры корюшки проводилось впервые, ранее изучалась только паразитофауна этого вида рыбы. Корюшка – массовый объект питания населения Калининградской области, изучение микрофлоры позволит предотвратить возможные инфекционные заболевания человека. Необходимо осуществлять дальнейший мониторинг по обсемененности бактериями корюшки для своевременного выявления условно-патогенных бактерий, способных вызывать бактериальные заболевания. Нами были проведены исследования микрофлоры корюшки *Osmerus eperlanus* (Linneus, 1758) за пятилетний период (2014-2019 гг.). Материалом послужили 92 экземпляра рыбы из устья р. Неман и р. Матросовки. Изучали культуральные, морфологические и физиолого-биохимические признаки бактерий по общепринятой в ихтиопатологии методике. Определяли бактерии до рода и вида с помощью Определителя бактерий Берджи по культуральным, морфологическим и физиолого-биохимическим признакам, исследование проводили по 16 тестам. В микрофлоре корюшки обнаружили 41 вид бактерий, принадлежащих к следующим родам: *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Bacillus*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Kurthia*, *Micrococcus*, *Escherichia*, *Plesiomonas*, *Pseudomonas*, *Renibacterium*, *Staphylococcus* и *Streptococcus*. Выявили 13 видов условно-патогенных бактерий, которые могут в стрессовых условиях вызвать заболевания исследуемого объекта. Также корюшка была обсеменена тринадцатью видами сапрофитных бактерий, являющихся характерной для нее микрофлорой, и пятнадцатью видами санитарно-значимых бактерий, из них два вида – бактерии группы кишечной палочки, наличие которых свидетельствует о загрязнении воды хозяйственно-бытовыми сточными водами в исследуемом нами водоеме. Микрофлора корюшки из устья р. Неман была не такой разнообразной, как у рыбы из р. Матросовки. Наиболее обсемененные внутренние органы – сердце, печень и селезенка. Работа актуальна, так как микрофлора корюшки из водоемов Калининградской области исследовалась впервые.

корюшка, р. Матросовка, р. Неман, бактерия, условно-патогенные бактерии, микрофлора, рыба, посев, обсемененность, среды, сапрофитные бактерии

Анциферова О. А., Чиянова О. Ю. Экологическая оценка химических свойств почв приморской рекреационной зоны в поселке городского типа Янтарный

Исследования проводились в парковой рекреационной зоне, которая расположена вдоль абразионного побережья Балтийского моря в поселке городского типа (пгт) Янтарный Калининградской области. Для диагностики почв были заложены разрезы глубиной 150–250 см. Пробы почв отбирались из каждого горизонта. В образцах почв определялись рН, содержание органического углерода (с последующим пересчетом на гумус), подвижных соединений фосфора, калия, тяжелых металлов (Cu, Zn, Pb, Cd, Ni, Cr(3+)) и валовое количество ртути. Реакция среды в профиле почв находилась в интервале от слабокислой до нейтральной. В почвах северо-западной части парка им. М. Беккера обнаружены карбонатные горизонты на глубине свыше 80-100 см. Максимальное количество гумуса в почвах сосредоточено в слое 0 – 10 см. В среднем оно равно $3,30 \pm 0,10$ % (пределы варьирования 3,00–4,45 %). Эти величины являются типичными для лесных почв на супесчаных и песчаных породах в автоморфных условиях региона. Распределение гумуса по профилю зависит от генезиса и варьирует от резко убывающего до равномерно убывающего. В четырех из восьми почвах обнаружены погребенные профили разной сохранности. Содержание органического вещества в гумусовых горизонтах погребенных почв варьирует в пределах от 1,19 до 3,99 %. Почвы рекреационной зоны содержат очень высокое количество подвижного фосфора (более 250 мг/кг) как в гумусовых горизонтах, так и в почвообразующих породах. Это объясняется примесью фосфоритов и является геохимической особенностью пород Замландского п-ова. Количество подвижного калия максимально в гумусовых горизонтах (100–278 мг/кг). Распределение калия по профилю резко убывающее. Почвообразующие песчаные породы имеют очень низкое содержание подвижного калия. Количество тяжелых металлов (Cu, Zn, Pb, Cd, Ni, Cr(3+)) и валовой ртути ниже предельно-допустимых концентраций.

рекреационная зона, почвы, рН, гумус, распределение по профилю, подвижные формы фосфора, калия, тяжелых металлов, экологическая оценка

Мальцева И. С., Авдеева Е. В. Паразитоценоз судака (*Sander lucioperca*) Куршского залива

Паразитофауна судака водоемов Калининградской области изучалась фрагментарно, и данные о ней носят устаревший характер. Для оценки ихтиопатологического состояния рыбы необходим постоянный мониторинг изменений в составе паразитофауны и показателей зараженности. Проведены четырехлетние исследования паразитофауны судака, обитающего в российской части Куршского залива (Балтийское море). У судака обнаружено 18 видов паразитических организмов: микроспоридии *Muxobolus dispar*; микроспоридии *Glugea luciopercae*; моногенеи *Ancyrocephalus paradoxus*; цестоды *Triaenophorus nodulosus*, *Diphyllobothrium latum*; трематоды *Bunocotyle cingulate*, *Diplostomum spathaceum*, *Tylodelphys clavata*, *Bunodera luciopercae*, *Azygia lucii*, *Ichthyocotylurus platycephalus*, *I. variegatus*, *Vucephalus polymorphus*; нематоды *Raphidascaris acus*, *Camallanus lacustris*; скребни *Acanthocephalus lucii*, *Corynosoma strumosum*; паразитические ракообразные *Achtheres percarum*. Полный паразитологический анализ проводился по методике, разработанной И. Е. Быховской-Павловской. В паразитоценозе судака преобладают паразиты со сложным жизненным циклом (со сменой промежуточных хозяев). Так, в 2016 г. их доля составила 76,5 % (13 видов); 2017 – 73,4 (11); 2018 – 71,4 (10); 2019 – 73,4% (11 видов), тогда как с прямым циклом развития в 2016 г. было 23,5%; 2017 – 26,6; 2018 – 28,6; 2019 – 26,6% (по четыре вида в каждом исследуемом году) паразитов. Повышение зараженности судака трематодами может указывать на процессы эвтрофикации в водоеме. За четыре года

исследований наблюдались значительные различия в составе паразитофауны и экстенсивности заражения отдельных видов паразитических организмов. Основной путь заражения паразитами со сложным циклом развития – трофический. Представители класса трематод доминируют в паразитофауне судака Куршского залива (восемь видов). Наибольшая экстенсивность инвазии зарегистрирована у моногенеи *Ancyrocephalus paradoxus* (100% в 2019 г.), метацеркария трематоды *Ichthyocotylurus platycephalus* (100% в 2019 г.) и паразитического ракообразного *Achtheres percarum* (100% в 2016-2019 гг.).

паразитоценоз, ракообразные, микроспоридии, микроспоридии, трематоды, цестоды, нематоды, скребни, судак, экстенсивность инвазии

Недоступ А. А., Ражнев А. О., Хрусталева Е. И., Бедарева О. М. К теории термодинамического подобия установок замкнутого водоснабжения для выращивания гидробионтов

Использование установок замкнутого водоснабжения (УЗВ) требует соблюдения в них условия выращивания, приближенные к обстановке в естественном ареале обитания гидробионтов, в том числе и температурный режим. Применение для расчета поля температуры имитационного и физического моделирования позволит оптимизировать технологические процессы, увеличить продуктивность бассейнов УЗВ, повысить производительность и сократить расходы. Основной задачей термодинамического подобия установок замкнутого водоснабжения является определение силовых и объемных параметров элементов их конструкции, имеющих различные технические характеристики, что существенно усложняет теоретический анализ при проектировании УЗВ. Важная составляющая термодинамического подобия заключается в сохранении у модели, выполненной в отличных от природы размерах, физической природы явлений оригинала. В термодинамических задачах требуется обеспечить совпадение механических и тепловых процессов. Следует привести такие зависимые от размерных признаков объекта термодинамические величины, как температура, теплота, теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность, плотность теплового потока и другие, к их независимому безразмерному виду. При проектировании УЗВ масштабов физических характеристик гидродинамических процессов, протекающих в УЗВ при динамическом подобии, недостаточно, так как они не учитывают термодинамические процессы, протекающие в УЗВ. В статье авторами предлагаются дополнительные масштабы подобия для термодинамических характеристик, приводятся методы их вычисления и графики зависимостей от геометрического масштаба C_l . Однако необходимо понимать, что достижение полного подобия принципиально невозможно, сколь бы ни был велик перечень критериев подобия. Зная масштаб C_l , возможно определить масштабный эффект.

термодинамическое подобие, установка замкнутого водоснабжения, УЗВ

Новикова С. И., Бедарева О. М., Горшенина Г. В., Троян Т. Н. Оценка жизнеспособности и устойчивости озимых культур кондуктометрическим методом

Проанализирована возможность использования кондуктометрического метода для оценки зимостойкости озимых культур (озимая пшеница, озимый рапс). Величина относительной электропроводности показывает степень повреждения клеток и может служить критерием определения состояния и жизнеспособности озимых. Она определяется в любую фазу развития как соотношение величины выхода электролита до кипячения к его выходу после кипячения и выражается в процентах. Высокая удельная электропроводность является свидетельством отмирания тканей растений, электролиты покидают отмершие клетки. Показана зависимость величины выхода электролитов из высечек узлов кущения озимой пшеницы, озимого рапса и корневых шеек озимого рапса с

целью прогнозирования их перезимовки. Судить о сохранности озимой пшеницы можно по фактически накопленному в растениях количеству сахаров и данным расчета возможного уровня переносимых ею отрицательных температур, исходя из того, что накопление в растениях 1,0% сахаров (на абсолютно сухое вещество) позволяет выдержать 1°C заморозков. Согласно многолетним исследованиям ЦАС «Калининградский», наличие снежного покрова более 10 см без переувлажнения почвы, отсутствие чередования оттепелей и заморозков при содержании сахаров в узлах кущения 20–25 %, в листьях 17–18 % определяют благополучную перезимовку озимой пшеницы. По результатам обследования 67 % от изученных образцов озимой пшеницы характеризовались высоким содержанием сахаров в узлах кущения и могли выдержать температуру воздуха минус 31 °С, а 33 % растений – минус 20° С. Сев озимого рапса проходит в условиях повышенного температурного режима и недостатка влаги. Озимая пшеница в отдельные периоды развития также испытывала недостаток влаги (сентябрь, октябрь, май, июнь, июль).

Triticum durum L. (озимая пшеница), *Brassica napus oleifera* Metzg (озимый рапс), удельная электропроводность, электролиты, содержание сахаров, заморозки

Скуратов Н. А., Суконнов А. В., Суконнова Т. Е. Экспериментальные исследования по оценке влияния скорости подъема траловых мешков с уловом по различным формам слипов судов на усилие в вытяжном конце промысловой лебедки

Работа посвящена исследованию физического процесса выборки мешков с уловом по слипам судов. Это связано с выявлением причин появления пиковых нагрузок в вытяжном конце промысловой лебёдки при выборке траловых мешков с уловом, приводящих к повреждаемости промысловых механизмов, порывам орудий лова, ухудшению качества облавливаемых объектов. Для решения вышеставленной задачи необходимо провести экспериментальные исследования по установлению влияния факторов, характеризующих систему судно-трал, на процесс выборки траловых мешков с уловом на палубу судна. Исследования проводились на установке, представляющей модель промысловой палубы РТМ-С, выполненной в масштабе 1:25 с различными формами поверхностей слипового настила. Объектом исследований являлась модель тралового мешка, соответствующая мешку натурального трала (пр. В-408). Степень наполнения модели тралового мешка составляла 50 %, что соответствует 30 т натурального мешка. В качестве влияющих факторов были отобраны: форма и угол наклона поверхности слипового настила (как факторы характеризующие корпусную часть судна), а также скорость выборки вытяжного конца (как фактор, характеризующий тягово-скоростные параметры промысловых вытяжных лебедок). Эксперимент проводился с применением методов планирования экспериментов. Поэтому нами варьировались факторы, влияющие на усилие в вытяжной лебёдке при выборке траловых мешков с уловом и изучалось действие каждого фактора. По результатам проведенных исследований были получены математические зависимости, которые позволили сделать выводы о степени влияния исследуемых факторов на усилие выборки траловых мешков с уловом на палубу судна.

трал, улов, слип, модель, эксперимент, факторы, зависимость, снижение нагрузок

Агеев О. В. Подход к математическому описанию профилей ножей для рыбоперерабатывающего оборудования

Показана необходимость разработки математического описания профилей ножей для резания рыбы. Проанализированы методы интерполяции траекторий рабочих органов

в современном оборудовании с ЧПУ. С учетом технологии изготовления ножей для аналитического моделирования их профилей предлагается использовать полином третьего порядка. Разработана математическая модель, задающая форму передней криволинейной грани. Геометрия ножа характеризуется половинным углом заточки, углом сопряжения граней, высотой фаски и половинной толщиной лезвия. При изменении параметров модели получены формы ножей с вогнутыми, выпуклыми, вогнуто-выпуклыми и выпукло-вогнутыми фасками. Модельная функция является непрерывной до второй производной включительно, за счет чего обеспечивается отсутствие на профиле уступов, изломов и скачков в кривизне. На участке от режущей кромки до боковой грани ножа функция имеет не более одной точки перегиба, что обеспечивает отсутствие местной волнистости на фаске. Определены условия монотонности на участке от острия ножа до точки перехода в боковую грань. Получено выражение для расчета координат точки перегиба указанной функции. Разработанное математическое описание профиля ножа является основой для постановки оптимизационных задач с целью определения наилучшей геометрии ножа с точки зрения ресурсосбережения. Наличие математической модели фаски позволяет определить оптимальный половинный угол заточки по критерию минимальной силы сопротивления резанию. Создана возможность рассчитать оптимальный половинный угол заточки, а также оптимальную половинную толщину ножа по критерию минимальной деформационной силы трения. Предложенный подход используется при постановке и решении вариационных задач по определению вида аналитических функций, задающих оптимальные профили режущих органов с минимальными вредными сопротивлениями.

рыба, резание, профиль, фаска, форма, нож, грань, модель

Андреев М. П., Морозов И. О. Влияние структурообразователей различной природы на реологические свойства жележных пищевых продуктов на основе вторичного рыбного сырья

Обосновано применение структурообразователей для производства жележных продуктов из вторичного рыбного сырья. Целесообразность использования структурообразователей объясняется необходимостью повышения прочностных характеристик жележных пищевых продуктов на основе вторичного рыбного сырья ввиду недостаточного содержания коллагена в тканях рыбы, необходимого для получения продукта с заданными прочностными свойствами. Сырьем для получения жележных продуктов явились отвалы, приготовленные из отходов от разделки балтийской трески и судака по предварительно разработанной технологии. Продолжительность варки составляла 60 мин при гидромодуле 2. Определены виды структурообразователей и их концентрации для улучшения консистенции готового жележного продукта на основе вторичного рыбного сырья. Установлено влияние и эффективность применения структурообразователей различной природы на реологические характеристики жележного продукта. В качестве структурообразователей при проведении эксперимента использовались комплексные пищевые добавки различной природы, относящиеся к группе загустителей, основными компонентами которых являются: альгинаты, камеди, стандартизированный каррагенан, желатин. Концентрация варьировалась в пределах 0,1–2,0 %. Определены и представлены значения реологических характеристик исследуемых образцов жележных продуктов из вторичного рыбного сырья, такие как число пенетрации, скорость деформирования и предельное напряжение сдвига. По результатам реологического исследования установлены оптимальные виды комплексных загустителей для применения их в технологии жележных продуктов из рыбного сырья. Обоснована рациональность применения комплексных загустителей для производства жележных продуктов из вторичного рыбного сырья в минимальных концентрациях, составляющих

0,1-0,5 % в зависимости от природы загустителей. Экспериментально установлена возможность повышения прочностных характеристик желеино-го продукта на основе рыбного сырья в пять раз при добавлении структурообразователей в минимальных концентрациях.

комплексный структурообразователь, желеино-й продукт, вторичное сырье, реологические характеристики, число пенетрации, скорость деформирования, предельное напряжение сдвига

Воробьев В. И. Использование рыбьей чешуи в пищевых целях

Разработан способ переработки рыбьей чешуи, позволяющий получать функциональные питьевые напитки, а также пищевые добавки. Способ заключается в том, что чешуя после промывки водой подвергается термообработке в жидкостях (85–100 °С), содержащих, по меньшей мере, один вид органической кислоты (фруктовые, овощные, ягодные соки, молочная сыворотка и др.). Полученная после термообработки смесь фракционируется на жидкую часть, которая охлаждается (функциональный напиток), и твердую (чешуя после термообработки), которая высушивается и измельчается (пищевая добавка). Представлен химический анализ (общий, аминокислотный, токсичных элементов) образцов сырья (чешуя судака, яблочный сок прямого отжима) и готовой продукции (яблочный сок с продуктами термогидролиза чешуи и пищевая добавка). Определено, что при термической обработке чешуи в жидкости массовая доля белка в яблочном соке увеличилась с 0,3 до 4,51 %, общей золы – с 0,2 до 0,4, глицина – с 0,25 до 1,07, аланина – с 0,25 до 0,47 при уменьшении углеводов с 11,6 до 8,1 %. Содержание токсичных элементов в пищевой добавке не превышало предельно допустимых концентраций для пищевой и кормовой продукции, при этом массовая доля белка по сравнению с исходной чешуей уменьшилась с 40,99 до 30,87 %, а углеводов – увеличилась до 13,4 %. Вовлечение недостаточно используемого рыбьего коллагенсодержащего сырья (чешуя) в промышленное производство способствует расширению линейки новой пищевой коллагенсодержащей продукции, снижению дефицита белка и уменьшению загрязнения окружающей среды.

рыбья чешуя, рыбий коллаген, функциональный питьевой напиток, пищевая добавка, желатин

Казими́рова Е. А., Мезенова О. Я., Шендерюк В. И. Исследование по получению и применению белкового гидролизата из остаточных пивных дрожжей в технологии злаковых батончиков

Изучен биопотенциал остаточных пивных дрожжей и пивной дробины (отходов пивоваренного производства), обосновано получение белковых гидролизатов из дрожжей и их применение в технологии злаковых батончиков. Проведен анализ научно-технической литературы по применению вторичного сырья пивоваренных производств. Изучен общий химический состав остаточных дрожжей и пивной дробины, предоставленных пивоварней «Редюит». Проанализирован аминокислотный состав белка и рассчитана биологическая ценность пивных дрожжей. Исследованы ферментативный и высокотемпературный термический способы гидролиза остаточных пивных дрожжей. Изучена природа горечи пивных дрожжей и степень ее вкусового проявления. Определено количество горечи в остаточных пивных дрожжах в зависимости от промывки их водой. Выявлены зависимости влияния хмелевой горечи пивных дрожжей на степень их гидролиза. Опытным путем установлена рациональная технология производства белкового гидролизата с применением высокотемпературного гидролиза.

Остаточные пивные дрожжи являются источником многих биологически активных веществ, прежде всего, белка и незаменимых аминокислот, витаминов группы В и различных макро- и микронутриентов. Пивная дробина содержит высокое количество клетчатки, белка, витамина Е и витаминов группы В, минеральных веществ и других биологически активных веществ. Показана рациональность применения белкового гидролизата дрожжей в качестве белковой добавки в рецептуре злакового батончика на основе пивной дробины. Определен общий химический состав обогащенных злаковых батончиков. Разработанные злаковые батончики имеют повышенную пищевую ценность по содержанию белка и пищевых волокон и рекомендованы к употреблению всем группам населения, а также для профилактики заболеваний желудочно-кишечного тракта.

отходы пивоваренного производства, остаточные пивные дрожжи, пивная дробина, белковый гидролизат, злаковый батончик, БАВ

*Рыков А. И., Агафонова С. В. Использование семян белого люпина (*Lupinus albus* L.) в технологии мучных кондитерских изделий*

Исследовано содержание белка и незаменимых аминокислот в ядрах белого люпина (*Lupinus albus* L.). Установлено высокое содержание белка на уровне 37,79 % и количество всех незаменимых аминокислот (г/100 г белка): валин (1,75), изолейцин + лейцин (2,36), лизин (1,85), метионин + цистин (0,82), треонин (1,75), триптофан (0,32), фенилаланин + тирозин (3,34). Рассчитана биологическая ценность люпинового белка, которая составила 76,12 %. Представлена рецептура вафель повышенной биологической ценности, которая включает в себя пшеничную муку, измельченные ядра люпина, маргарин, молоко коровье пастеризованное, яичный меланж, сахар. Обосновано количество люпиновой добавки, вносимой в сахарные вафли (15 %), и время выпечки изделий (1,5 мин). Приведена технологическая схема производства обогащенных вафель «Люпиновые», включающая такие операции, как приготовление люпиновой муки (замачивание, шелушение, сушка, измельчение люпина), просеивание муки, составление рецептурной смеси с последующим замесом теста, после чего идет выпечка вафель при температуре 200°C. Перед упаковыванием и маркированием продукция охлаждается и реализуется на конечный рынок. Исследован общий химический состав обогащенных вафель, содержащих 13,7 % белка с биологической ценностью 73,46, а также характеризующихся повышенным содержанием незаменимых аминокислот (г/100 г белка): валин (1,55), изолейцин + лейцин (2,36), лизин (2,03), метионин + цистин (1,43), треонин (1,35), триптофан (0,42), фенилаланин + тирозин (3,04). Разработаны проекты технических условий ТУ 10.72.12-XXX-00471544-2019 и технологической инструкции к ТУ 10.72.12-XXX-00471544-2019. Срок хранения вафель – 30 сут при относительной влажности воздуха не более 75 % и температуре (18±5)°C.

люпин, растительный белок, мучные кондитерские изделия, сахарные вафли, обогащенные продукты питания

Соклаков В. В., Рачкова Н. А. Применение потенциометрического титрования при определении перекисного числа жира гидробионтов

Визуальное определение окончания титриметрического анализа является одним из факторов, вносящих наибольший вклад в бюджет неопределенности данного метода измерений, что является причиной поиска иных способов установления точки эквивалентности. Перекисное число жира гидробионтов введено в качестве показателя безопасности, коррелирующего с содержанием цитотоксичных продуктов вторичного

окисления, а также в качестве одного из критериев, позволяющих использовать жир для медицинских, пищевых, ветеринарных или технических целей. Проведённый анализ стандартизированных и предлагаемых в научной литературе методов измерения перекисного числа в пищевой промышленности и фармацевтике показал возможность использования наряду с титриметрией также УФ-, ИК-Фурье- и ИК-спектроскопии НПВО, фотометрии и потенциометрии. В качестве доступного максимально большему числу пользователей модифицированного в части приборного детектирования метода рутинного определения данного показателя была предложена потенциометрическая индикация при титровании. Так, в методе Вилара, стандартизированном в ГОСТ 7636, установление точки эквивалентности нами осуществлялось с помощью потенциометрической индикации по скачку окислительно-восстановительного потенциала или по дифференциальной кривой титрования. Для апробации предлагаемой методики использовались образцы жиров различных сроков хранения и степени окисленности из пресноводных и океанических рыб, включая выделенный жир из мороженого сырья, а также промышленные продукты. Результаты сравнительных определений перекисного числа с помощью стандартизированной методики и предлагаемой модификации показали отсутствие достоверных различий с учётом установленного в ГОСТ 7636 предела повторяемости, что может свидетельствовать о валидности потенциометрической индикации для обозначенной цели. При возникновении сложности определения точки эквивалентности с помощью кривой титрования предлагается использовать в качестве опорного значения $E_h 238$ мВ.

перекисное число, жиры гидробионтов, потенциометрический метод

Фатыхов Ю. А., Наумов В. А., Агеев О. В., Эрлихман В. Н., Шаишов В. С. Математическое моделирование процесса виброориентирования рыбы

Повышение производительности ряда рыбообрабатывающих машин возможно только за счет механизации процесса ориентированной загрузки рыбы. Из всех известных способов наибольшее распространение получил способ ориентирования рыбы на горизонтальной виброплоскости. Способ основан на физическом различии вследствие особенностей кожного и чешуйчатого покрова рыбы коэффициентов трения скольжения. При ориентировании рыбы головой вперед коэффициенты трения меньше их значений при движении хвостом вперед, что позволяет добиться устойчивого поступательного движения рыбы головой вперед. Целью исследования является установление методами математического моделирования динамики относительного движения рыбы на горизонтальной виброплоскости в зависимости от кинематических параметров вибрации и нелинейности коэффициентов трения скольжения рыбы при их различной ориентации. Объекты исследования – скумбрия атлантическая и ставрида. Решение дифференциального уравнения относительного движения по виброплоскости осуществлялось численным методом. Опорные точки, задающие функцию зависимости коэффициентов трения от скорости при различной ориентации рыбы, задавались по экспериментальным данным. Установлено, что при круговой скорости виброплоскости $\omega=25,0$ с⁻¹ скорость относительного перемещения рыбы составляет $W_{cp}=0,07$ м/с, что соответствует требуемой производительности загрузочного устройства. При этом рыба совершает полный цикл с этапами движения головой и хвостом вперед с двумя кратковременными остановками. Амплитуда колебаний виброплоскости существенно влияет на интенсификацию процесса, но для рассматриваемых видов рыб ее рациональное значение составляет $A=10$ мм. Определяющим фактором процесса является разница между коэффициентами трения при их ориентации головой и хвостом вперед, при этом скорости скольжения рыбы не должны превышать критического значения, равного $W_{кр}=0,5$ м/с. Для других видов рыб рациональные значения параметров

виброориентирования устанавливаются исходя из данных экспериментального массива фрикционных характеристик.

виброплоскость, рыба, математическое моделирование, численный метод, коэффициент трения

Зыонг Ван Тхань, Иванов В. П. Математическая модель и результаты оптимизационных исследований характеристик наливных рыболовных судов способом постоянных размеров

Основным направлением проводимых исследований является оптимизационный выбор характеристик среднетоннажных рыболовных судов наливного типа (НРС), осуществляемый в рамках формируемой методики для задач пополнения рыболовного флота судами, эффективными для заданных технико-экономических условий (ТЭУ) их эксплуатации. В данной статье показана экономическая эффективность совмещения преимуществ наливного способа сохранения улова с его переработкой. Важным дополнительным условием является также обеспечение оптимизированного баланса технических характеристик судов (их мощности, производительности рыбообрабатывающего оборудования, автономности судна по запасам топлива) и ТЭУ их эксплуатации (состояния сырьевой базы района промысла, сроков хранения охлажденной продукции, а также индекса цен и затрат). В работе приведена постановка оптимизационной задачи, показаны особенности разработанной математической модели судна с ее программным обеспечением, выполнен значительный объем оптимизационных исследований, представлены их результаты. Аргументированная интерпретация результатов выполненного анализа и обобщений показала работоспособность разработанного аппарата оптимизации характеристик НРС, который доступен в его освоении и удобен в пользовании, и показала его возможности. Выполненный цикл исследований завершает формирование методики оптимизационного выбора характеристик для относительно новой и развивающейся концепции универсальных среднетоннажных НРС, совмещающих преимущества наливного способа сохранения улова и его обработки (разделки и/или заморозки) с последующим складированием рыбной продукции в осушенных наливных танках. Методика предназначена для решения задач развития морского рыболовства СРВ и может быть использована для других регионов рыбного промысла.

среднетоннажные рыболовные суда наливного типа, эффективность эксплуатации, методика технико-экономического анализа, математическое моделирование судна, оптимизация характеристик, результаты оптимизационных исследований

Сластухин Ю. Н., Чернега А. Н. Экспериментальное исследование влияния попадания воды в судовую фреоновую холодильную установку

В статье рассматривается экспериментальное исследование влияния попадания воды в судовую фреоновую холодильную установку. Во введении приводятся статистические данные по обводнению судовых фреоновых установок флота рыбной промышленности России, обосновывается необходимость борьбы с этим явлением. Попадание воды во фреоновую систему приводит в конечном счете к выходу из строя холодильной установки. Попадание незначительного количества воды (первичное обводнение) вызывает во фреоновой системе увеличение химических и коррозионных процессов, приводя к коррозии узлов и аварийной ситуации (вторичное обводнение). Обосновано создание экспериментальной установки по исследованию этого явления. Затем рассматривается экспериментальная фреоновая холодильная установка, ее схема,

принцип действия. В методике проведения экспериментов приводятся измеряемые параметры и результаты обработки экспериментальных данных. В результате по мере добавления в систему хладагента воды от 20 до 100 мл наблюдается понижение холодопроизводительности на 10–18 %, возникает повышенный перегрев на всасывании, а при больших количествах вода замерзает в регулирующем вентиле и установка останавливается, так как нет подачи хладагента в испаритель. Экспериментальное исследование позволяет сделать выводы, что увеличение перегрева на всасывании в компрессоре на 3–4 °С и одновременное снижение температуры нагнетания на 15–20 °С, в отличие от нормальных режимов, рекомендуемых заводом-изготовителем, является признаком первичного обводнения, которое при дальнейшем развитии может вызвать выход установки из строя. У производственной судовой фреоновой холодильной установки в связи с изменениями параметров цикла холодильной машины ухудшается работа морозильных аппаратов, показателем которой является повышенная температура воздуха в морозильном аппарате на 4–6 °С и снижение производительности на 5,6–10,2 % при соблюдении нормальной температуры в центре замораживаемого блока $t_{\text{вн}} = \text{минус } 20\text{--минус } 22\text{ }^{\circ}\text{C}$.

попадание воды, фреоновые холодильные установки, коррозия деталей холодильной установки, экспериментальная холодильная установка

Пахнатов И. А. Численная MinMax-оптимизация

Обсуждается вариант минимизации функций и функционалов, дифференцируемых лишь в слабом смысле, методом градиентного спуска, способ вычисления направления спуска, ε -допустимого направления (попутно предлагается простой алгоритм решения однородных линейных неравенств). Приведены примеры конкретных вычислений для функций и функционалов. Показано, что разумная стратегия выбора последовательности $\varepsilon \rightarrow 0$ позволяет получать приемлемые результаты.

слабый градиент, оптимизация, дискретная аппроксимация

«Известия КГТУ», № 58

Буянкин Н. И., Бедарева О. М., Волкова И. А. Фенологические ритмы развития просовидных культур в условиях Калининградской области

В условиях рационального кормопроизводства большое значение имеет расширение ассортимента кормовых культур. Изучение адаптивных возможностей с учетом биологических особенностей видов, приспособленных к агроклиматическим условиям региона, позволит расширить спектр используемых высокопродуктивных культур в системе зеленых и сырьевых конвейеров, когда продуктивность лугов и пастбищ очень низкая. В статье изложены результаты агроэкологического испытания в условиях Калининградской области сортов трибы просовидных: пайзы, или ежовника хлебного (*Echinochloa frumentacea* Link), могоара (*Moharicum*), или щетинника итальянского (*Setaria italica* L.), и чумизы (*Setaria italica* subsp. *maxima* L.). Их высокая продуктивность, исключительная засухоустойчивость, нетребовательность к почвенному плодородию и кормовые достоинства ставят просовидные в ряд наиболее перспективных кормовых культур. Хорошая облиственность и не желтеющая до конца вегетационного периода фитомасса позволяют использовать эти культуры не только как сено и сенаж, но и для приготовления силоса. С целью увеличения выхода белка пайзу можно использовать в компонентных посевах. Для определения семенной и кормовой продуктивности, а также

изучения соответствия эдафотопических условий объектам исследования оценены морфометрические параметры культур и фенологические ритмы их развития. При проведении фенологических наблюдений определены оптимальные сроки уборочной спелости. Впервые на территории Калининградской области изучены однолетние кормовые культуры (пайза, могар, чумиза), оценена их семенная и кормовая продуктивность, выявлены наиболее ценные виды (сорта) растений. Представлен полный фенологический ритм развития объектов исследования, наиболее устойчивых к экологическим условиям региона.

корма, однолетние культуры, пайза, могар, чумиза, зеленая масса, сорт, биоэкологические особенности, фазы роста, фенология, продуктивность

А. А. Гусев, Д. О. Гусева, Л. В. Рудинская, Е. Н. Науменко. Полихеты (Polychaeta; Annelida) Калининградской области и история их изучения

Фауна полихет Балтийского моря довольно богатая, однако для нее характерно резкое уменьшение числа видов с юго-запада на северо-восток в градиенте солености. В водах Калининградской области зафиксировано 14 видов полихет из 333 обнаруженных в Балтийском море: *Hediste diversicolor* (O. F. Müller, 1776), *Bylgides sarsi* (Kinberg in Malmgren, 1866), *Boccardiella ligerica* (Feronnière, 1898), *Marenzelleria arctia* (Chamberlin, 1920), *Marenzelleria neglecta* Sikorski & Bick, 2004, *Marenzelleria viridis* (Verrill, 1873), *Polydora ciliata* (Johnston, 1838), *Pygospio elegans* Claparède, 1863, *Streblospio shrubsolii* (Buchanan, 1890), *Fabricia stellaris* (Müller, 1774), *Manayunkia aestuarina* (Bourne, 1883), *Laonome xeprovala* Bick & Bastrop, in Bick et al., 2018, *Alkmaria romijni* Horst, 1919 и *Scoloplos armiger* (Müller, 1776). В юго-восточной части Балтийского моря зарегистрировано 12 видов, в Вислинском (Калининградском) заливе – девять. В российской части Куршского залива полихеты не встречены. Приводятся основные результаты исследований видового состава полихет, особенностей их экологии в Юго-Восточной Балтике и Вислинском заливе. На основании литературных данных описывается история изучения и первых регистраций полихет в водоемах Калининградской области начиная с середины XIX в. по настоящее время. Можно предположить, что в юго-восточную часть Балтийского моря скоро проникнут или уже проникли полихеты *L. xeprovala*. Важным фактором среды обитания, обуславливающим низкое количество видов полихет в исследуемом районе, является дефицит кислорода в глубоководной части, который способно переносить незначительное число видов. Исходя из анализа данных по регистрации полихет в юго-восточной части Балтийского моря, можно предположить вероятное обнаружение в будущем еще пяти видов полихет после мощных заток североморских вод: *Terebellides stroemii* Sars, 1835, *Nephtys ciliata* (Müller, 1788), *Ampharete baltica* Eliason, 1955, *Spirorbis (Spirorbis) spirorbis* (Linnaeus, 1758) и *Aricidea (Strelzovia) suecica* Eliason, 1920.

Polychaeta, полихеты, видовой состав, Юго-Восточная Балтика, Вислинский и Куршский заливы, Калининградская область, история изучения

Насенков П. В., Недоступ А. А., Наумов В. А. Экспериментальные исследования разрывного усилия и относительного удлинения рыболовных веревочно-нитевидных изделий с различной скоростью разрыва и длиной исследуемых образцов

Статья посвящена экспериментальному исследованию основных физико-механических свойств рыболовных нитевидных материалов, в частности разрывному усилию и относительному удлинению. Эксперименты проводились на веревочно-нитевидных рыболовных крученых изделиях, применяемых для постройки орудий

промышленного рыболовства, например на полипропиленовых и полиэфирных. Эти испытания позволили исследовать материалы на определение не просто прочности и удлинения, но и зависимостей их поведения под нагрузкой при различной скорости нагружения, а также длине образцов. Исследования поведенческих характеристик осуществлялись на материалах не только в сухом состоянии, но и в мокром, что дало возможность приблизиться к определению физико-механических свойств при непосредственной работе орудия лова (например такого, как трал) в водной среде. Экспериментальные исследования были проведены на базе лаборатории рыболовных материалов кафедры промышленного рыболовства ФГБОУ ВО "Дальрыбвтуз" с использованием современной универсальной разрывной машины настольного типа ShimadzuAutographAGS-X10 с программным обеспечением. Для удержания образцов в разрывной машине применялись крепления улиточного типа. Все эксперименты были выполнены в соответствии со стандартными методиками по проведению исследований на определение разрывной нагрузки и относительного удлинения рыболовных материалов.

Результаты экспериментальных данных были получены математически с построением графических зависимостей в среде MathCad. Разработанные зависимости позволяют не только наглядно проследить поведенческие характеристики испытываемых образцов, но и определить физико-механические свойства веревочно-нитевидных изделий, изготовленных из данных материалов.

веревочно-нитевидные изделия, разрывное усилие, относительное удлинение, эксперименты, зависимости, математическая обработка, графики

Торцев А. М., Студёнов И. И., Чупов Д. В. Регулирование промысла лосося атлантического (семги) на реке Северная Двина

Использование рыбных ресурсов является важным элементом экономического и социально-культурного развития прибрежных сообществ. В то же время необходимо сохранять рыбные ресурсы на основе мер регулирования рыболовства. Таким образом, целью исследования является анализ применяемых инструментов регулирования промысла лосося атлантического (семги) и разработка мер по их дальнейшему совершенствованию на примере низовий р. Северная Двина в Архангельской области. Регулирование промысла семги основано на ряде инструментов биологического, экономического и правового характера, направленных как на ограничение, так и на стимулирование хозяйственной деятельности. Вместе с тем в последние годы отмечено снижение освоения хозяйствующими субъектами выделенных объемов семги, а прозрачность и открытость промысла семги вызывают большие сомнения. Наряду с этим, как показывает практика, есть расхождение между данными нормы вылова семги в ходе проведения лова в научно-исследовательских целях и аналогичными промысловыми сведениями. В настоящее время целесообразно рассмотреть возможность применения дополнительного инструмента регулирования промысла семги на указанной локальной территории в виде установления нормы по типу, количеству и размерам орудий лова, используемых для промысла семги. Основой этого инструмента служат данные долгосрочной статистики уловов семги и государственного мониторинга о промысловом усилии. Внедрение инструмента регулирования промысла в практику работы комиссии по регулированию добычи семги позволяет повысить прозрачность промысла семги и достоверность сведений об уловах, регулировать экономический компонент рыболовства, что снижает антропогенный пресс на популяцию семги и предотвращает подрыв ее запасов.

лосось атлантический (семга), регулирование промысла, река Северная Двина

Чукалова Н. Н., Кириллук Н. Ю., Шендерюк В. В. Оценка загрязнения российской части Вислинского (Калининградского) залива по микробиологическим показателям

В 2018 г. впервые проведена оценка загрязнения Вислинского (Калининградского) залива по микробиологическим показателям (численность психрофильных и мезофильных гетеротрофов, индексы общих колиформ, кишечных палочек, энтерококков, стафилококков, присутствие возбудителей кишечных инфекций, *Pseudomonas aeruginosa*). Исследования выполняли на десяти станциях, расположенных в различных гидрологических районах залива, стандартными методами. Средние значения количества мезофильных и психрофильных гетеротрофных бактерий в водоеме составляли $9,4 \cdot 10^4$ и $4,8 \cdot 10^5$ КОЕ/мл соответственно. В акватории залива численность всех групп бактерий изменялась незначительно. Выявлена прямая зависимость между температурой воды и количеством психрофильных гетеротрофов ($r = 0,98$ при $p = 0,95$). Средние значения численности этой группы микроорганизмов в осенний и летний периоды года достоверно выше ($p = 0,99$), чем весной. Коэффициент самоочищения в 2018 г. изменялся от 0,2 до 207,1. Обнаружена обратная зависимость между его значениями и температурой воды ($r = -0,60$). Средние индексы микробиологических показателей чистоты воды Вислинского (Калининградского) залива превышали допустимые уровни содержания общих колиформных бактерий (ОКБ) в 2,2, *E.coli* – в 1,2, энтерококков – в 8,2 раза. Наибольшие значения индекса ОКБ отмечены в устье р. Преголи (калининградский гидрологический район) и в центральном районе у границы с Польшей. Установлена прямая зависимость между численностью ОКБ и мезофильных гетеротрофов ($r = 0,62$; $p = 0,95$). Низкие значения отношения численности кишечной палочки к энтерококку характеризуют природу загрязнения водоема как преимущественно сельскохозяйственную. На основании полученных результатов воды Вислинского (Калининградского) залива могут быть охарактеризованы как загрязнённые – сильно загрязнённые β -, α -мезосапробные 3-4-го классов чистоты.

Вислинский залив, Калининградский залив, Балтийское море, загрязнение, бактерии, санитарно-показательные микроорганизмы

Воробьев В. И. Использование рыбьей кожи с чешуей в пищевых целях

Разработан способ получения пищевых коллагенсодержащих продуктов, позволяющий получать функциональные напитки, десертные продукты и коллагенсодержащие пищевые добавки с повышенным содержанием кальция. Способ заключается в очистке и промывке водой рыбьей кожи с чешуей, последующей ее обработке в смесителе с добавлением пищевой соли, соды и льда, фракционировании образовавшейся смеси на очищенную от чешуи рыбью кожу и смеси чешуи с кожей. Обе фракции по отдельности подвергаются термической обработке в жидкостях ($85-100$ °С), содержащих органические кислоты (сок, молочная сыворотка). Фракционированную после термообработки смесь чешуи с кожей гомогенизируют, высушивают и измельчают. Термообработанную фракционированную рыбью кожу гомогенизируют и используют как функциональную пищевую основу/добавку для получения десертных продуктов типа мусса, йогурта, желе и др. Оставшиеся после термообработки жидкости охлаждают, получая функциональные напитки. Представлен химический анализ (общий, аминокислотный) образцов сырья (кожа судака без чешуи, яблочный сок прямого отжима) и готовой продукции (яблочный сок с продуктами термогидролиза кожи, высушенная пищевая основа/добавка). Определено, что при термической обработке рыбьей кожи в жидкости массовая доля белка в яблочном соке увеличилась от менее 0,3 до 1,79 %, общей золы – от менее 0,2 до 0,5 %, глицина – от менее 0,25 до 0,4 % при уменьшении углеводов

от 11,6 до 9,3 %. Массовая доля белка термообработанной рыбьей кожи, по сравнению с исходным сырьем, уменьшилась с 88,87 до 70,78 %, а углеводов – увеличилась до 13,0 %. Предложенный способ переработки рыбьей кожи с чешуей способствует расширению линейки новых функциональных продуктов питания.

рыбья кожа, рыбный коллаген, пищевая добавка, функциональный напиток, желатин

Зинина О. В., Неверова О. П., Хищенко А. В. Изготовление и исследование сыра «Качотта» из козьего молока, обогащенного пищевыми волокнами

Козье молоко является одним из лучших видов молочного сырья для производства специализированных продуктов благодаря высокой биологической ценности и гипоаллергенным свойствам. В работе рассмотрена технология изготовления сыра «Качотта» из козьего молока с добавлением пищевых волокон в количестве 1, 3 и 5 % от массы сырья. Определены органолептические и физико-химические показатели козьего молока, а также его сыропригодность. Результаты исследований показали, что исходное козье молоко соответствует требованиям ГОСТ 32940-2014 и является сыропригодным. Представлена последовательность технологических этапов изготовления сыра «Качотта», обогащенного пищевыми волокнами. Препарат с содержанием пищевых волокон вносили на начальном этапе перед заквашиванием молока с обязательной гомогенизацией для раскрытия свойств пищевых волокон и равномерности их распределения. Результаты исследований опытных образцов сыра «Качотта» показали, что с увеличением содержания цитрусовых пищевых волокон понижается содержание жира с 52,46 % в контрольном образце до 50,08 в образце с 5 % пищевых волокон; увеличивается содержание влаги с 53,92 % в контрольном образце до 56,82 – в образце с 5 % пищевых волокон. Результаты дескрипторного анализа подтвердили, что при увеличении содержания пищевых волокон кисломолочный запах и вкус становятся менее выраженными, преобладает цитрусовый запах и привкус, консистенция при этом делается более плотной и упругой. Наиболее гармоничными органолептическими свойствами обладает образец с добавлением 3 % цитрусовых пищевых волокон. Выход сыра составил от 1280 г в контрольном образце, до 1530 г в опытном образце с введением 5 % пищевых волокон из 10 л молока. Таким образом, по результатам проведенной работы можно сделать вывод о возможности добавления цитрусовых пищевых волокон в рецептуру сыра из козьего молока для получения оригинального по органолептическим свойствам продукта, повышения его выхода, а также обогащения сыра функциональным ингредиентом.

козье молоко, сыр «Качотта», показатели качества, выход продукта, пищевые волокна

Наумов В. А., Альшевский Д. Л., Коржавина Ю. Н. Влияние технологических факторов на прочностные характеристики рыбного имитационного шпика

В России весьма популярно употребление шпика не только как самостоятельного продукта (соленый, копченый), но и в качестве ингредиента в пищевом продукте, полученном с его добавлением. Например, шпик может быть использован для изготовления колбасных изделий, мясных деликатесов, консервов, полуфабрикатов и других пищевых продуктов. Однако в последнее время в современном мире увеличивается количество людей, которые по ряду причин (религиозные, проблемы со здоровьем, вкусовые предпочтения и др.) сокращают или вообще исключают из своего рациона продукты животного происхождения. В настоящее время некоторые предприятия стали использовать различные технологии получения имитационного шпика. В результате

появилась возможность выпускать продукт, который по внешнему виду, консистенции, цвету близок к свиному шпику. Такая замена позволит снизить себестоимость готовой продукции и может привести к улучшению ее функционально-технологических свойств. Имитационный шпик обладает хорошей адгезией к фаршу, плотно удерживается в структуре изделия, а технология его приготовления успешно используется в производственных условиях. Известна технология с применением имитационного шпика на основе растительных масел или сырья животного происхождения (куриная кожа, говяжий жир), но не всегда имитационный шпик в полученном продукте хорошо сочетается с рыбным сырьем. Нами предложен способ производства рыбного имитационного шпика на основе жиросодержащих отходов рыбы. Целью работы являлось изучение прочности полученной эмульсии. По результатам экспериментального исследования построен контурный график прочности рыбного имитационного шпика в зависимости от времени и массовой доли многофункциональной смеси МИТПРО, показано, что эмпирические коэффициенты тоже зависят от массовой доли МИТПРО

жиросодержащие отложения, рыбный жир, имитационный шпик

Чернега О. П., Казимирченко О. В. Совершенствование технологии производства квашеной белокочанной капусты с применением молочнокислых бактерий

Значительную долю в рационе питания человека занимают овощные культуры как в свежем, так и переработанном виде, востребованность которых подтверждается анализом потребительского рынка. К наиболее традиционным, мало изменяемым технологиям относится технология квашения овощей, в частности белокочанной капусты. Ферментация квашеной капусты – комплексный микробиологический процесс, который зависит от ряда факторов. Для улучшения качества данного вида продукции в традиционную технологию квашения могут вноситься изменения. Однако совершенствование любой технологии возможно лишь при освоении ее закономерностей, глубоком изучении сущности процессов, выявлении оптимальных условий, позволяющих оптимизировать процессы, лежащие в основе технологического процесса. Глубокое изучение факторов, в том числе микробиологических, влияющих на изменения структуры квашеной капусты, скорость формирования ее органолептических свойств, позволяет усовершенствовать классическую технологию квашения. Цель настоящих исследований - совершенствование технологии квашения белокочанной капусты с применением препарата микробиологической культуры молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum*, роль и значимость которых обоснована в процессах молочнокислого брожения при производстве квашеной капусты. Показано, что добавление микробиологического препарата позволяет сократить продолжительность процесса квашения капусты, ускорить формирование органолептических свойств и сохранить в максимальной степени витаминную активность исходного сырья. По показателям титруемой кислотности опытных и контрольных образцов капусты определены два основных периода квашения – постепенное нарастание общей кислотности и стабилизация. Микробиологический анализ образцов капусты выявил стабильность в отношении санитарно-показательных бактерий и микроорганизмов порчи.

квашеная капуста, молочнокислое брожение, микробиологические показатели, кислотность, соленость, витамин С, микроорганизмы порчи, органолептические показатели

Ярцева Н. В., Долганова Н. В., Айсунгуров Н. Д. Влияние промывки на качество и продолжительность хранения фаршей из прудовой рыбы

В современных условиях одной из важнейших целей перерабатывающей индустрии можно считать решение комплексной задачи удовлетворения потребностей каждого индивидуума в пищевых продуктах с учетом его физиологии путем обеспечения необходимых качественных показателей, в частности биологической ценности и экологической чистоты. За последние годы увеличилось число людей, использующих готовые блюда и полуфабрикаты, особенно из рыбы. Рыбное сырье обладает высокой пищевой ценностью и хорошими вкусовыми качествами, но при всех достоинствах рыбы в сравнении с другими продуктами животного происхождения ее потребление в стране, в том числе и в Астраханском регионе, невелико. Это связано с низкой платежеспособностью населения и вынуждает переработчиков и производителей находить возможности для уменьшения себестоимости выпускаемой рыбопродукции. Вместе с тем, когда рыбные запасы внутренних водоемов находятся в критическом состоянии, перспективным направлением развития рыбного хозяйства является аквакультура. Особое внимание в данном аспекте уделяется рациональной переработке гидробионтов с высокой биологической ценностью. Результаты современных научных исследований и анализ опыта промышленного производства доказывают экономическую целесообразность переработки рыбного сырья на фарш, т. е. создания продуктов нового поколения, отвечающих переменчивым требованиям потребителей, с максимальным использованием съедобной части рыб в целом ряде формованных продуктов, а несъедобной – при выпуске продуктов кормового и технического назначения. В работе рассмотрено изменение органолептических, структурно-механических, физико-химических и микробиологических показателей качества промытой и непромытой фаршевой продукции из прудового рыбного сырья, в частности толстолобика, карпа и белого амура, в процессе холодильного хранения, установлен оптимальный срок хранения промытых пищевых фаршей из прудовой рыбы.

промытые фарши из прудовой рыбы, карп, белый амур, толстолобик, холодильное хранение, продолжительность хранения, органолептические, физико-химические и микробиологические показатели

Анциферова О. А., Сафонова Д. Н. Сезонная динамика продуктивной влаги в дерново-подзолистых почвах на озерно-ледниковых глинах

Исследования проведены в 2019 г. на ключевом участке в Черняховском районе Калининградской области. Изучались почвы и запасы продуктивной влаги в гумусовом горизонте (0–20 см) и слое 0–100 см под многолетними травами на сеяном сенокосе. На озерно-ледниковой низменной равнине распространены почвы, сформировавшиеся на карбонатных тяжелых глинах. Факторами дифференциации почвенного покрова являются рельеф и мощность слоя глины. Основное отличие почв заключается в степени оглеения. На повышении рельефа располагается глубокоглееватая дерново-подзолистая почва с толщиной глинистого пласта 77–115 см. На поле преобладает пониженный плоский рельеф. Такие участки занимает поверхностно- и профильно-глееватая дерново-подзолистая почва с толщиной пласта тяжелой глины 150 см. Мониторинг запасов продуктивной влаги проведен на двух ареалах почв, отличающихся степенью гидроморфизма. К началу возобновления вегетации многолетних трав запасы влаги в обеих почвах были удовлетворительными в слое 0–20 см и хорошими в метровой толще. Динамика запасов влаги связана с особенностями водопотребления трав. Для гумусового горизонта почв характерны резкие колебания влажности. Статистический анализ не

выявил достоверных отличий между почвами в запасах влаги за весь период наблюдений в слоях 0–20 см и 0–100 см. Однако была выражена тенденция более контрастного увлажнения и иссушения почвы с мощным глинистым слоем. Запасы продуктивной влаги в изученных почвах при сложившихся агрометеорологических условиях были достаточными для обеспечения высокого урожая двух укосов. Поздние сроки первого производственного укоса нежелательны, потому что почвенная влага расходуется непродуктивно.

дерново-подзолистые глееватые почвы, озерно-ледниковые карбонатные глины, мониторинг запасов продуктивной влаги, многолетние травы

Панасин В. И., Рымаренко Д. А., Депутатов К. В., Вихман М. И. Почвенно-геохимические аспекты распространения цинка в почвообразующих породах и почвенно-грунтовых водах агроландшафтов Калининградской области

Почвообразующие породы имеют ледниковый характер происхождения. Выделены пять генетических групп материнских пород. Наибольшее распространение имеют перемытые моренные отложения. В ледниковых породах преобладающими минералами являются кварц, гидрослюда и полевые шпаты; в водно-ледниковых и древнеаллювиальных – минералы группы кремнезема. Минералы – носители цинка обнаруживаются в почвообразующих породах агроландшафтов Калининградской области в следовых остатках, и в целом их содержание значительно ниже, чем в материнских породах Нечерноземной зоны России. В почвообразующих породах региона цинк находится в рассеянном состоянии. Установлено, что содержание этого микроэлемента зависит от ряда физических свойств пород, а количество в гумусово-аккумулятивных горизонтах почв сельскохозяйственных угодий в основном определяется его содержанием в почвообразующих породах. Определено содержание цинка в почвенно-грунтовых водах, где концентрация этого микроэлемента в значительной степени унаследована от его содержания в почвообразующих породах. Пониженное содержание цинка в почвообразующих породах обуславливает дефицит его в почвах области. По концентрации этого микроэлемента в почвенно-грунтовых водах территория региона разделена на четыре провинции. Максимальное содержание цинка отмечается в грунтовых водах восточной зоны, где преобладают тяжелые по гранулометрическому составу породы с близким к дневной поверхности карбонатным горизонтом. Меньшее содержание цинка характерно для почвенно-грунтовых вод западной части Калининградской области с доминированием глубоко выщелоченных пород песчаного, супесчаного и легкосуглинистого гранулометрического состава. Почвенно-грунтовые воды Славского района характеризуются низким содержанием цинка.

почвообразующие породы, почвенно-грунтовые воды, валовое содержание цинка

Гришин П. Р., Дятченко С. В., Коробчинский В. А., Недоступ А. А. Математическое моделирование при определении основных элементов и характеристик промысловых судов

Показана актуальность создания нового методического обеспечения для определения основных элементов и характеристик промысловых судов с целью снижения сроков проектирования и повышения качества разрабатываемых проектов новых судов. Количественная оценка экономических и технических показателей, характеризующих эффективность эксплуатации промыслового судна, обязывает проектанта комплексно решать проблемную задачу по определению оптимальных элементов и характеристик судна с учетом доминантных факторов. Для нахождения оптимальных элементов и

характеристик промыслового судна и сокращения сроков проведения проектных работ в настоящее время применяют современные программные продукты, которые позволяют провести системные исследования мореходных качеств, характеристик прочности и вибрации, а также установить соответствующие показатели экономической эффективности. Результативность применения программных продуктов при проектировании объектов морских судов зависит от квалификации проектанта, возможностей программных продуктов и имеющегося методического обеспечения, которое в настоящее время не позволяет в необходимых объемах решать проблемные задачи. В статье предложен новый алгоритм и соответствующие ему математические модели для проектирования современных промысловых судов. Накопленная база данных по основным элементам и характеристикам различных типов промысловых судов позволила перейти к разработке нового методического обеспечения по созданию проектных решений с использованием 3D моделирования. Предлагаемый нами методический аппарат использует: методы вариаций и последовательных приближений; электронную базу данных по основным элементам и характеристикам промысловых судов; созданные 2D и 3D модели формы корпуса; кривые элементов теоретического чертежа; 2D и 3D модели архитектурно-конструктивного исполнения энергетического, гидродинамического и добывающе-технологического комплексов для типовых проектов промыслового судна.

судостроение, промысловые суда, алгоритм, математическая модель, основные элементы, характеристики судна, 2D и 3D моделирование

Романюта Д. А. Сравнение методик проектирования судов из композитных материалов в соответствии с требованиями правил классификационных обществ различных стран. Часть 1

В статье представлены примеры использования композитных материалов в судостроительной отрасли. Рассмотрены методики проектирования судов из композитных материалов в соответствии с требованиями Правил российского (морского и речного), польского, индийского и корейского регистров судоходства. Выполнен краткий анализ содержания и основных освещенных вопросов Правил. Более детально проанализированы требования в части расчетов общей прочности корпуса судна, общего подхода к выбору размеров связей, разрешенных материалов, требуемых характеристик используемых материалов и других исходных данных, необходимых для проектирования конструкции корпуса композитного судна. Данный анализ показал, что методики проектирования судов разных стран кардинально отличаются друг от друга и могут давать совершенно разные результаты при одном и том же объекте проектирования. Среди рассматриваемых в статье Правил требования российского речного регистра в части проектирования стеклопластиковых судов оказались самыми сжатыми и недоработанными. С точки зрения расчета общей прочности судов требования Правил корейского регистра судоходства являются самыми простыми из рассмотренных. Это обусловлено тем, что для расчета требуется наименьшее количество исходных данных, доступных на самых ранних этапах проектирования. Требования Правил корейского регистра судоходства к выбору размеров связей также являются более простыми по сравнению с регистрами других стран ввиду меньшего количества требуемых данных и более понятного подхода к проектированию. Этот подход оперирует формулами, обоснованными расчетом прочности, и не зависит в большой степени от процесса и метода изготовления листовых конструкций (как в Правилах польского регистра) или от каких-то эмпирических зависимостей (Правила российского морского регистра).

композитные материалы, методика проектирования, проектирование судна, общая прочность, регистр, классификационное общество, стеклопластик

Сластухин Ю. Н., Чернега А. Н. Экспериментальное исследование процессов осушки масла

В статье рассматриваются результаты экспериментального исследования осушки масла, которые показали, что даже минимальное присутствие воды увеличивает скорость коррозии более чем в 20 раз. Одной из основных причин обводнения фреоновой системы является поставка некачественных хладагентов и масел, содержащих много воды. Для предотвращения обводнения фреоновой системы необходимо строго проверять масла, направленные в холодильные установки, на наличие влаги. В судовых условиях определение наличия воды с помощью лаборатории «СКЛАМТ-1», оснащенной несложным оборудованием, является наиболее доступным методом. При обнаружении влаги в масле последнее должно подвергнуться осушке. Для отделения воды была создана экспериментальная установка, состоящая из одноступенчатой холодильной машины ВФ-3М, в качестве потребителя холода использовался теплоизолированный сосуд емкостью 10 л, заполненный масловодяной смесью, внутри сосуда расположен змеевик (испаритель), охлаждающий масловодяную смесь. Отделение воды из масловодяной смеси производится тремя способами: отстаиванием масловодяной смеси, вымораживанием воды без предварительного отстаивания масловодяной смеси и вымораживанием воды с предварительным отстаиванием масловодяной смеси. Температура охлаждаемого масла была постоянной (минус 20 °С), пробы масловодяной смеси брались каждый час в трех сечениях сосуда, а содержание воды в пробах определялось методом Дина-Старка по ГОСТ 2477-65. Анализ результатов опытных данных показал, что отделение воды от масла в диапазоне положительных температур методом отстоя является достаточно эффективным. Охлаждение водомасляной смеси до отрицательных температур приводит к осаждению влаги в нижнюю часть сосуда в первоначальный момент времени за счет разности плотности воды и масла и разности парциальных давлений водяных паров, а далее водяной отстой замерзает в пределах 2–5 ч работы установки.

отделение воды из масла, экспериментальное исследование, методы определения наличия воды в масле

Яфасов А. Я., Кострикова Н. А. Проблемы трансформации социально-экономических систем в постCOVID-19-й экономике

Показано, что возникшая с начала 2020 г. турбулентность в социально-экономических системах принципиально отличается от ранее встречавшихся метаморфозов, требующих пересмотр подходов к устойчивому развитию и управлению социально-экономическими системами на всех уровнях - локальном, региональном, отраслевом, государственном и транснациональном. Впервые первопричиной метаморфоза стала заболеваемость человека, влияющая на гомеостаз общества и устойчивость экономики, быстрота распространения COVID-19, различающиеся проявления в разных странах в зависимости от культуры и образованности общества, состояния медицины и структуры ВВП и других факторов. Установлено, что метаморфоз происходит путем создания новой цифровой инфраструктуры социально-экономических систем на основе кардинального пересмотра устоявшихся догм в экономике и обществе в отношении к природной среде. Показано, что он отстает от метаморфоза реальной экономики, который происходит с начала XXI в. вследствие развития нано-, био-, инфо-, когно-, социо-, аддитивных технологий, генетики и робототехники, сенсорики и распределенной энергетики и переходам их в разряд эмерджентных. Условием успешного

метаморфоза с переходом в устойчивое развитие является сохранение лучших традиций культуры и создание интегрированных интеллектуальных систем управления в социально-экономических системах.

социально-экономические системы, устойчивое развитие, цифровая экономика, ситуационные центры, гомеостаз, метаморфоз, конвергентное взаимодействие, эмерджентные технологии

«Известия КГТУ», № 59

Д. Г. Гоголев, Т. В. Буканова, С. В. Александров. Региональная коррекция алгоритмов расчета концентрации хлорофилла «а» по данным спутниковых радиометров VIIRS и OLCI в юго-восточной части Балтийского моря

Работа посвящена оценке точности расчета концентрации хлорофилла «а» в поверхностном горизонте юго-восточной части Балтийского моря по спутниковым данным видимого диапазона. Проведено сопоставление величин концентрации хлорофилла «а», собранных в морских экспедициях 2019 г. и рассчитанных по данным новейших спутниковых радиометров: VIIRS, установленных на спутниках Suomi-NPP и NOAA-20, и OLCI – на SENTINEL-3A и 3B. Сравнение традиционных судовых и современных данных дистанционного зондирования позволило рассчитать ошибки вычисления концентрации хлорофилла «а» стандартными алгоритмами обработки: OCI для данных VIIRS и алгоритм с использованием нейронной сети – для OLCI. Верификация спутниковых значений, обработанных стандартными алгоритмами расчета концентрации хлорофилла «а», показала слабую связь с натурными измерениями и соответствующие ошибки: для алгоритма OCI коэффициент детерминации равен 0,3 и ошибка регрессии составляет $2,51 \text{ мг/м}^3$ по данным радиометра VIIRS, для алгоритма с использованием нейронной сети коэффициент детерминации равен 0,06 и ошибка регрессии составляет $1,65 \text{ мг/м}^3$ по OLCI. Предложена коррекция стандартных алгоритмов посредством уравнений регрессии, обеспечивших наименьшие погрешности вычисления концентрации хлорофилла «а» в акватории исследования по спутниковым данным и позволивших улучшить степень связи между судовыми и спутниковыми данными. Наибольшая точность расчета концентрации хлорофилла «а» в юго-восточной части Балтийского моря обеспечивается по данным спутникового радиометра OLCI с предложенной региональной коррекцией: ошибка регрессии равна $1,1 \text{ мг/м}^3$, коэффициент детерминации 0,3.

концентрация хлорофилла «а», спутниковые данные видимого диапазона, региональные алгоритмы, Балтийское море

Ю. А. Горбунова, Е. Е. Есюкова. Выбросы макроводорослей и морских трав на российской части юго-восточного побережья Балтийского моря

На побережье Балтийского моря периодически наблюдается выброс макроводорослей и морских трав, составляющий естественный природный процесс. Однако его интенсивность и особенности в значительной степени обусловлены эвтрофикацией морских вод. Выбросы макроводорослей, которые могут аккумулировать мусор и загрязнители (макро/мезо/микропластик, нефтяные углеводороды, тяжелые металлы и др.), являются агентом, ускоряющим транзит этих веществ из моря на побережье и обратно. Появление выбросов на пляжах ухудшает их рекреационную привлекательность. В то же время выбросы макроводорослей и морских трав могут служить ценным сырьем, промышленное использование которого требует оценки и

прогноза возможных объемов поступления. Наблюдения особенностей и пространственно-временных закономерностей выбросов макроводорослей и морских трав проводились на российской части юго-восточного побережья Балтийского моря в период с января 2017 по май 2020 г. Распределение выбросов характеризовалось значительной пространственной и временной изменчивостью. Наибольшие скопления макроводорослей имели локальный характер и были в основном приурочены к естественным (мысы) и искусственным (молы, слипы, буны) выступам береговой линии. На северном побережье Самбийского п-ва наблюдались большие объемы выбросов (пятна протяженностью до 1,5 км, местами шириной до 12–20 м, у уреза высотой до 60–100 см) в отличие от западного побережья, Вислинской и Куршской кос, особенно в период с поздней осени до ранней весны, когда основная биомасса выбросов была сформирована красными водорослями. В летний период существенное значение приобретали представители отделов зеленых и бурых водорослей. Появление и время существования выбросов макроводорослей были обусловлены гидрометеорологическими причинами. Как правило, большие объемы выбросов наблюдались после штормов. Время нахождения макроводорослей на берегу сильно варьировало и часто ограничивалось несколькими днями. Дальнейшая трансформация выбросов могла проходить несколькими путями – смывом обратно в море (преимущественно), захоронением под толщей песка или мелкой гальки (чаще всего с последующим смывом в море) и ветроволновым рассеиванием по пляжу.

макроводоросли, морские травы, выбросы макроводорослей, прибрежная зона, побережье, гидрометеорологические условия, Балтийское море

А. В. Гранин, Ф. М. Шакирова, Ю. А. Северов, М. А. Горшков, А. Э. Калайда, О. К. Анохина, И. Р. Шакиров, Ю. С. Утямышева. Структура популяции стерляди (*Acipenser ruthenus* L.) Куйбышевского водохранилища по материалам 2012–2019 гг.

В статье приводятся данные многолетних исследований популяции стерляди Куйбышевского водохранилища и изменения, произошедшие в ее структуре. Анализируются биологические показатели стерляди Куйбышевского водохранилища последних десятилетий в сравнении с таковыми предыдущих лет исследований. Исследование вылова стерляди в Куйбышевском водохранилище выявило, что по сравнению с данными прошлых лет промысловый вылов ее значительно уменьшился. Стерлядь является объектом браконьерского лова и редко сдаётся на приёмные пункты. Основу численности уловов в 2012–2019 гг. в Волжском, Камском и Волжско-Камском плесах, как и по всему водохранилищу, составили рыбы абсолютной длиной 30–45 см. Рыбы промысловой длины 42 см (абсолютная длина 47–48 см) и более составили 4 % от общей численности выборки. В наших уловах по численности преобладает стерлядь массой 150–300 г. Отмечено отсутствие рыб старше 10-летнего возраста, увеличение линейных размеров у 3–5-годовалых особей и численное преобладание самок над самцами. По размерно-весовым показателям у рыб отмечается половой диморфизм. Выявлено, что самки стерляди Волжского плеса Куйбышевского водохранилища, находящиеся на II жировой стадии половой зрелости, растут интенсивнее, чем самки с отсутствием отложения жира в гонадах. Материалы, полученные в ходе исследований, имеют важное практическое значение для рационального рыбохозяйственного использования и природоохранное значение для существующего биоразнообразия. Результаты исследований позволяют оценить современное состояние популяции стерляди как одного из ценнейших представителей семейства осетровых Волги и её водохранилищ.

стерлядь, Куйбышевское водохранилище, возрастной состав, размерно-весовые показатели, половой состав

В. Ф. Дубравин, М. В. Капустина. Районирование гидрохимических полей глубинной структурной зоны Балтийского моря

Среднегодовые значения солености (S, PSU), растворенного кислорода (O_2), фосфатов (PO_4), аммонийного азота (NH_3) и нитратов (NO_3) (мкмоль/кг), усредненные на регулярной одноградусной сетке за 1950-2005 гг. [1], разделены на кластеры. Кластерный анализ (в модификации Ряховского [2]) проведен в двух вариантах – по пяти параметрам (с учетом солености, первый вариант) и по четырем (без учета солености, второй вариант). Это позволило в глубинном слое (на глубине ядра максимума солености S_{max}) Балтийского моря выделить по первому варианту пять кластеров и по второму – четыре. При этом кластеры 1-4 в обоих вариантах практически схожи: 1-й – Аландский, 2-й – Окраинный, 3-й – Основной, 4-й – Готландско-Финский, 5-й кластер – Западный – выделяется по первому варианту, а по второму переходит к третьему кластеру. Аландский кластер характеризуется повышенными значениями фосфатов и аммония; Окраинный – пониженными значениями фосфатов; Готландско-Финский – пониженными значениями нитратов; Западный (по первому варианту) – повышенной соленостью; Основной кластер не имеет ярко выраженных экстремумов. В работе приведены результаты корреляционного анализа, выполненного для выделенных кластеров. Полученные оценки подтверждают вывод о влиянии устойчивой стратификации и водообмена с Северным морем на распределение в глубинной структурной зоне не только солености, но и растворенного кислорода, фосфатов, аммонийного азота и нитратов. Результаты этого исследования и проведенного ранее для деятельного слоя [3] подтверждают вывод, сделанный в работах [4–6], для обеих структурных зон, но с получением количественных оценок.

соленость, растворенный кислород, фосфаты, аммонийный азот, нитраты, глубинный слой Балтийского моря, кластерный анализ, корреляционный анализ

Н. А. Дьякова, С. П. Гапонов, А. И. Сливкин. Эколого-гигиеническая оценка состояния почв антропогенных экосистем Воронежской области

Тяжелые металлы в настоящее время являются одними из наиболее важных загрязнителей объектов окружающей среды в силу их миграции по биологическим цепям. Целью исследования являлось изучение эколого-гигиенического состояния верхних слоев почв урбо- и агроэкосистем Воронежской области. В регионе была выбрана 51 точка образцов верхних слоев почв в различных с точки зрения антропогенного воздействия районах. В анализируемых образцах изучено содержание основных тяжелых металлов: свинца, ртути, кадмия, мышьяка, кобальта, никеля, хрома, цинка, меди. Выявлены территории, для которых характерно загрязнение верхних слоев почв теми или иными элементами, а также показаны объекты хозяйственной деятельности человека в регионе, наносящие наибольший вред окружающей среде. Не соответствуют требованиям нормативной документации по содержанию тяжелых металлов 18 образцов почв. При этом наибольшее негативное влияние на состояние верхних слоев почв региона оказывают такие предприятия, как ООО «Бормаш» и ОАО «Минудобрения», ТЭЦ «ВОГРЭС», а также автомобильная трасса М4 и железная дорога. При общем благополучии большего числа исследуемых почв по содержанию определяемых тяжелых металлов и мышьяка расчет суммарного показателя загрязнения позволил сделать неутешительный вывод: допустимую степень загрязнения имеют лишь 10 образцов, отобранных в пос. Елань-Колено, Нижнедневицке, г. Нововоронеже, а также образцы, собранные в Ольховатском, Грибановском, Хохольском, Новохоперском, Репьевском, Воробьевском районах и на удалении более 100 м от нескоростной автомобильной дороги в Богучарском районе. При

этом самыми чистыми почвами региона можно считать почвы вблизи г. Нововоронежа, пос. Елань-Колено, в Новохоперском и Богучарском районах.

Воронежская область, свинец, ртуть, кадмий, мышьяк, кобальт, никель, хром, цинк, медь, почва, показатель загрязнения

Е. А. Лозицкая, О. С. Бугранова, О. В. Казимирченко, Н. А. Цурикова. Оценка экологического состояния озера Карповского в 2019 г.

Озеро Карповское относится к категории малых водоемов Калининграда, активно используемых в рекреационных целях. Малые водоемы наиболее уязвимы к загрязнениям и в течение короткого периода времени могут утрачивать способность к самоочищению. Цель данной работы – оценка экологического состояния оз. Карповского по гидрохимическим, гидрологическим, микробиологическим и гидробиологическим параметрам. Гидрохимические показатели озера, за исключением содержания железа, соответствовали значениям рыбохозяйственных нормативов. Превышение нормативов по содержанию общего железа в водоеме характерно для поверхностных вод Калининградской области. Количество сапрофитных бактерий в воде увеличивалось к летне-осеннему сезону, что связано с повышением температуры воды летом в среднем до 22-26°C и усилением деструктивных процессов в осенний сезон. В бактериопланктоне оз. Карповского преобладали аэробные бактерии, развитие которых определялось наличием в воде легкодоступного органического вещества, достаточного количества кислорода, благоприятного рН среды. Патогенных бактерий, опасных для здоровья человека, в микрофлоре воды не обнаруживали. Альгофлора озера по таксономическим показателям характеризовалась как «зелено-эвгленово-диатомово-синезеленая», что характерно для многих урбанизированных водоемов. В количественном отношении преобладали водоросли из отдела Cyanoprokaryota при доминировании *Limnothrix redekei* и *Planktothrix agardhii*. Вегетация водорослей в течение всего периода способствовала поддержанию стабильно высокого содержания кислорода и, возможно, оказывала влияние на снижение содержания биогенных элементов в воде. Результаты проведенного комплексного анализа показали, что оз. Карповское относится к водоемам β -мезосапробной зоны – это соответствует эвтрофному уровню.

озеро Карповское, экологическое состояние, альгологический анализ, микробиологический анализ, гидрохимическая характеристика

В. А. Наумов, А. А. Землянов. Расчет нестационарного притока водорыбной смеси

Вакуумные рыбонасосные установки обеспечивают наименьшую повреждаемость объектов лова по сравнению с другими средствами механизации перегрузки и в настоящее время широко применяются в рыбном хозяйстве. Однако они имеют серьезный недостаток: значительно более низкий коэффициент полезного действия, чем, например, центробежные рыбонасосы. Исследования вакуумных рыбонасосных установок последних лет направлены на повышение энергетической эффективности последних. Ранее в опубликованных работах авторов была исследована первая фаза этапа всасывания – откачка воздуха из рабочей камеры с помощью вакуумного насоса. В данной статье предложена математическая модель второй фазы первого этапа работы вакуумной рыбонасосной установки – всасывание воды с рыбой в рабочую емкость. Задача Коши нестационарного притока водорыбной смеси решена численным методом. Установлено, что критериями подобия задачи являются: отношение начального давления в рабочей емкости к атмосферному, безразмерная высота подъема жидкости, обобщенный коэффициент гидравлического сопротивления трубопровода, отношение объемов

трубопровода и рабочей емкости. Неустановившийся характер течения обусловлен уменьшением перепада давления в процессе всасывания. Если его не учитывать, то при уменьшении объема рабочей емкости и увеличении длины всасывающего трубопровода ошибка расчета может достигать 20 %. Предложенный нами метод расчета позволяет при заданных значениях критериев подобия определить, какой объем водорыбной смеси будет закачан в рабочую емкость за один цикл и какая при этом будет совершена полезная работа. Это необходимо для оценки энергетической эффективности вакуумной рыбонасосной установки.

вакуумные рыбонасосные установки, этап всасывания, математическая модель, метод расчета, расход жидкости, давление, полезная работа

А. И. Никитенко, Д. В. Артеменков, В. А. Беляев. Специфические особенности размерно-весовых характеристик некоторых пелагических и донных видов рыб Центрально-Восточной Атлантики

Центрально-Восточная Атлантика (ЦВА) является одной из самых биопродуктивных областей Мирового океана, особенно в районе Канарского апвеллинга. В настоящее время основной промысел осуществляется активными орудиями лова – пелагическими тралами. В исследовании представлены параметры размерно-весовой зависимости (LWR) некоторых пелагических и донных видов рыб Центрально-Восточной Атлантики. Материалами послужили данные, полученные в ходе экспедиционных исследований по изучению мелких пелагических рыб в 2004-2017 гг. Шесть видов показали изометрический рост, четыре – положительный и два – отрицательный аллометрический рост. Сравнение дало основание полагать, что типы роста по коэффициенту b у рыб существенно отличались для одного и того же вида из разных мест обитания. Эти различия могут быть связаны с различиями в физиологическом состоянии рыб в разные сезоны года или с различиями в преобладающих условиях окружающей среды, степени наполненности желудка, зрелости гонад, пола и наличия заболеваний, а также характеристиками выборки, например диапазонами размеров, количеством отобранных особей. Результаты исследования могут быть полезны для определения тенденции аллометрического роста в зависимости от состояния численности основных промысловых и видов рыб прилова в регулировании рыболовством. Кроме того, впервые представленные здесь параметры LWR для видов *M. Senegalensis*, *T. trecae* и *B. brama*, выловленных в ЦВА, могут служить исходным материалом для сравнения с будущими исследованиями, проведенными в данном районе. Мезопелагические и эпипелагические рыбы, включенные в настоящее исследование, имеют более округлую форму, а донные рыбы – более вытянутую.

Центрально-Восточная Атлантика, LWR, длина, вес, пелагические, эпипелагические, мезопелагические, донные

Г. В. Алексеев, О. А. Егорова, А. Г. Леу, И. П. Юхник. Моделирование температурного поля насыпи крахмал- или пектинсодержащего сырья при внутреннем самосогревании

Настоящая статья посвящена изучению распределения температур по объему насыпи пищевого, крахмал- или пектинсодержащего сырья при его хранении в специализированных силосах. Объектом исследований явились краевые условия для хранения сырья в среде, максимально соответствующей реальным условиям при активном вентилировании. Несмотря на важность решения вопросов, связанных с прогнозированием формирования тепло-влажностных полей при хранении изучаемых насыпей и зависящих от них изменений технологических свойств сырья, в настоящее время имеющихся математических описаний этих сопряженных явлений недостаточно.

Это объясняется сложностью и малоизученностью процессов хранения пищевых насыпей как на микро-, так и на макроуровне. Такие массы представляют собой систему с распределенными параметрами. Существенной особенностью, значительно влияющей на изучаемые распределения температур, является возможность возникновения в пищевых насыпях такого рода новых внутренних источников теплоты и влаги. Образование подобных источников обусловлено в некоторых случаях эффектом «самосогревания», появляющимся благодаря происходящим в насыпи биологическим процессам типа «дыхания» отдельных ее элементов, как, например, внутри хранящейся зерновой массы. В связи с этим возможность прогнозирования полей тепло- и влагосодержания зависит, с одной стороны, от полноты необходимой информации о влажности и температуре компонентов массы в исходный момент, с другой – от надежности математической модели, способной на основе этой информации, используемой для задания краевых условий и теплофизических констант, описать реальные процессы теплопереноса в насыпи. Актуальность статьи состоит в том, что анализ характера особенностей теплообмена в дискретной насыпи пищевого продукта может быть осуществлен только на основании сформированных аналитических моделей.

тепло-влажностные поля, технологические свойства сырья, сопряженные явления, система с распределенными параметрами, прогнозирование температурных полей, математическая модель, краевые условия, теплофизические константы, процессы теплопереноса

М. Н. Альшевская, О. В. Анистратова, И. И. Свириденко. Разработка рецептуры полуфабриката из мяса птицы, обогащенного растительными компонентами

Целью работы являлась разработка рецептуры полуфабриката из мяса птицы, а также обоснование параметров технологического процесса его производства. Обоснована необходимость расширения ассортимента полуфабрикатов из мяса птицы. Проведен маркетинговый анализ предпочтений потребителей Калининграда и области. Обоснован выбор овощных компонентов соуса для инъектирования полуфабриката из мяса птицы. Исходя из процента потерь массы готового продукта определены ингредиенты масляно-овощного соуса. Выявлена необходимость добавления в его рецептуру структурообразователя. Разработана рецептура, которая улучшит органолептические и физико-химические свойства полуфабриката из мяса птицы. Исследовано влияние соли и температуры на реологические свойства масляно-овощного соуса, установлена оптимальная температура для инъектирования филе цыпленка-бройлера при производстве полуфабрикатов из мяса птицы, обоснована температура, которая сохранит все функционально-технологические свойства масляно-овощного соуса с добавлением ксантановой камеди, но не повлияет на его микробиологические показатели. На основании проведенных исследований разработана технологическая схема производства. Установлен срок хранения куриного полуфабриката, обогащенного растительными компонентами, который составит 60 сут. Новая рецептура полуфабриката не только удовлетворяет вкусовым предпочтениям потребителей, но и является блюдом с высокой пищевой ценностью.

полуфабрикат из мяса птицы, инъектирование, структурообразователь, вязкость, продукт, рецептура, масляно-овощной соус

В. И. Воробьев, Е. В. Нижникова. Использование рыбьей чешуи в косметических целях

Предложены два способа переработки покровных тканей гидробионтов (рыбья чешуя, кожа с чешуей), позволяющие получить продукцию различного назначения, в том числе косметический скраб из чешуи рыб, имеющий привлекательный внешний вид,

естественную гамму оттенков цвета и запах природного происхождения (без рыбного запаха). Сущность обоих способов заключается в предварительной очистке чешуи от различных примесей органического происхождения с последующей ее термической обработкой в жидкости при 85–100 °С. В качестве последней используются овощные, фруктовые, ягодные соки, молочная сыворотка, содержащие различные органические кислоты (яблочную, молочную и т. д.). Термически обработанную чешую отделяют от жидкости, при необходимости смешивают с компонентами растительного происхождения (злаковых, травяных сборов), высушивают, измельчают и фракционируют с получением частиц косметического скраба различной степени дисперсности. Представлены органолептические показатели и химический состав (общий, аминокислотный, тяжелых металлов) образцов сырья (рыбья чешуя) и готовой продукции (косметический скраб). Определено, что в процессе термогидролиза чешуи судака (*Sander lucioperca*) в жидкости (яблочном соке) происходит снижение массовой доли белка с 40,99 до 30,87 %, кальция – с 21,28 до 17,20 %, фосфора – с 8,60 до 5,40 % при увеличении содержания углеводов до 13,4 % (за счет компонентов сока, перешедших на рыбью чешую в процессе ее термогидролиза). Показано, что с ростом продолжительности термогидролиза рыбьей чешуи уменьшается ее жесткость (истирается пальцами рук) и увеличивается количество более мелких фракций (абразива).

кожа человека, рыбья чешуя, коллагенсодержащие продукты, косметический скраб, абразив

В. С. Казакова, Е. С. Землякова. Высокотемпературный гидролиз покровных тканей рыб Калининградского региона

Судак является одним из наиболее часто встречающихся и широко распространенных видов рыб на территории Калининградского региона. После разделки рыбы на филе как вид пищевых отходов образуется кожа. Цель исследования – изучить физико-химические свойства покровных тканей судака в различные периоды вылова и показать возможность их использования в качестве сырья для проведения высокотемпературного гидролиза. Определены физико-химические показатели в соответствии с ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа» с установлением массовых долей воды, белка, жира и золы. Оценка показателей проводилась у сырья, отобранного из объекта сентябрьского и ноябрьского вылова 2019 г. Гидролиз выполнен с использованием автоклавирования при температуре 130 °С под давлением 0,25 МПа в течение 60 мин при скорости вращения мешалки 60 об/мин. В результате температурного воздействия на костную, хрящевую ткани с прирезами мышц получены три фракции: верхняя (водорастворимая), нижняя (осадочная) и жировая (следы). Проведена оценка их физико-химического состава с определением массовой доли воды, белка, жира, золы, а также органолептическая оценка полученных фракций до высушивания, измельчения и после. В связи с низким содержанием липидов в исходном сырье последняя фракция (следы) в ходе термолиза не была образована, и, соответственно, оценка ее физико-химического состава не проводилась. Перспективной является возможность получения и использования композиций из покровных тканей судака в качестве обогащающих добавок в технологии функциональных продуктов питания, так как гидролизованная кожа рыб – источник легкоусвояемого белка и его структурных компонентов, а также минеральных веществ и некоторых гликозаминогликанов.

покровные ткани судака, физико-химические показатели, высокотемпературный гидролиз, водорастворимая фракция, функциональные продукты

А. В. Макеева, Н. Ю. Ключко. Оценка химической и биологической ценности речного окуня (*Perca fluviatilis*) Калининградской области

Объем сырьевой базы внутренних водоемов Российской Федерации оценивается в 5 млн. т водных биологических ресурсов, что позволяет увеличить темпы развития рыбной отрасли и нарастить производство пищевой рыбной продукции. Перспективным объектом внутренних водоемов Калининградской области является речной окунь вида *Perca fluviatilis*, основной объем вылова которого приходится на Куршский и Калининградский заливы. Несмотря на богатый химический состав, отсутствие мышечных костей, достойные вкусовые качества, хороший выход филе (36–51%), данный вид рыбы можно встретить на прилавках города относительно редко и главным образом в виде вяленой или копченой продукции. Проведенные исследования показали, что речной окунь (*Perca fluviatilis*) – источник полноценного белка, жира и минеральных веществ. По массовой доле белка (15–20 %) он относится к группе белковых рыб, тогда как по содержанию жира (0,1–3,0 %) – к низко- или среднежирных, что делает возможным использование мяса окуня в диетическом питании. Отмечено и высокое содержание в нем макроэлементов: калия (191,90 мг%), фосфора (190,00 мг%), натрия (67,10 мг%), а из микроэлементов - меди, цинка, марганца. По жирнокислотному составу липиды этого вида отличаются преобладанием полиненасыщенных кислот над мононенасыщенными. Зафиксировано большое содержание в нем жизненно важных незаменимых кислот – линолевой (9,5 %), γ -линоленовой (2,5 %) и частично незаменимых – эйкозапентаеновой (12,6 %), докозагексаеновой (2,1 %). Рассчитанный коэффициент биологической значимости ($K_{бзж}$) составил 0,39 %, а коэффициент эффективности метаболизма полиненасыщенных жирных кислот ($KЭМ$) - 0,16. По результатам исследований речной окунь (*Perca fluviatilis*) можно рекомендовать в качестве основного сырья при расширении ассортимента рыбной продукции.

речной окунь, Калининградская область, химический состав, жирнокислотный состав, минеральный состав

О. А. Анциферова, Д. И. Юсупова. Структурное состояние дерново-подзолистых глееватых почв на сенокосе в пределах Лава-Прегольской низменности

Исследования проведены в 2019 г. на ключевом участке в Черняховском районе Калининградской области. Почвы на озерно-ледниковой Лава-Прегольской низменности в пределах изученного сенокосного угодья сформировались на тяжелых карбонатных глинах, местами прикрытых маломощным средним суглинком. Почвенный покров состоит из комбинации дерново-подзолистых глееватых почв, отличающихся глубиной оглеения, степенью выраженности признаков оподзоливания, гранулометрическим составом гумусового горизонта. Изучено структурное состояние гумусового горизонта двух почв. На повышении почва имеет среднесуглинистый состав в слое 0–20 см, глубже глинистая, признаки оглеения обнаруживаются с 50 см. На типичном пониженном плоском участке расположена дерново-подзолистая глинистая поверхностно- и профильно-глееватая почва с выраженным оподзоленным горизонтом. Увеличение степени гидроморфизма в почвах связано с усилением их увлажнения. Структура обеих изученных почв глыбистая и оценивается как плохая в весенний и осенний периоды и неудовлетворительная – летом. Коэффициент структурности по трем турам мониторинга был менее 0,67. Границы сезонного варьирования в содержании суммы агрономически ценных агрегатов (10–0,25 мм) по данным сухого фракционирования составляют 17–24 %. Водопрочность агрегатов в течение вегетационного периода (апрель – октябрь) варьирует от плохой до отличной. Различия структурного состояния между глубокоглееватой и поверхностно-глееватой почвами несущественны по данным сухого

фракционирования. Достоверная разница наблюдается в начале апреля по степени водопрочности структуры. Глубокоглееватая почва на повышении в ранневесенний период содержит больше водопрочных агрегатов. Выражена тенденция сильного увеличения водопрочности структуры в поверхностно-глееватой почве в летне-осенний период за счет осаждения на гранях агрегатов аморфных гидроокисей железа.

дерново-подзолистые глееватые почвы, структурное состояние, водопрочность агрегатов, сезонное варьирование агрегатного состава, многолетние травы

Е. А. Калинина, Ю. А. Балабай. Влияние биофунгицидов на хозяйственную продуктивность озимого чеснока (Allium sativum L.)

Постоянная потребность населения в овощных культурах создает необходимость расширения площадей их возделывания и получения продукции в больших объемах. Одной из важных культур, часто употребляемых в пищу в свежем и переработанном виде, является чеснок. Возделывают как яровые, так и озимые сорта чеснока. В России площади посевов озимого чеснока весьма незначительны и составляют около 0,3 % всей площади, занятой овощными культурами. К тому же невысокая его урожайность обусловлена нехваткой качественного посадочного материала. Для широкого внедрения в производство и получения высоких и устойчивых урожаев озимого чеснока в различных почвенно-климатических условиях в технологии возделывания применяют регуляторы роста и биофунгициды. В статье представлены результаты обработки посевов озимого чеснока биопрепаратами фунгицидного действия Фитоспорин-М и Ризоплан. Объектом исследования послужил районированный сорт озимого чеснока Грибовский Юбилейный, включенный в Госреестр Российской Федерации. При его возделывании применяли основные технологические приемы, использовали минеральные и органические удобрения. На протяжении опыта проводили фенологические наблюдения. Оценивали состояние растений после периода перезимовки и в последующие периоды развития – от всходов до созревания, а также по соответствующим методикам урожайность, долю растений, пораженных бактериальными и грибными заболеваниями, хозяйственные и биохимические показатели (диаметр, массу луковиц, количество зубков, содержание сухого вещества и нитратов). Достоверность результатов проверяли методом математической статистики. По результатам исследований были сделаны выводы, подчеркнута значимость обработки озимого чеснока биофунгицидами.

чеснок (Allium sativum L.), биофунгициды, биологическая урожайность, хозяйственная эффективность, Фитоспорин-М, Ризоплан

Е. В. Мазур, И. А. Шинкаренко, В. И. Сутырин, Н. Л. Великанов. Вибрационный контроль состояния подшипников качения гребного вала судна

Представлены результаты измерений и обработки вибрационных сигналов с подшипников качения гребного вала. Выполнена сравнительная оценка эффективности вибрационных методов обнаружения локальных дефектов роликподшипников. Информативность и достоверность применяемых методов анализировались по оценке получаемых величин на дефектном подшипнике в сравнении с подшипником, находящимся в исправном состоянии. Результаты вибрационных измерений судовых роликподшипников были проанализированы и изучены с точки зрения их пригодности для оценки технического состояния. Показано, что для получения однозначной оценки состояния подшипника вибродиагностика подшипникового узла должна выполняться несколькими методами. На примере исследованных подшипников установлено, что в случае импульсного непериодического сигнала вибрации для оценки

состояния наиболее применимы статистические параметры. С достаточной очевидностью показана вероятность ошибки, если при определении дефектов базироваться только на одном из рассмотренных методов. В работе дополнительно продемонстрированы результаты применения многоканальных методов регистрации и обработки сигнала для локализации дефекта подшипника и уточнения его характера. Метод порядкового анализа с построением сонограммы сигнала позволил выявить диагностическую информацию о контактируемых узлах в подшипнике. Использование метода синхронного накопления временной реализации сигнала, а также построение огибающей сигнала с отображением на полярных графиках позволили выполнить привязку наблюдаемых дефектов к конкретному угловому сектору подшипника. Полученные результаты имеют высокую практическую ценность, поскольку определение технического состояния подшипников качения, установленных на тихоходных валах судов, является серьезной проблемой, а современные методы вибродиагностики еще недостаточно широко применяются на практике.

вибродиагностика, подшипники качения, метод эксцесса, спектр вибрации

«Известия КГТУ», № 60

Александров С. В., Сташко А. В. Пространственное распределение и сезонная динамика биогенных элементов в Вислинском заливе в 2019 году

Исследование содержания минеральных форм азота и фосфора в российской части Вислинского залива в 2019 г. было выполнено в рамках мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов, проводимого АтлантНИРО. Полученный анализ позволил рассмотреть сезонную динамику, пространственное распределение и сопоставить их с многолетними данными (2010–2016 гг.) до запуска современных очистных сооружений. Сезонная динамика концентраций минерального фосфора и разных форм минерального азота в 2019 г. соответствовала таковой за 2010–2016 гг., весенний максимум был преимущественно связан с поступлением биогенных элементов в результате паводков. С началом активной вегетации фитопланктона их содержание в воде значительно снижалось. Минимальные концентрации минерального фосфора, нитратов и нитритов наблюдались в июле в период «цветения» воды. Пространственное распределение биогенных элементов характеризовалось отсутствием устойчивых различий между районами на протяжении года, лишь в отдельные месяцы их концентрации в восточном и Приморской бухте были в 2–3 раза выше, что аналогично многолетним данным и обусловлено поступлением элементов со стоком р. Преголи. Анализ показал, что после ввода новых очистных сооружений в 2019 г. концентрации минеральных форм азота и фосфора на всей российской акватории остались на прежнем уровне. Многолетнее поступление большого количества биогенов с речными и сточными водами и продукционные процессы в заливе привели к аккумуляции фосфора в водоеме. Действующие очистные сооружения не могут повлиять на быстрое снижение уровня эвтрофирования Вислинского залива.

биогенные элементы, хлорофилл, очистные сооружения, Вислинский залив

Бурбах А. С., Шубаев С. В. Результаты исследования нерестового хода корюшки (*Osmerus eperlanus eperlanus L.*) в реке Дейме бассейна Куршского залива (Калининградская область)

Основными промысловыми водоемами в Калининградской области для корюшки считаются Куршский залив, реки Неман и Матросовка, при этом промысел в реках и

заливе организован по-разному. В заливе лов традиционно ведется ставными неводами, а в реках – закидными, причем имеется возможность перемещаться за ходом рыбы. Существующая схема расположения рыболовецких бригад на реках порой неэффективна, в связи с чем возникает необходимость расширения географии промысла. Это возможно как за счет организации промышленного лова выше по течению р. Неман, так и за счет освоения новых водоемов, куда корюшка заходит на нерест и где ведется интенсивный любительский лов. В 2020 г. на р. Дейме рыболовецкой бригадой «ИП Лысанский Н. А.» впервые был организован промысел, особенности которого связаны с морфологическими характеристиками русла. В Дейму корюшка попадает несколько позже, чем в основные промысловые водоемы, что связано с отдаленностью реки от Клайпедского пролива, через который рыба заходит в Куршский залив из Балтийского моря. Это позволяет продлить период активного рыболовства. Размерная структура всех трех промысловых стад схожа, однако в Немане присутствует жилая форма снетка. В 2020 г. промысел в Дейме оказался удачным, средний улов за один замет составил 25 кг без прилова снетка или других видов рыб.

Куршский залив, река Неман, река Матросовка, река Дейма, промысловые уловы, корюшка, размерная структура

Лютиков А. А., Шумилина А. К., Вылка М. М. Опыт замены рыбной муки и рыбьего жира на растительные протеин и масло в стартовых кормах для сиговых рыб

Результаты выращивания личинок муксуна с начала питания до 130 мг на экспериментальных стартовых искусственных кормах указывают на возможность культивирования этого вида на диетах, в которых рыбная мука и рыбий жир частично или полностью могут быть заменены на компоненты растительного происхождения – соевый кормовой концентрат и льняное масло. После 38 сут исследования молодь, получавшая экспериментальные корма, имела схожую выживаемость и среднюю индивидуальную массу с контрольной группой 81–82 % против 79 % и 136–142 мг против 133 мг (коэффициент вариации 21 %) соответственно. Биохимические и гематологические показатели всей выращенной в эксперименте молоди в большинстве случаев имели близкие значения и укладывались в норму, что говорит о физиологической полноценности личинок. Анализ жирнокислотного состава корма показал, что замена половины рыбной муки на соевый белок существенным образом не отразилась на составе липидов искусственной диеты, который был сопоставим с составом контрольного корма. Полное замещение рыбной муки соевым кормовым концентратом, а рыбьего жира – льняным маслом значительно изменило содержание жирных кислот, снизив концентрацию n-3 в опытном корме до 1 %. Несмотря на это выращенная молодь характеризовалась близким (или выше) содержанием незаменимых жирных кислот с контрольной молодь. Так, количество линоленовой кислоты в опытных личинках относительно контрольных равнялось 2,7 против 1,2 %, эйкозапентаеновой – 0,94 против 1,4 %, докозагексаеновой – 5,0 против 3,2 %, линолевой – 19,2 против 18,5 %, арахидоновой – 2,2 против 1,1 % соответственно. Таким образом, относительно высокие значения незаменимых кислот семейства n-3 и n-6 в липидах молоди муксуна, подращенной на бедном этими кислотами корме, указывают на способность личинок сиговых к преобразованию высоконенасыщенных жирных кислот.

сиговые, стартовые корма, льняное масло, соевый белок, жирные кислоты

Минина Л. М., Минин А. Е. Уточнение площадей Горьковского и Чебоксарского водохранилищ на основе данных дистанционного зондирования земли

Оценка численности, состояния запасов, а также разработка общего допустимого улова и рекомендованного вылова водных биологических ресурсов требуют знания точных значений площадей акватории изучаемых водоемов. Наше исследование посвящено Горьковскому и Чебоксарскому водохранилищам, расположенным на р. Волге. Его цель – уточнение площадей этих водохранилищ с использованием спутниковых снимков. По результатам дешифрирования данных дистанционного зондирования со спутников Landsat за период с 1997 по 2020 гг. и оцифровки границ водохранилищ установлены 23 варианта площади Горьковского и 28 – Чебоксарского при разных уровнях воды. На основе проведенных измерений получены формулы зависимости площадей Горьковского и Чебоксарского водохранилищ от уровня воды в них, дающие возможность определять площадь данных водных объектов по известному уровню воды (коэффициент детерминации – 0,79 для Горьковского и 0,96 – для Чебоксарского). По расчетам, площадь Горьковского водохранилища при нормальном подпорном уровне (НПУ) (84 м) – 144,8 тыс. га, Чебоксарского при НПУ (63 м) – 102,1 тыс. га, а участка р. Оки, находящегося в зоне выклинивания подпора Чебоксарской ГЭС, – около 2,5 тыс. га. Выявлено, что площадь акватории Чебоксарского водохранилища характеризуется большей изменчивостью в зависимости от уровня воды, чем Горьковского, что связано, вероятно, с высоким коэффициентом водообмена Чебоксарского водохранилища. Проанализирована сезонная динамика площадей изучаемых водохранилищ. Уточнение площадей Горьковского и Чебоксарского водохранилищ с помощью геоинформационных систем дало возможность проведения более точной оценки численности водных биоресурсов и разработки корректных рекомендаций по их вылову в данных водоемах.

Горьковское водохранилище, Чебоксарское водохранилище, площадь водохранилища, сезонная динамика площадей, данные дистанционного зондирования Земли, космические снимки

Агеев О. В., Наумов В. А., Фатыхов Ю. А. Математическое моделирование процесса разрушения волокон мышечной ткани при резании рыбы

Показана актуальность математического моделирования режимов разрушения волокон мышечной ткани при резании рыбы. Мышечная ткань сырья описана вязкоупругой реологической моделью Максвелла-Томсона. Определены два режима разрушения волокна материала – вязкий разрыв и упругий вырыв. Вязкий разрыв обеспечивает высокое качество поверхности среза. Получен комплекс математических моделей, позволяющих рассчитать интервалы времени наступления вязкого разрыва и упругого вырыва в зависимости от структурно-реологических свойств мышечной ткани и скорости ее деформирования режущим органом рыбоперерабатывающего оборудования. Разработаны модели, описывающие режим разрушения волокон, который характеризуется внезапно возникшей постоянной деформацией материала. Результаты моделирования показывают, что при увеличении безразмерной скорости качество поверхности среза сначала повышается за счет сокращения времени вязкого разрыва, а затем, при достижении характерного значения и дальнейшем росте скорости, ухудшается вследствие наступления упругого вырыва волокон. Установлено, что к снижению качества поверхности среза приводят увеличение меры эластичности материала, рост безразмерной скорости резания, а также изменение безразмерного критерия прочности материала. Показано, что с ростом величины внезапно возникшей относительной деформации интервал времени вязкого разрыва немонотонно снижается и стремится к нулю. Определено, что с увеличением мгновенного и запаздывающего модулей упругости материала интервал времени наступления вязкого разрыва существенно сокращается. С повышением коэффициента динамической вязкости мышечной ткани вязкий разрыв наступает позже. При значениях критерия прочности, равного 3, длительного модуля упругости $63\ 158\ \text{Н/м}^2$, меры эластичности 3; 5; 8; 12 значения характерной безразмерной

скорости составляют 0,095; 0,055; 0,032; 0,021, при этом показатели безразмерного интервала времени, соответствующего смене режима разрушения с вязкого разрыва на упругий вырыв, составляют 10; 20; 30; 45 соответственно.

рыба, волокно, мышечная ткань, резание, разрушение, нож, кромка, реология, вязкоупругость

Воробьев В. И. Переработка покровных тканей гидробионтов в органических жидкостях природного происхождения

Исследовано влияние температурных режимов обработки покровных тканей рыб (кожи и чешуи судака) в яблочном соке прямого отжима. Определен общий химический и аминокислотный состав исходного сырья (яблочного сока, рыбьей кожи и чешуи) и полученных термически обработанных продуктов (сокосодержащих коллагеновых напитков, порошка чешуи, кожи). Показано, что при термической обработке в яблочном соке (110 °С) и давлении 0,11 МПа очищенной рыбьей кожи массовая доля белка в полученном сокосодержащем коллагеновом напитке увеличилась с 0,3 до 4,1 % (в 13,7 раза), сухих веществ – с 9,5 до 11,4 % при уменьшении золы с 0,3 до 0,2 % и углеводов с 8,9 до 7,1 %. Массовая доля глицина в напитке увеличилась более чем в 12,4 раза, пролина – в 13,1 раза (основные аминокислоты коллагеновых белков). При аналогичной переработке чешуи массовая доля белка в напитке увеличилась с 0,3 до 2,0 % (в 6,7 раза), сухих веществ – с 9,5 до 10,5 %, золы – с 0,3 до 0,5 %, глицина – более чем в 7 раз, пролина – в 7,1 раза при уменьшении углеводов с 8,9 до 8,0 %. В полученной чешуе значительно снизилась массовая доля белка – с 42,0 до 26,4 % (в 1,6 раза) при увеличении углеводов до 16,1 %, о чем свидетельствовало изменение цвета порошка чешуи на светло-коричневый. Сравнительный аминокислотный анализ стерилизованного (110 °С) и пастеризованного (95 °С) напитков показал существенное влияние температуры обработки на увеличение массовой доли глицина, пролина, аланина, валина, аргинина и серина в жидкости.

яблочный сок прямого отжима, рыбья кожа и чешуя, сокосодержащий коллагеновый напиток, рыбный коллаген, покровные ткани рыб

Гужова В. Ф., Шуманов В. А., Шуманова М. В., Чернова А. В. Исследование диффузионных свойств при сухом посоле салаки солью, обогащенной фитоконпонентами чеснока

Посол является традиционным и наиболее целесообразным процессом технологической обработки для рыб семейства сельдевых. В рамках представленной работы исследован процесс сухого посола салаки. Определены коэффициенты диффузии соли методом фотонной корреляционной спектроскопии. При посоле применялись два вида соли: поваренная пищевая и обогащенная фитоконпонентами чеснока. Показано, что коэффициенты диффузии соли обогащенной на порядок выше, чем коэффициенты диффузии поваренной пищевой. Интенсивность диффундирующих веществ соли, обогащенной фитоконпонентами чеснока, также на протяжении всего эксперимента была выше в 1,5 раза, однако при достижении глубины 4 мм интенсивность рассеяния света у обоих образцов выравнивалась. Увеличение коэффициента диффузии говорит о том, что процесс посола интенсифицируется, так как соль, являясь носителем фитоконпонентов, проникает в ткани салаки, и, как следствие, фитоконпоненты, которыми она обогащена, также диффундируют внутрь тканей рыбы. Высокое значение интенсивности рассеяния света у образцов салаки с обогащенной солью свидетельствует о том, что более активно образуются «кластеры» соли с водой. Последнее объясняется ее влагоудерживающей

способностью и подтверждает результаты проведенных ранее исследований. В данном случае можно говорить о том, что соль, обогащенная фитоконпонентами чеснока, служит комплексным барьером в технологии гидробионтов, так как обладает высоким коэффициентом диффузии, а кроме этого антимикробными и антиоксидантными свойствами, что положительно скажется на качестве готового продукта, а также его безопасности.

посол, соль, салака, фитоконпоненты, чеснок, коэффициент диффузии, интенсивность рассеяния, рэлеевское рассеяние, фотонная корреляционная спектроскопия

Макеева А. В., Ключко Н. Ю. Исследования по совершенствованию рецептуры формованных мороженых полуфабрикатов из речного окуня (*Perca fluviatilis*) повышенной биологической ценности

Актуальным направлением исследований является расширение ассортимента формованных мороженых полуфабрикатов за счет использования рыб внутренних водоемов страны, включение в рецептуру растительных ингредиентов для обеспечения сбалансированности, а также повышение функционально-технологических свойств продукта с помощью применения нетрадиционных структурообразователей. На основе данных химического анализа мышечная ткань речного окуня *Perca fluviatilis* по содержанию белка относится к группе белковых рыб (17,3 %), а жира – к среднежирным видам (2,6 %). Проведенные исследования дали возможность обнаружить в мышечной ткани речного окуня все незаменимые аминокислоты, рассчитать их скоры (114,8–206,1 %) и биологическую ценность (60,9 %), что позволяет масштабно использовать данный вид рыбы в производственных целях. На основе анализа химического, минерального, витаминного состава, а также функционально-технологических свойств и распространенности был произведен выбор растительных ингредиентов, включенных в состав рецептуры формованных полуфабрикатов из речного окуня повышенной биологической ценности: яблочного жмыха, семян льна, листовой капусты Кале. Исследования подтвердили значительное содержание витамина С в листовой капусте Кале (17,16 %) и яблочном жмыхе, полученном из разных сортов яблок. Самое большое его количество (3,52 %) отмечено в Антоновке, которая и была выбрана для рецептуры. С помощью математического планирования эксперимента установлены оптимальные значения процесса производства формованных полуфабрикатов: масса яблочного жмыха составляет 11 г на 100 г продукта, а набухших семян льна – 7 г на 100 г. Средний балл органолептической оценки – 15,27, что свидетельствует о высокой категории продукта в соответствии с разработанным дифференцированным уровнем качества. Построенные профили вкуса и консистенции позволили более детально характеризовать готовый продукт.

формованный рыбный полуфабрикат, речной окунь, химический состав, аминокислотный состав, математическое моделирование

Наумов В. А. Влияние частоты вращения ротора водокольцевых компрессорных машин на перекачивание воздуха

Одним из важных преимуществ водокольцевых компрессорных машин (ВКМ) является возможность работы как в режиме вакуумного насоса, так и в режиме воздуходувки. Производители размещают в открытом доступе результаты испытаний ВКМ. Исследователям доступны зависимости скорости откачки (закачки) воздуха и затраченной мощности от давления в рабочей камере в обоих указанных режимах. Ранее в

Калининградском государственном техническом университете (КГТУ) был разработан метод моделирования нагрузочных характеристик ВКМ по результатам испытаний. Нагрузочные характеристики использовались для расчета динамики давления в рабочей камере при перекачивании воздуха с помощью ВКМ. Установлено заметное влияние коэффициента утечки на параметры процесса. Все исследования были выполнены при фиксированной частоте вращения ротора ВКМ. Современные ВКМ позволяют эксплуатировать их в широком диапазоне частот. Нами проанализировано влияние частоты вращения ротора ВКМ на подачу воздуха и затраченную мощность. Получены регрессионные зависимости подачи и мощности от давления при различных частотах. Параметры этих зависимостей определены по малому количеству экспериментальных точек, их числовые значения следует считать оценочными. Для уточнения последних требуется проведение дополнительных экспериментальных исследований в широком диапазоне частот. Была сформулирована и решена численным методом задача Коши для давления в рабочей камере. В режиме вакуумного насоса минимальное давление в ней не зависит от изменения частоты вращения, в режиме компрессора максимальное давление растет с увеличением частоты. В обоих режимах скорость перекачивания воздуха увеличивается, как и затраченная механическая работа. При этом время достижения заданного давления в рабочей камере уменьшается. Для перекачивания воздуха в рабочие камеры большего объема требуется затратить большую механическую энергию.

водокольцевые компрессорные машины, производительность, затраченная мощность, давление, частота вращения ротора

Серета Н. А., Федоров С. В. Поиск вида шатунной кривой в базовых механизмах пищевых машин, работающих при переменных силовых нагрузках

Выполнен анализ конструкций двух базовых механизмов, работающих при переменных силовых нагрузках. Известна конструкция механизма, в которой максимум технологической нагрузки имеет место в конце прямого хода, при этом на начало обратного приходится ее повышенное значение. Последнее к концу обратного интервала движения снижается. Упомянутый механизм применяется в пищевых машинах для фракционирования кусковых материалов. Его рабочий орган связан с шатуном, на котором закреплен лоток для размещения вышеозначенных материалов. Существует базовый механизм с характерным максимумом силового нагружения в середине интервала рабочего хода. Отметим, что в начале рабочего интервала движения у такового значение силовой нагрузки выше, чем в его конце. Этот механизм работает в составе щековой дробилки пищевой машины. В данном случае рабочий орган может быть связан с шатуном либо с коромыслом. Оба базовых механизма – кривошипно-коромысловые, содержащие две структурные группы. Предмет нашего исследования – вид шатунной кривой рассматриваемых механизмов. Предложен графоаналитический метод построения шатунной кривой – траектории характерной точки, расположенной на шатуне. Этот метод основан на определении длины отрезка и угла его наклона к межцентровому расстоянию базового механизма. Упомянутый отрезок соединяет точку на шатуне с шарнирно-неподвижной опорой анализируемого механизма. Последняя является подвижной связью коромысла со стойкой. Предложены зависимости для определения длины отрезка и угла его наклона к межцентровому расстоянию в аналитическом виде, полученные в функции угла поворота кривошипа базового механизма и ряда его геометрических параметров. В дальнейшем проводятся построение и анализ вида шатунной кривой кривошипно-коромыслового механизма. Показано, что шатун упомянутого механизма для фракционирования кусковых материалов движется возвратно-поступательно на большей части интервала кинематического цикла.

базовый механизм, силовая нагрузка, шарнирный четырехзвенник, шатунная кривая, графоаналитический метод, алгоритм построения

«Известия КГТУ», № 61

Любина О. С., Гвоздарева М. А., Гречухина Л. Г., Мельникова А. В., Шакирова Ф. М. Сезонная динамика количественных показателей планктонных сообществ в Волжско-Камском плесе Куйбышевского водохранилища

В статье представлены результаты изучения сезонной динамики численности и биомассы фито- и зоопланктона в Мешинском заливе Куйбышевского водохранилища по данным 2019 г. и проанализированы особенности их распределения на мелко- и глубоководном участках. Фитопланктон включал 153 таксона из восьми групп, основу видового разнообразия формировали зеленые и диатомовые водоросли. Средняя численность микроводорослей за исследуемый период составила 3700 млн. кл/м³, а биомасса – 3,65 г/м³. Наибольший вклад в суммарные показатели микроводорослей на всех станциях вносила синезеленая *Planktothrix agardhii* (Gomont) Anagnostidis & Komárek, 1988. Фауна зоопланктона включала 65 видов, среди которых наиболее разнообразно были представлены коловратки. Количественные показатели зоопланктона по численности составили 343,4 тыс. экз./м³, по биомассе – 1,56 г/м³. На мелко- и глубоководном участках по численности доминировали Rotifera, а основу биомассы формировали Crustacea. В результате мониторинговых исследований в заливе выявлено наличие двух пиков численности и биомассы для фитопланктона в весенний (май) и осенний (сентябрь) периоды, тогда как развитие количественных показателей зоопланктона характеризовалось только одним пиком – весной (в мае). В течение всего периода исследования в прибрежной зоне Мешинского залива уровень численности и биомассы фито- и зоопланктона был гораздо выше, чем на глубоководном участке. Характер сезонной динамики развития планктонных сообществ в районе исследования имел схожую картину как по заливу в целом, так и отдельно по участкам. Максимальная сопряженность варьирования численности фитопланктона и зоопланктона отмечалась в глубоководной зоне, а биомассы – в прибрежной.

фитопланктон, зоопланктон, численность, биомасса, сезонная динамика, Мешинский залив, Куйбышевское водохранилище

Судник С. А., Поддубева Е. А. Биология крабов *Seulocia vittata* (Stimpson, 1858) (Crustacea: Brachyura: Leucosiidae) Южно-Китайского моря

Seulocia vittata (Stimpson, 1858) – вид кошельковых крабов из прибрежных вод Индийского и западной части Тихого океанов. Этот хищник-бентофаг из-за своей массовости должен оказывать существенное влияние на гидроценозы. Несмотря на мелкие размеры краба, его активно добывают кустарным способом. Есть отдельные сведения о распространении вида и небольшие заметки о морфометрии и линейном росте его самцов. Получены новые данные о половой структуре, размерном составе, репродукции краба *S. vittata* в заливе Нячанг в феврале 2014 г. Соотношение полов в пробе было близко к равному, общая длина тела самцов и самок – сравнимой (32,3–42,9 и 29,5–43,3 мм, соответственно), по ширине карапакса: при доминировании особей обоих полов схожих размеров (около 19 мм) встречены более крупные самки. Весовой рост особей опережал линейный. Размер половозрелости, полученный двумя методами, для самцов составил

19–22, для самок – менее 16 мм. Февраль – время активного нереста крабов в заливе, размер зрелых ооцитов – 0,22x0,24 мм, гонадосоматический индекс у преднерестовых самок, в среднем, 5,4 %. Плодовитость достигала 2014 яиц размером у только что отложенных 0,2x0,3 мм. Нерестовый сезон продолжительный с возможностью производства более двух кладок яиц в году. Основные черты репродукции *S. vittata* в заливе Нячанг схожи с таковыми у другого вида кошельковых крабов – *Lyphira perplexa* Galil, 2009. Экстенсивность поражения «панцирной болезнью ракообразных» у *S. vittata* – 3,3 %.

кошельковые крабы, Seulocia vittata, Южно-Китайское море, размеры, репродукция, созревание, плодовитость, размеры ооцитов, размеры яиц

Тылик К. В. Гидроэкологические особенности реки Красной – памятника природы гидрологического профиля Калининградской области

Гидроэкологические особенности р. Красной обусловлены как природными условиями, так и уровнем антропогенных воздействий. В водном режиме реки довольно четко выделяются: фаза весеннего половодья, относительно низкие летняя и зимняя межени с периодическими паводками. По средним многолетним данным половодье наступает в начале марта и заканчивается в конце апреля. В полноводные годы наибольшие паводковые расходы в апреле могут превышать средние значения в 2–2,5 раза. Сезонная и продольная динамика скорости течения является доминирующим фактором формирования биотопов и биоценозов на разных участках реки, поскольку этот показатель изменяется наиболее сильно. Максимальная скорость течения, превышающая 0,7 м/с во время весеннего половодья, характерна для участков с наибольшим уклоном дна в районе пос. Токаревка. Температура воды в устье реки в целом на 2,5 °С выше, чем в верховье в разных фазах водного режима. В период весеннего половодья при высокой скорости течения и турбулентности водного потока гомооксигения наблюдалась не только в вертикальной плотности, но и по продольному сечению реки. Максимальные в годовом ходе значения концентрации растворенного в воде кислорода могут приходиться на летнюю межень (13,5 мл/дм³, 130 % насыщения). Вероятно, это связано с его интенсивным продуцированием в результате фотосинтетической деятельности гидробионтов. Река Красная в течение вегетационного периода зарастает умеренно. Интенсивность и степень зарастания колеблется от очень слабой до средней. Общая гидроэкологическая ситуация бассейна р. Писсы, к которому относится и р. Красная, на основе опосредованных показателей о природных антропогенных воздействиях, состоянии вод, скорректированных с учетом природно-хозяйственных особенностей Калининградского региона, оценена как удовлетворительная.

река Красная, гидроэкологические особенности, водный режим, половодье, расход воды, гомооксигения

Воробьев В. И., Нижникова Е. В. Переработка кислых яблочных соков, способствующая импортозамещению сокосодержащей продукции

Обосновано применение одного из способов переработки (термический гидролиз) фруктового сока прямого отжима, полученного из яблок российских сортов (имеющих кислый вкус), с коллагенсодержащим рыбным сырьем (рыбья кожа и чешуя судака) для изготовления сокосодержащих напитков с продуктами гидролиза рыбного коллагена, обладающих хорошим вкусом, без добавления (купажирования) сладких импортных соков, а также сахара, сахарозаменителей и подсластителей. Представлен общий химический состав, органолептические показатели, определены массовая доля яблочной кислоты, кальция, фосфора, а также рН, индекс Вrix, сахарно-кислотный индекс

яблочного сока и получаемых на его основе сокосодержащих напитков. Установлено, что при термическом гидролизе яблочного сока с рыбьей кожей ($t = 110^{\circ}\text{C}$, $P = 0,11 \text{ МПа}$) происходит увеличение массовой доли белка (с 0,3 до 4,1%), кальция (с 0,011 до 0,018 %), фосфора (с 0,011 до 0,015 %), рН (с 3,9 до 4,2), сахарно-кислотного индекса (с 11,35 до 16,09 %), а также уменьшение массовой доли углеводов (с 8,9 до 7,1 %) и яблочной кислоты (с 0,96 до 0,87 %) в изготавливаемых сокосодержащих напитках по сравнению с исходным яблочным соком. При аналогичных условиях при гидролизе яблочного сока с рыбьей чешуей имеет место увеличение массовой доли белка (с 0,3 до 2,0 %), кальция (с 0,011 до 0,085 %), фосфора (с 0,011 до 0,048 %), рН (с 3,9 до 5,0), сахарно-кислотного индекса (с 11,35 до 19,44 %), а также уменьшение массовой доли углеводов (с 8,9 до 8,0 %) и яблочной кислоты (с 0,96 до 0,54 %).

яблочный сок, яблочная кислота, рыба кожа и чешуя, термический гидролиз, продукты гидролиза рыбного коллагена, сахарно-кислотный индекс

Наумов В. А. Изменение производительности и энергетической эффективности вакуумной рыбонасосной установки с увеличением частоты вращения ротора

Вакуумные рыбонасосные установки (ВРУ) обеспечивают наименьшую повреждаемость рыбы при ее перемещении. Большинство современных ВРУ сконструированы на базе водокольцевых компрессорных машин (ВКМ). ВКМ могут бесперебойно функционировать в тяжелых условиях, в том числе и на промысловых судах. Компания Samson Pumps (Дания) с 2019 г. поставляет на международный рынок ВКМ серии Ocean Master. Одной из ее особенностей является возможность работы с различными частотами вращения ротора (ЧВР). Ранее в Калининградском государственном техническом университете (КГТУ) был разработан метод математического моделирования этапов работы ВРУ. Влияние ЧВР было исследовано лишь на перекачивание воздуха (первая фаза работы ВРУ). Влияние ЧВР на производительность и энергетическую эффективность за весь цикл работы ВРУ изучено автором на примере ВКМ KS625. Необходимые дополнения, учитывающие изменение ЧВР, внесены в математическую модель работы ВРУ. Увеличение ЧВР приводит к возрастанию перепада давления. Поэтому больший объем водорыбной смеси закачивается в резервуар за один цикл работы ВРУ. Расход ее во время первого этапа увеличивается, но не столь значительно, как во втором. Рост ЧВР почти не отражается на продолжительности первого этапа, тогда как длительность второго заметно уменьшается. Поскольку продолжительность цикла работы ВРУ уменьшается, а объем смеси, перекачиваемой за один цикл, увеличивается, то средняя производительность ВРУ возрастает. Коэффициент полезного действия ВРУ изменяется незначительно с ростом ЧВР. Тогда как показатель энергоемкости заметно ухудшается. Эксплуатацию ВРУ на высоких оборотах ВКМ следует рекомендовать лишь при необходимости быстро опорожнить емкость с водорыбной смесью (например, при разгрузке промысловых судов). Целесообразно снизить частоту вращения ротора ВКМ при длительной эксплуатации ВРУ. Это позволит уменьшить энергетические затраты на перекачивание водорыбной смеси.

вакуумные рыбонасосные установки, водокольцевые компрессорные машины, производительность, затраченная мощность, частота вращения ротора

Орлов И. О., Землякова Е. С. Исследование процесса ферментативного гидролиза опорно-каркасных и покровных тканей гидробионтов

В условиях современного ритма жизни особенно остро встает проблема увеличения количества людей с заболеваниями суставов и хрящей. Для проведения профилактических мер и снижения случаев возникновения острой формы заболеваний специалистами рекомендуется применение в пищу биологически активных добавок и препаратов, содержащих естественные компоненты хрящевой ткани – гликозаминогликаны (ГаГ). Их также называют хондропротекторами или веществами, обладающими хондропротекторным действием. Одним из наиболее эффективных способов получения таких веществ является ферментативный гидролиз сырья, богатого гликозаминогликанами. Таким источником традиционно выступают ткани крупного рогатого скота. Однако для повышения экономической эффективности перспективнее вторичное сырье гидробионтов. Ряд исследований подтверждает, что хондроитин сульфат (входящий в состав комплекса ГаГ), вырабатываемый из сырья гидробионтов, по своему строению ближе к человеческому. Так, в гидробионтах преобладает хондроитин-6-сульфат, который отличается своим паттерном сульфатирования от хондроитин-4-сульфата. Целевой композицией, получаемой в процессе ферментативного гидролиза, является комплекс легкоусвояемых веществ, в том числе и сульфатированные гликозаминогликаны (сГаГ). При использовании тканей судака суммарная доля сГаГ, полученная после ферментации, составила 3,3 %, тканей минтая – 2,8 % в пересчете на сухое вещество. В процессе проведения гидролиза были изучены такие показатели, как формольнотитруемый азот (ФТА), степень гидролиза, накопление сухих веществ и накопление сульфатированных гликозаминогликанов. Изучение этих показателей позволяет не только более точно оценивать состояние процесса, но и оптимизировать сами параметры гидролиза для достижения больших показателей выхода целевого вещества.

ферментативный гидролиз и его показатели, вторичное сырье гидробионтов, хондропротекторы, сульфатированные гликозаминогликаны, папаин

Ковальчук Л. И., Ткаченко К. С. Функциональное диагностирование тракта отработавших газов главных судовых дизелей с газотурбинным наддувом посредством инвариантных эталонов

Диагностические эталоны могут быть образованы только при наличии количественных атрибутов, позволяющих производить поверку изменения характеристик операторов и образующих структуру эталона. В определенных случаях главное значение приобретают количественная оценка степени линейной зависимости операторов и влияние на достижение погрешности измерений и вычислений. В статье рассмотрен метод построения инвариантных эталонов для функционального диагностирования тракта отработавших газов главных судовых дизелей с газотурбинным наддувом. Стендовые испытания двигателя по серии нагрузочных характеристик являются наиболее объективными основными данными для определения алгоритма. Реализован пример построения эталонов конкретного двигателя. Установлены теоретические предпосылки, которые позволяют в конкретном случае сформировать количественные структуры, устанавливающие закономерности изменения параметров рабочего процесса судового дизеля в различных режимах работы. Наличие такого типа данных дает возможность установить номенклатуру инвариантных эталонов, а также уменьшить количество вычислительных операций и минимизировать влияние ошибок при определении базовых данных на параметры эталона. Установлено, что посредством решения системы уравнений осуществимо определение параметров эталона при использовании идентичного количества исходных данных и известной структуре диагностического эталона. Из приведенных систем уравнений видно, что они неустойчивы с точки зрения их решений, так как параметры эталона значительно меняются даже при несущественных колебаниях исходных данных. В статье представлен один из возможных вариантов численной оценки

влияния погрешностей исходных данных на параметры инвариантных диагностических эталонов при реализации различных вычислительных алгоритмов.

главный судовый дизель, тракт отработавших газов, инвариантные эталоны, функциональное диагностирование

Артамонов Д. А., Мыслицкая Н. А., Цибульникова А. В., Самусев И. Г., Брюханов В. В.
Оптические спектры излучения оксида висмута и иттербия в условиях ИК-возбуждения

В работе представлены результаты исследования спектров отражения порошков оксида висмута Bi_2O_3 и смеси оксидов висмута и иттербия $\text{Bi}_2\text{O}_3/\text{Yb}_2\text{O}_3$. Описана методика приготовления образцов порошков оксидов из металлов, а также результаты спектральных эллипсометрических и люминесцентных измерений. Установлена зависимость изменения коэффициента отражения в среде Bi_2O_3 в присутствии Yb_2O_3 . Получены значения оптических характеристик коэффициентов отражения р- и s-поляризованного света для Bi_2O_3 и $\text{Bi}_2\text{O}_3/\text{Yb}_2\text{O}_3$. На длине волны $\lambda = 590$ нм образец, содержащий оксид иттербия, имеет коэффициенты отражения $R_p = 0,321$ и $R_s = 0,331$. Коэффициенты отражения для образца оксида висмута без добавления оксида иттербия $R_p = 0,223$ и $R_s = 0,220$. Спектры стоксовой ИК и антистоксовой апконверсионной красной люминесценции образцов получены при возбуждении в ИК-диапазоне. Зарегистрировано увеличение интенсивности люминесценции ионов висмута, распределенных в кристаллической решетке оксида в присутствии ионов иттербия, на длине волны 640 нм, что объясняется переносом энергии между энергетическими уровнями ионов. Интенсивность апконверсионной люминесценции нелинейно зависит от мощности возбуждающего ИК-излучения полупроводникового лазера. Проведено численное моделирование этой зависимости в рамках экспоненциальной и квадратичной моделей.

спектры отражения, коэффициент отражения, поляризация света, эллипсометрия, ИК-возбуждение, апконверсионная люминесценция

Жукова Н. А., Тристанов А. Б., Тин Т., Аунг М. О проблеме сбора данных в сетях интернета вещей с динамической структурой

Сбор данных представляет собой процесс их получения от конечных устройств и представления в форме, позволяющей проводить обработку этих данных. При сборе таковых в системах Интернета вещей (ИВ) необходимо учитывать ряд требований, которые определены в статье. Авторами проведен анализ технологий при сборе данных ИВ. Подробно рассмотрены существующие модели их сбора, архитектуры систем ИВ, представлены требования к системам со сложной динамической структурой, дана оценка соответствия существующих моделей требованиям систем мобильного ИВ. Уделено внимание технологиям и способам обеспечения безопасности при сборе и обработке данных. Отдельно рассматриваются вопросы производительности сетей ИВ. Приведенный в работе аналитический обзор существующих моделей сбора данных позволил продемонстрировать дефицит разработок, обеспечивающих выполнение требований по динамическим сетям мобильного ИВ. На основе анализа существующих моделей и технологий сделан вывод о том, какие технологии позволят реализовать сбор, соответствующий заявленным требованиям.

Интернет вещей, безопасность сбора, передачи, хранения данных, Fog-вычисления, эффективность энергопотребления при сборе данных, задержки сбора данных, мобильные сети

Яфасов А. Я., Меркулов А. А., Майтаков Ф. Г. Роль цифровой трансформации в диверсификации рыбной отрасли на примере организации персонализированного питания в регионе

Статья является частью концепции создания модели цифровой платформы единой коммуникационной среды для рыбной отрасли региона. Использование цифровых технологий меняет инновационный процесс, в значительной степени снимая проблему координации участников, обеспечивая оценку рисков на каждом этапе НИОКТР и последующей стадии коммерциализации продукции. Показаны потенциальные возможности диверсификации экономики рыбной отрасли региона путем расширения сферы деятельности – созданием региональной системы персонального питания на основе местной сельскохозяйственной и морепродукции с использованием цифровой платформы «Питание XXI век». Цифровая платформа обеспечивает создание экосистемы множества независимых участников регионального рынка FoodNetRegion, ориентированного на потребителя. В региональную экосистему FoodNetRegion может подключиться каждый житель региона, юридическое лицо, стать участником в любой роли – автора новых рецептов, кулинара, производителя продукции, маркетолога, логиста, перевозчика и т. д. Новая экосистема учитывает выработанные рекомендации по питанию для различных групп населения и отдельных лиц. Цифровая платформа «Питание XXI век» позволяет получить новое качество: систему социального кейтеринга – персонализированного полноценного питания по цене массовой продукции. По оценкам это может дать прирост в региональный ВВП отрасли в 2,7 раза. Срок окупаемости системы социального кейтеринга составляет не более одного года.

рыбная отрасль, цифровая платформа, экосистема, водные биологические ресурсы, персонализированное питание, коммуникационная среда

«Известия КГТУ», № 62

Бераки Т., Шибаяев С. В., Гулюгин С. Ю. Возраст и рост синей акулы в Восточной Атлантике (на английском языке)

In this study, 292 blue sharks *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758) (from 151 to 305 cm total length, TL) were collected off western Africa in the eastern central Atlantic Ocean between 1980 and 1982. Vertebral sections of females specimens ranged from 175 to 300 cm and males specimens ranged from 166 to 312 cm TL were processed and analyzed for age and growth parameters. Growth band pairs (translucent and opaque bands) were counted on the images photographed from the stained whole vertebrae using digital microscope called Digi Scope II. The band pairs after the birthmark were counted from 3 to 12 for males and from 4 to 13 for females. Growth parameters were derived using the Von Bertalanffy growth function ($VBGF$) based on FISAT and solver solution Microsoft excel and Ford Wall-Ford. $VBGF$ was that which best fit the data. Parameters derived from the combination of observed and back-calculated lengths, $K = 0.1$, $L_{\infty} = 386.4$ cm and $t_0 = -1.35$ year for males and $K = 0.12$ year⁻¹, $L_{\infty} = 355$ cm and $t_0 = -1.02$ year for females were considered to best describe growth. The longevity was estimated to be at least 23.7 and 28.3 years for females and males respectively. The natural mortality rate was estimated to be 0.15 year⁻¹ and 0.18 year⁻¹ for males and females respectively.

Prionace glauca, Eastern Atlantic, Longevity age and growth, von Bertalanffy parameters

Насенков П. В., Недоступ А. А., Долин Г. М. Экспериментальные исследования коэффициента Пуассона нитевидных рыболовных материалов

Коэффициент Пуассона для рыболовных нитевидных изделий играет большую роль, с его помощью можно отслеживать изменения физико-механических свойств материала, находящегося под различными нагрузками, что в результате влияет на уловистость орудия промышленного рыболовства. Исследования по определению коэффициента Пуассона на многие изотропные материалы, такие как металл, камень, стекло, достаточно известны и легко определяемы в силу структуры данных материалов. Анизотропные материалы, к которым относятся нитевидные рыболовные изделия, очень часто непостоянны в своей структуре, что приводит как к отрицательным значениям коэффициента, так и положительным. Эксперименты по определению коэффициента Пуассона проводились на нитевидных рыболовных крученых изделиях, применяемых для постройки орудий промышленного рыболовства, в частности на полиамидных нитках. Была разработана методика, позволяющая определить значения данного коэффициента с точностью более 90 %. Исследования проводились в лаборатории экспертизы рыболовных материалов кафедры промышленного рыболовства ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет». Полученные результаты были проанализированы и математически обработаны с построением графических зависимостей в среде MathCad. Представленные зависимости позволили наглядно отследить изменения значений коэффициента Пуассона в зависимости от нагрузки на материал. Исследования подтверждают влияние коэффициента Пуассона на основные свойства и характеристики орудия промышленного рыболовства.

коэффициент Пуассона, рыболовные нитевидные изделия, физико-механические свойства, диаметр, удлинение, прочность, эксперименты, зависимости, математическая обработка, графики

Цупкиова Н. А., Меньшенин А. С., Алдушин А. В. Морфометрическая характеристика пруда Шенфлиз (г. Калининград)

В статье представлены результаты исследования одного из искусственных водоемов г. Калининграда – пруда Шенфлиз, расположенного в южной части города и являющегося важным рекреационным объектом, в котором разрешено купание. Силами кафедры ихтиологии и экологии Калининградского государственного технического университета в 2018 г. была проведена гидроакустическая съемка при помощи программно-аппаратного комплекса «АсКор», в ходе нее в реальном режиме времени осуществлялась совместная фиксация информации о текущей глубине и географических координатах исследуемого участка дна. Первоначальная обработка результатов полевых измерений была выполнена с применением электронных таблиц программы MS Excel и геоинформационных систем Golden Software Surfer и ArcGis. Впервые построены карты рельефа дна пруда в формате 2D и 3D, проведены границы водосборного бассейна. При последующем анализе полученных результатов определены основные морфометрические показатели пруда Шенфлиз: площадь водной поверхности, форма котловины и объем заключенной в ней водной массы, длина нулевой изобаты, максимальная длина и ширина пруда, глубины (средняя и максимальная), коэффициент изрезанности береговой линии, коэффициент открытости, а также площадь водосборного бассейна и показатель удельного водосбора и др. По результатам расчетов Шенфлиз можно отнести к неглубоким прудам среднего размера, с площадью водной поверхности 9,1 га и средней глубиной 3,1 м. Очертания его береговой линии близки к треугольнику. Рельеф дна пруда сложный, с резким увеличением глубины в северной и северо-восточной частях, где

крутизна подводного берегового склона достигает 30°. Водосборный бассейн невелик – 7,3 га, что характерно для карьерных водоемов Калининградской области.

морфометрические характеристики, батиметрия, водосборный бассейн, пруд Шенфлиз

Цупкиова Н. А., Севостьянова Е. А. Некоторые гидролого-гидрохимические особенности и проблемы малых городских прудов на примере пруда Поплавок

В статье рассмотрена роль малых городских водоемов в жизни урбоэкосистем, их значение для современных городов. По данным ежемесячных гидрологических и гидрохимических наблюдений и дополнительных исследований в период с февраля 2015 г. по ноябрь 2017 г. оцениваются изменения в химическом составе воды пруда Поплавок под влиянием произведенной очистки, антропогенных воздействий, природных факторов. Сравнение пруда с другими водоемами подобного назначения по морфометрическим и гидрохимическим параметрам показало, что он является одним из типичных искусственных водоемов г. Калининграда, чей гидрологический и гидрохимический режим существенно зависит от погодных условий и проводимых хозяйственных мероприятий. Особенность искусственных водоемов г. Калининграда – их небольшой размер и замедленный естественный водообмен, который выступает одной из важнейших гидрологических и гидроэкологических характеристик.

Эти малые водоемы Калининграда представляют собой динамически пассивные акватории с упрощенной структурой и сниженной устойчивостью внутриводоемных процессов. В результате в прудах наблюдается тенденция к значительно ускоренной эвтрофикации по сравнению с естественными водными объектами и «цветению» воды.

Омоложение прудов и продление срока их эксплуатации возможно путем очистки ложа, реконструкции водоема. В статье изучен результат такого омоложения на примере пруда Поплавок. После рекультивации водоем проходил период восстановления и уже к 2016 г. многие из рассматриваемых показателей пришли к допустимому уровню. Выявленные особенности формирования замкнутой системы пруда не способствуют быстрому обновлению вод или их самоочищению, что приводит к постепенному снижению качества воды в результате быстрого накопления органического материала даже после рекультивационных работ, что и наблюдалось в пруде Поплавок в 2017 г. Для экосистем подобных водоемов требуется постоянный контроль за их состоянием и своевременное вмешательство для поддержания или улучшения их экологического состояния.

малые городские пруды, пруд Поплавок, гидрохимическая характеристика, экологическое состояние, мониторинг

Агеев О. В., Наумов В. А., Фатыхов Ю. А., Самойлова Н. В. Подход к расчету удельной работы разрушения материала при резании рыбы

Показана актуальность разработки комплекса математических моделей, позволяющих рассчитать удельную работу при резании рыбы с целью определения коэффициента полезного действия элементарного ножа. Получено выражение для вычисления безразмерной удельной работы разрушения мышечных волокон. Сформулирована модель расчета указанной величины при упругом вырыве волокна с большой скоростью деформирования. Определена удельная работа вязкого разрыва при большой скорости резания. Получена математическая модель, позволяющая вычислить безразмерную удельную работу, необходимую на упругий вырыв волокна при не очень больших скоростях. Рассчитана безразмерная удельная работа вязкого разрыва волокна

при не очень малых скоростях. Численным методом определены зависимости безразмерных удельных работ упругого вырыва и вязкого разрыва от безразмерной скорости деформирования. Установлено, что с ростом безразмерной скорости происходит нелинейное увеличение безразмерной удельной работы вязкого разрыва. При достижении максимального значения безразмерной удельной работы разрушения, соответствующего характерной безразмерной скорости, происходит смена вязкого разрыва на упругий вырыв волокна. При этом с дальнейшим ростом безразмерной скорости безразмерная удельная работа упругого разрушения изменяется немонотонно. При мере эластичности материала 3; 5; 8; 12 максимальные значения удельной работы разрушения составляют 0,0694; 0,0417; 0,0262; 0,0173 и достигаются при характерных безразмерных скоростях 0,0982; 0,0549; 0,0331; 0,0218, при этом минимальные значения безразмерной удельной работы упругого вырыва составляют 0,05761; 0,02714; 0,01279; 0,00641 и достигаются при безразмерной скорости 0,248; 0,217; 0,187; 0,161 соответственно. С увеличением меры эластичности материала максимальная безразмерная удельная работа разрушения и минимальная работа упругого вырыва существенно снижаются. Также с ростом меры эластичности уменьшается значение характерной безразмерной скорости, при которой вязкий разрыв сменяется упругим вырывом.

рыба, волокно, мышечная ткань, резание, разрушение, нож, работа, реология, вязкоупругость

Воробьев В. И., Нижникова Е. В. Получение фракций коллагена и гидроксиапатита из рыбьей чешуи

Разработан способ получения фракций коллагена и гидроксиапатита из рыбьей чешуи, который заключается в следующем. Промытую водой и двукратно обработанную в растворе, содержащем пищевую соль и пищевую соду, рыбью чешую высушивают горячим воздухом (до 80 °С) до массовой доли влаги не более 10 %, далее измельчают в высокоскоростном измельчителе (продолжительность измельчения 0,1–5 мин, 36000 об/мин) с одновременным или последующим сепарированием полученной смеси по меньшей мере на две фракции: коллагеновую волокнистую и порошковую гидроксиапатитовую. Опытным путем определено, что высушенная и измельченная в естественном состоянии коллагеновая ткань имеет наименьший размер частиц в диапазоне от 0,1 мм (100 мкм) и больше, при этом частицы выглядят как фрагменты волокон. Частично денатурированная коллагеновая ткань может быть измельчена на гораздо более мелкие сферические частицы (менее 0,1 мм). Представлен общий химический состав (включая кальций и фосфор) полученных фракций рыбьей чешуи судака и сазана. Определено, что массовая доля выхода фракций измельченной и сепарированной рыбьей чешуи зависит от вида сырья, его химического состава и продолжительности процесса измельчения. Выявлено, что с уменьшением размера частиц получаемых фракций увеличивается массовая доля (%) в них кальция и соответственно насыпная масса. Показано, что основным компонентом волокнистой фракции (размер частиц 2,5 мм и более) является белок (коллаген), массовая доля которого более 70 %, а порошковой (размер частиц 0,1 и менее) – зола (гидроксиапатит) с массовой долей более 62 %.

рыбья чешуя, рыбный коллаген, гидроксиапатит, технический наполнитель, пищевая добавка

Карнеева Ф. С., Альшевская М. Н., Анистратова О. В. Совершенствование рецептуры пресервов из сельди атлантической в майонезно-желейной заливке

Соленая рыбная продукция и пресервы из сельди атлантической являются традиционным продуктом питания населения нашей страны. Заливка в пресервах может составлять 35 % от общей массы, она находится в жидком состоянии и, как правило, не употребляется в пищу. Срок годности пресервов зависит от условий хранения. В торговых сетях такой продукт сберегают при температуре $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Разработка рецептуры заливки, гармонично сочетающейся по вкусу с соленой рыбой, плотной консистенции для пресервов с условно-положительными температурами хранения является актуальной. Для решения этой задачи в качестве структурообразователя выбран желатин, основой служила майонезная заливка с добавлением таких компонентов, как томатная паста и чеснок. Исследование влияния кислой среды, образующейся в результате внесения томатной пасты, на прочность заливки выявило уменьшение прочности с увеличением содержания томатной пасты. Обоснована массовая доля желатина 3,5 %, позволяющая образовать прочный студень в процессе хранения пресервов при условно положительных температурах. Дегустационная оценка пресервов позволила определить оптимальное содержание томатной пасты в продукте – 10 %. Обоснован срок годности продуктов – 15 сут. В течение данного времени не было выявлено присутствия санитарно-показательных, условно-патогенных и патогенных микроорганизмов. Показатель КМАФАнМ не превысил значения $2 \cdot 10^5$ КОЕ/г. Общая кислотность продукта в течение срока хранения изменялась незначительно и оставалась в пределах нормативных значений. Разработаны рецептура и технологическая схема приготовления пресервов в майонезно-желатинной заливке с добавлением томатной пасты и чеснока, проект технической документации.

пресервы, сельдь атлантическая, майонезно-желатинная заливка, прочность заливки, срок годности

Кошкина А., Альшевский Д. Л. Совершенствование технологии яблочного сидра с использованием дикорастущих плодов и ягод Калининградской области

Переработка свойственных регионам фруктов и ягод в алкогольные напитки с целью их сохранения на более длительный срок и увеличения гастрономического разнообразия является традиционной практикой. 12 000 лет назад зародилось и стало развиваться производство вин и слабоалкогольных фруктовых винных напитков [1]. Определенная местность имеет свою фруктово-ягодную базу в зависимости от природных и климатических условий, а также трудозатрат для возделывания. На сегодняшний день в каждой климатической зоне сформировался характерный для нее набор сортов и видов культур, так появилось понятие «алкогольные пояса». Южной Европе свойственно различное виноделие, Центральная Европа преимущественно перерабатывает яблоки в вино и сидр. В рамках представленной статьи предложено несколько экспериментальных рецептур яблочного сидра с использованием дикорастущих плодов и ягод, а именно плодов шиповника, облепихи и калины. В каждой из рецептур установлены показатели, определяющие принадлежность конечного продукта к категории «сидр», такие как кислотность, содержание спирта и сахара. Крепость некоторых составов доходила до 8–9 % при дозволённых ГОСТ 31820 6 % [2]. Кислотность соответствовала норме и составила не менее 4 г/дм^3 , а по содержанию сахара значения колеблются от 5,8 до 24,8 Втх, нижние значения характерны для составов с добавлением облепихи, высокие – свойственны напиткам с сиропом калины в их составе. Для оценки органолептических показателей использована 50-балльная система. Лидирующими стали напитки с большим процентом сиропа калины и шиповника (50 и 75 %), набравшие в среднем по 47 баллов, и напиток с малым содержанием облепихового сиропа в составе (25 %) – 43 балла.

яблоки, сидр, калина, облепиха, балтийский шиповник, титруемая кислотность, содержание спирта, содержание сахара, рецептура, брожение

Степанова К. А., Байдалинова Л. С. Оценка безопасности мясных паштетов, обогащаемых белково-минеральным комплексом из вторичного рыбного сырья горячего копчения

Рассматривается возможность реализации частично безотходной технологии производства консервов «Шпроты в масле» на базе рыбоперерабатывающих предприятий Калининградской области. Показана эффективность и безопасность применения белково-минерального комплекса (БМК), получаемого путем гидротермолиза голов кильки горячего копчения, для обогащения мясных продуктов. Определена функциональность БМК по содержанию кальция. Массовая доля кальция и фосфора в БМК составляет 6,5 и 4 % соответственно. Рассчитаны содержание кальция и фосфора и их соотношение в мясном паштете, обогащенном белково-минеральным комплексом. Введение этой добавки в мясные продукты в количестве 5 % повышает содержание кальция в них (37 % от суточной нормы его потребления в пересчете на 100 г продукта) и обеспечивает оптимальное для усвоения организмом соотношение кальция и фосфора. Доказана безопасность обогащенного мясного паштета по содержанию бенз(а)пирена, нормируемого в копченой продукции. Дана рекомендация по допустимому уровню бенз(а)пирена в БМК – не более 0,016 мг/кг. Срок годности паштета в упаковке с низкими барьерными свойствами с учетом коэффициента резерва составил 12 сут при температуре хранения (4±2) °С. Не выявлено значительное влияние БМК на изменение микробной обсемененности и, соответственно, на срок годности экспериментальных образцов паштета в сравнении с контрольными. Даны рекомендации по возможному увеличению срока годности паштета. Обнаружена высокая вероятность несоответствия мясного сырья микробиологическим нормативам, чему необходимо уделять серьезное внимание при организации производства мясной продукции.

белково-минеральный комплекс, кальций, фосфор, мясной паштет, бенз(а)пирен, микробиологические показатели, безопасность

Белей В. Ф., Коротких К. В. Оценка режимов работы судового дизель-генератора на основе диаграммы располагаемых мощностей

Анализ эксплуатационных режимов судовых электростанций показал, что зачастую они работают с большими реактивными нагрузками. Это приводит к снижению активной мощности синхронных генераторов и работе вспомогательных судовых дизелей на долевых нагрузках, что характеризуется повышенным удельным расходом топлива. Качественная оценка режимов работы судовых дизель-генераторов основывается на рассмотрении диаграммы мощностей, представляющей зависимость располагаемой активной мощности от реактивной. На примере дизель-генератора учебно-парусного барка «Крузенштерн» показан расчет располагаемой мощности синхронного генератора для различных режимов работы. Построение диаграммы располагаемых мощностей выполнено на основе анализа характеристик и технических данных синхронного генератора и вспомогательного дизеля с учетом ряда зон ограничения мощности: ограничение по нагреву обмотки возбуждения и обмотки статора судового синхронного генератора; ограничение мощности по техническим возможностям вспомогательного дизеля; по условиям обеспечения статической устойчивости при работе в режиме недовозбуждения и ограничение по минимально допустимому току возбуждения. На основе анализа построенной диаграммы мощностей определен рабочий диапазон по активной и реактивной мощностям судового синхронного генератора, для каждой из

ограничительных точек диаграммы располагаемых мощностей построены угловые и синхронизирующие характеристики. В итоге на основе изучения комплекса взаимосвязанных решений – диаграммы располагаемых мощностей, векторных диаграмм, угловых и синхронизирующих характеристик синхронного генератора и технических параметров вспомогательного дизеля – дана оценка режимов работы судовых дизель-генераторов, что может быть использовано на стадиях проектирования и эксплуатации судовых энергетических установок.

судовая электростанция, дизель-генератор, активная и реактивная мощности, напряжение, ток, диаграмма располагаемых мощностей

«Известия КГТУ», № 63

Колотев Д. А., Суконнов А. В. Экспериментальное исследование по оценке влияния циклических нагрузений на прочность рыболовной нити

Один из путей эффективности лова – повышение износостойкости рыболовных нитевидных материалов. Известно, что в процессе эксплуатации на орудия лова оказывают влияние различные факторы, например, циклические нагрузки. Работа посвящена экспериментальному исследованию зависимости прочности рыболовных нитевидных материалов от нагрузений на примере полиамидных нитей. Проведен обзор и анализ методик такого влияния в области швейного производства и строительства. Отмечено, что эти методики невозможно применить в полной мере в области промышленного рыболовства из-за специфики материала лова – структуры, вида сырья при изготовлении и способа крутки. Разработаны методика проведения испытаний и экспериментальная установка, сконструированная и оснащенная необходимой измерительной аппаратурой. Исследованы факторы, влияющие на прочность рыболовной нити, и диапазон их изменения с учетом методик соседних сфер производства. Применен метод планирования, и составлена матрица для трехфакторного эксперимента на двух уровнях. Получена математическая зависимость остаточной прочности нити, а именно ее диаметра, удлинения, от факторов эксплуатации и количества циклов нагружения.

циклические нагрузки, матрица, износ, промышленное рыболовство, диаметр, полиамидная нить, экспериментальная установка

Судник С. А., Егорова Ю. Е. Биология креветки *Palaemon elegans* Rathke, 1836 (Decapoda: Caridea: Palaemonidae) Юго-Восточной Балтики

Каменная креветка *Palaemon elegans* Rathke, 1836 – широко распространенный инвазивный вид, бентофаг-полифаг, значимый в питании рыб, в ряде стран – промысловый объект. После вселения в Балтийское море успешно акклиматизировалась, широко распространилась, вытеснив аборигенные виды креветок палемонов. Наблюдается недостаток знаний о биологии креветки из морских поселений у берегов Калининградской области. Получены новые данные о размерных, половых, весовых характеристиках и репродукции *P. elegans* Юго-Восточной Балтики. Соотношение полов чаще приближалось к равному, общая длина тела составила 9,8–50,0 мм при длине карапакса 4,0–11,6; максимальные размеры самок больше, чем самцов. Масса тела креветок достигала 1,37 г; весовой рост несколько опережал линейный. Первое спаривание у самок могло происходить при длине карапакса до 5 мм; при 4–9 мм они впервые созревали и нерестились, откладывая до 1500 яиц размерами 0,45–0,58 x 0,50–0,60 мм, эмбрионов вынашивали. За первую половину эмбриогенеза наблюдалось увеличение объема яиц в среднем в 1,4 раза; значимых потерь эмбрионов не обнаружено. За нерестовый сезон

(май – начало сентября) самки могут размножаться минимум дважды. Оценка половых, размерных, репродукционных параметров у креветок трех морских поселений показала их достаточное единообразие. Сравнение полученных результатов с таковыми для креветок Калининградского залива позволило предположить, что поселения моря и залива – части одной популяции вида *Palaemon elegans* в водах Калининградской области.

креветка, Palaemon elegans, Балтика, размеры, соотношение полов, масса тела, репродукция, созревание, плодовитость, размеры яиц

Троян Т. Н., Бедарева О. М., Гайманова А. А., Карачинова Л. В. Прогрессивное развитие ценоэкосистем кормового назначения в условиях северо-западного региона

Сырьевая база производства кормов различна в глобальных и региональных условиях. Основной упор делается на калорийность и себестоимость кормов. Индикатором при выборе культуры для производства растительного сырья выступает как количественная, так и качественная его оценка. Увеличение объемов производства продовольственных культур, выращиваемых на суше, является сложной задачей из-за высоких рисков агроклиматических условий при формировании урожайности, а также при конкуренции за ограниченные земельные и водные ресурсы. Наземная аквакультура играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности. В связи с этим изучение сырьевой кормовой базы для целей рыбоводства актуально в условиях современного мира. Изучен вопрос возможности использования многолетних трав в качестве компонента рыбных комбикормов. В результате исследований выявлена динамика роста многолетних трав в луговых фитоценозах. Выполнена графическая интерпретация циклов стравливания и циклов скашивания. Определен период спелости трав. В зависимости от темпов прироста лугового фитоценоза представлена цикличность роста многолетних трав злаково-бобового ботанического состава. Отмечено уменьшение валового урожая, коррелирующего с ритмами роста и развития в течение вегетационного периода, что связано со снижением продукционного процесса растений во второй половине. Большую роль в системе управления кормовыми угодьями играют элементы минерального питания. Для повышения экологической пластичности и стрессоустойчивости в систему питания вводят калийные и фосфорные удобрения в наиболее критичные периоды развития многолетних растений. Дополнительная фосфорная и калийная подкормки в конце вегетационного периода повышают устойчивость трав в зимний период.

растительное сырье, комбикорма, многолетние травы, луговой фитоценоз, пастбище, сенокос, рост, динамика, цикл стравливания, цикл сенокосения

Альшевская М. Н., Анистратова О. В., Баранускас В. А. Совершенствование технологии производства цельнокусковых мясных продуктов из свинины с применением бамбуковых пищевых волокон

Разработка рецептур мясных продуктов и технологических параметров их производства, позволяющая увеличить выход и уменьшить себестоимость, является актуальным направлением исследований. Для решения данной задачи широко применяются пищевые добавки (фосфаты, модифицированные крахмалы, каррагинан и др.), увеличивающие влагоудерживающую способность белков мышечной ткани и изменяющие вязкость мышечного сока в процессе тепловой обработки. Введение пищевых волокон в рецептуру мясных продуктов позволит не только решить технологическую задачу по увеличению выхода готового изделия, но и повысить его пищевую ценность. В работе показана возможность использования бамбуковой клетчатки

в качестве пищевой добавки для увеличения выхода готового мясного продукта и улучшения его качественных характеристик, а также снижения массовой доли фосфатов при производстве цельнокусковых мясных продуктов из свинины. Установлены параметры инъектирования свиного окорока (давление 2,8 бар при скорости шага 30 об/мин), отработаны и выбраны оптимальные режимы массажирования (5 ч общего времени работы при 7 об/мин и 10 мин покоя) и термической обработки (сушка 1,5 ч при температуре 55 ± 2 °С, копчение 45 мин при 65 ± 2 °С, варка 80 мин при 84 ± 2 °С). Обоснованы сроки хранения окорока копчено-вареного по микробиологическим и органолептическим показателям. Результаты полученных исследований легли в основу рецептуры мясного продукта «Окорок копчено-вареный» с добавлением бамбуковой клетчатки, разработаны проекты технической документации, технологическая схема производства.

бамбуковые волокна, полифосфаты, пищевые добавки, инъектирование, массажирование, термическая обработка

Винокур М. Л. Использование гидролизата антарктического криля (*Euphausia superba*) в технологии имитированного фарша

Приведена оценка возможности получения имитированного сыро-мороженого фарша криля с использованием гидролизата на его основе. Также исследовано проявление криопротекторных свойств гидролизата криля. Гидролизат получен в результате частичного гидролиза криля протосубтилином Г20Х в процессе изготовления крилевой муки. Смесь сукрозы и сорбитола (1:1) использовалась как эталон для сравнения криопротекторных свойств. В качестве основы выбран фарш сайки. Исследовано влияние количества добавляемого сухого крилевого гидролизата на формирование органолептических свойств продукта, имитирующего фарш криля. Количество гидролизата криля, добавляемого к фаршу сайки, соответствовало 1, 2, 3, 4, 5 и 6 %. Наиболее рациональная дозировка сухого гидролизата, позволяющая создать продукт, имитирующий фарш криля, и в достаточной степени стабилизировать фарш, составила 4 % к массе фарша. Использование гидролизата дало возможность значительно повысить влагоудерживающую способность фарша и снизить количество влаги, теряемой в процессе тепловой обработки. В сравнении со смесью сукрозы и сорбитола гидролизат криля оказывал более выраженный стабилизирующий эффект на оба показателя, однако в большей степени удалось улучшить способность фарша связывать воду в процессе тепловой обработки. Вышеуказанный положительный эффект влияния крилевого гидролизата на качество фарша наблюдался как сразу после заморозки, так и по истечении трех месяцев хранения.

антарктический криль, гидролизат криля, сыромороженный фарш, криопротектор, влагоудерживающая способность, имитированный фарш, количество теряемой влаги

Воробьев В. И., Чернега О. П., Титова И. М. Влияние способов обработки на качественные и количественные показатели вареной креветки

Проведено исследование качественных и количественных показателей неразделанной вареной креветки (*Litopenaeus vannamei*), направленное на поиск технологических решений с целью сокращения массовых потерь при производстве цельной варено-мороженой креветки в зависимости от способов ее обработки. При получении вареной креветки дефростирование мороженого сырья осуществлялось в воде с воздушным барботированием (контроль) и водных растворах соли с пищевой добавкой

«Фосфатекс» (0,5 % от массы сырья), а также со смесью «Фосфатекса» (0,5 %) и ферментного препарата «Протепсин» (1,0 %) в течение 3 ч. Часть мороженого сырья термостатировалось (33 °С) в водном растворе «Фосфатекса» и «Протепсина» на протяжении двух часов. Экспериментально определено незначительное уменьшение массовой доли белка в мясе креветки после дефростации и термостатирования – с 19,36 (контроль) до 19,26 и 18,80 % соответственно, а также фосфора – с 0,562 до 0,445 и 0,392 % при увеличении массы вареной креветки на 1–2 %. Обработка смесью «Фосфатекса» и «Протепсина» панциря креветки существенно повлияла на изменение массовой доли: увеличение хитина с 5,2 (контроль) до 7,1 (дефростирование) и 11,2 % (термостатирование); снижение золы с 7,7 (контроль) до 5,47 (дефростирование) и 2,66 % (термостатирование); уменьшение белка с 14,02 (контроль) до 13,86 (дефростирование) и 13,32 % (термостатирование). Добавление пищевой соли и изменение концентраций пищевых добавок, применяемых при дефростации мороженого сырья в течение 30 мин, способствовали увеличению массы неразделанной вареной креветки на 12,7 % при использовании смеси пищевой соли (1,0 %) и «Фосфатекса» (1,25 %).

неразделанная вареная креветка (Litopenaeus vannamei), фосфатекс, протепсин, панцирь креветки, хитин, пищевая добавка

Ключко Н. Ю., Макеева А. В. Оценка пищевой ценности формованного мороженого полуфабриката из речного окуня (Perca fluviatilis), обогащенного компонентами растительного сырья

В настоящее время рыбная промышленность России движется вперед и укрепляется как на территории своего государства, так и за рубежом. Все это делает использование водных биологических ресурсов, особенно недоиспользуемых, перспективными для разработок новых технологий или продуктов. Актуальность увеличения выпуска фаршевых формованных изделий сегодня обусловлена ненасыщенностью ими рынка. Это объясняется присутствием на рынке продукции, не отвечающей или не полностью соответствующей требованиям качества, предъявляемым потребителями к биологической и энергетической ценности продукта, натуральности ингредиентов, вкусовым свойствам, срокам хранения и другим параметрам. В данной работе проведены исследования по совершенствованию рецептуры формованного мороженого полуфабриката из речного окуня повышенной биологической ценности. На основании полученных ранее данных по оценке биопотенциала основного сырья – речного окуня вида *Perca fluviatilis* – и обогащающих компонентов (яблочный жмых, семена льна, листовая капуста Кале) предложена технология функционального мороженого рыбного полуфабриката – котлеты «Окунек». Готовый продукт имеет привлекательные органолептические показатели: вкус и запах характеризуются умеренной интенсивностью привкуса и аромата капусты, выраженными рыбными и едва ощущаемыми оттенками яблока и семян льна. Для обогащенных котлет определен общий химический, аминокислотный и минеральный состав. Установлен уровень функциональности полуфабриката по содержанию функциональных ингредиентов – клетчатки, витамина С и минеральных веществ: калия, фосфора, натрия, магния, железа, марганца, меди, хрома. Определена безопасность обогащенного продукта с точки зрения присутствия патогенной и условно-патогенной микрофлоры. Исследованы особенности изменения микробиологических показателей в процессе хранения, установлен гарантированный срок годности продукции. Проведены анализы по содержанию витамина С в готовом продукте после замораживания, а также при жарке на растительном масле и при приготовлении на пару.

формованный рыбный полуфабрикат, речной окунь, химический состав, аминокислотный состав, функциональный продукт

Наумов В. А., Левичева О. И. Оценка энергетической эффективности центробежных насосов для пищевой промышленности

Большое количество публикаций посвящено разработке и совершенствованию методов гидравлического расчета технологических трубопроводов в пищевой промышленности. Однако авторы нередко используют в своих расчетах номинальные значения параметров перекачивающих насосов. Нагрузочные характеристики, как правило, не принимаются во внимание. Например, не учитывается изменение КПД насоса при увеличении диаметра технологического трубопровода. Для транспортировки маловязких жидкостей (молока, соков, вина и др.) наибольшее распространение получили пищевые центробежные насосы (ПЦН). Они обладают высокой надежностью, неплохой производительностью и энергетической эффективностью. Производители ПЦН размещают в открытом доступе (техническая документация, интернет-ресурсы) зависимости напора, затраченной мощности и КПД от подачи. В статье получены аналитические выражения для нагрузочных характеристик пищевых насосов, которые необходимы для компьютерного моделирования. Проверка показала, что отдельные производители в технической документации завышают КПД, поэтому КПД нужно пересчитывать по результатам испытаний. Отмечено, что величина удельных энергетических затрат продолжает снижаться при увеличении подачи выше номинальной, тогда как КПД ухудшается, при этом подача не должна выходить за правую границу рабочей области. В первом приближении рассчитаны характеристики одного из ПЦН в точке с наибольшим КПД при перекачивании концентрированного яблочного сока. Коэффициент кинематической вязкости сока при температуре 20°C почти в 16 раз больше, чем у воды. Оценки показали, что подача и напор ПЦН уменьшается всего на 3 %, КПД снижается примерно на 17 %, затраты энергии на перекачивание одного литра жидкости возрастают более чем на 40 %. Представляется перспективным формирование базы данных нагрузочных характеристик пищевых насосов разных производителей. Они могут быть использованы при гидравлических расчетах технологических трубопроводов. При этом необходима экспериментальная проверка влияния вязкости пищевых жидкостей на нагрузочные характеристики центробежных насосов, включая показатели энергетической эффективности.

центробежные насосы, нагрузочные характеристики, подача, напор, мощность, КПД, удельные энергетические затраты, пищевые жидкости

Белей В. Ф., Брижак Р. О. Теоретический анализ электромагнитных помех, обусловленных работой электрооборудования судовых энергетических установок и их элементов

В работе приведены основные термины и определения в области электромагнитной совместимости (ЭМС) и электромагнитных помех. На примере судна пр. 488 показана электромагнитная среда судовой энергетической установки и ее элементов. Рассмотрены требования по обеспечению ЭМС и показатели качества электроэнергии, регламентируемые Правилами классификации и постройки морских судов и стандартами по качеству электроэнергии в системах общего назначения. Показано, что нормы, устанавливаемые стандартами, являются уровнями электромагнитной совместимости для кондуктивных электромагнитных помех, при соблюдении которых обеспечивается ЭМС электрооборудования судовых энергетических установок и их элементов. Дан теоретический анализ электромагнитных помех, обусловленных эксплуатацией силового судового электрооборудования: высшие гармоники напряжения и тока, колебания напряжения и фликер, провалы и перенапряжения. Отмечено, что нелинейные элементы

при работе эмиссируют в электрическую сеть высшие гармоники тока. В результате напряжение в сети будет определяться напряжением, подводимым от питающей сети, и суммой падений напряжения от всего спектра высших гармоник тока нелинейного элемента. Рассмотрены электромеханические процессы в момент пуска электроприводов на базе асинхронных двигателей, и показано, что в подавляющем случаях они, наряду с нелинейными элементами, являются основными источниками кондуктивных электромагнитных помех в судовой электроэнергетической системе. В момент пуска электропривода ток практически имеет индуктивный характер, что обуславливает увеличение падения напряжения в питающих линиях, ведет к снижению результирующего поля синхронного генератора вследствие увеличения продольной составляющей реакции якоря и, соответственно, к уменьшению напряжения на зажимах дизель-генератора. Для оценки рекомендаций по снижению уровня электромагнитных помех, обусловленных работой судового силового электрооборудования, создана лабораторная модель с источниками этих помех.

судовая энергетическая установка, электромагнитная совместимость и помеха, качество электроэнергии, электрооборудование, напряжение, ток

Притыкин А. И. Упругопластическое деформирование бортовых перекрытий при разном характере нагружения

Приведены результаты деформирования бортовых перекрытий с регулярно расположенными шпангоутами и одним стрингером при действии распределенных ледовых нагрузок и нагрузок при швартовках. Исследования проводились численным методом с использованием программного комплекса ANSYS по специально разработанной автором программе. В настоящее время в литературе нет данных, позволяющих оценить напряженно-деформированное состояние перекрытий ни в упругой, ни тем более в упругопластической области. Имеющиеся теоретические решения относятся в основном к расчету перекрытий с нагрузкой, равномерно распределенной по всей площади обшивки, в то время как большинство остаточных деформаций в них обусловлены ледовыми или швартовными нагрузками, действующими на ограниченных площадях. Рассмотрен характер деформирования связей перекрытий и образования пластических шарниров при разных схемах воздействия нагрузок на перекрытия. Диаграмма нагружения задается в билинейной форме с модулем упрочнения в сто раз меньшим модуля упругости. Расчету на ледовые нагрузки, приложенные по линии бортового стрингера, подвергается реальное бортовое перекрытие ледокола типа Oden. Установлено, что наиболее нагруженными зонами шпангоутов, где появляются первые пластические деформации, являются их сечения на опорном контуре. Из-за большой ширины присоединенного пояса обшивка у контура перекрытия практически никогда не переходит в пластическое состояние. Единственным слабым местом последней является ее продавливание при швартовках в открытом море, в результате чего появляется гофрировка типа «худая лошадь». Выполненные расчеты позволяют оценить порядок прогибов при упругопластическом деформировании перекрытий, которые невозможно подсчитать аналитически.

перекрытие, шпангоуты, стрингер, ледовая нагрузка, нагрузка при швартовках, пластический шарнир, предельная нагрузка, МКЭ

«Известия КГТУ», № 64

Кудрявцева Е. А., Буканова Т. В., Александров С. В. Моделирование первичной продукции в юго-восточной части Балтийского моря

Исследования в прибрежной зоне российского сектора юго-восточной части Балтийского моря, выполненные ежемесячно с апреля 2008 по апрель 2009 г., позволили описать закономерности сезонного распределения концентрации хлорофилла (Хл) «а» и первичной продукции (ПП) фитопланктона в столбе воды под влиянием условий среды. Показано, что вертикальное распределение Хл «а» определяется его концентрацией в поверхностном слое и гидрофизическими условиями, а распределение ПП по вертикали является убывающей функцией глубины и света. В конце весны–начале лета, при лимитировании роста фитопланктона биогенными элементами, может наблюдаться образование подповерхностного максимума Хл «а», вследствие чего возрастает вклад этого слоя в интегральную ПП. Рассчитаны показатели продуктивности фитопланктона в прибрежной зоне в зависимости от трофического состояния вод (олиготрофное, мезотрофное, эвтрофное). Показана значительная вариация величин Хл «а» ($1,2\text{--}19,8\text{ мг}\cdot\text{м}^{-3}$) и ПП фитопланктона ($40\text{--}2153\text{ мгС}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{сут}^{-1}$) от олиготрофного уровня зимой (декабрь–март) до эвтрофного – весной (апрель) и летом в периоды максимального развития фитопланктона. Проведен анализ предлагаемых для Балтийского моря алгоритмов расчета ПП, включающих известные уравнения для описания зависимости фотосинтеза от света, предложенные Дж. Стиллом, Т. Платтом и А. Яссби–Т. Платтом. Уравнения Т. Платта и А. Яссби–Т. Платта обеспечивали лучшее соответствие вычисленных для разных глубин значений ПП с данными ее натуральных измерений на выбранных горизонтах, а уравнение Дж. Стилла точнее воспроизводило интегральные величины ПП.

первичная продукция, хлорофилл «а», вертикальное распределение, зависимость «фотосинтез–свет», Балтийское море, MODIS

Ламба С. А., Шибеев С. В., Федоров Л. С. Эволюция и перспективы развития рыболовства в исключительной экономической зоне Анголы

В работе дается общая характеристика рыболовства в исключительной экономической зоне (ИЭЗ) Анголы и его эволюции начиная с 1960 г. Описываются особенности организации промысла в период работы там флота СССР и затем – становления национального рыболовства. Показано, что рыболовный сектор Анголы имеет существенное значение для экономики страны. До конца войны в 2002 г. добыча рыбы являлась третьим по значимости сектором экономики после нефти и алмазов. Общий вылов достигал 500 тыс. т, но затем по причине снижения уровня запасов водных биоресурсов существенно уменьшился. Тем не менее рыболовство по-прежнему остается очень важным сектором для национальной экономики (в 2011 г. – около 4% внутреннего валового продукта), обеспечения страны продовольствием и источником средств к существованию населения. В современных условиях величина вылова оценивается в пределах 220–290 тыс. т, в том числе национальным флотом может обеспечиваться добыча до 40 тыс. т. Дана характеристика промыслового использования пелагических видов рыб и приводятся сведения о динамике их вылова на шельфе Анголы. Основными объектами промысла являются мелкие пелагические виды (родов *Trachurus*, *Sardinella*, *Scomber*), а также димерсальные виды (семейств *Serranidae*, *Scianidae*, *Sparidae*, *Merlucciidae*, *Pomadasyidae*). Проанализированы особенности кошелькового, донного и пелагического тралового лова, а также кустарного промысла.

исключительная экономическая зона Анголы, эволюция промысла, промысловая икhtiофауна, океаническое рыболовство, научно-поисковые исследования

Прозоркевич Д. В. Вероятностно-статистический подход в долгосрочном прогнозировании национального вылова

В практической деятельности отраслевых НИИ Росрыболовства и других научных организаций достаточно часто возникает потребность подготовки прогнозов возможного национального вылова на длительную перспективу. Это необходимо различным субъектам для планирования, в том числе хозяйственной деятельности. Точность этих детерминистических прогнозов, как правило, невысока. Кроме того, для некоторых коммерческих видов вылов определяется не только биологически обоснованными аспектами, но и рядом управленческих решений, которые могут быть сложно предсказуемы в дальнейшем. В работе рассмотрена возможность выполнения долгосрочного (перспективного) прогноза национального вылова промысловых объектов, который зависит не только от состояния запаса, но и от экономико-политических факторов. В его основе лежит вероятностно-статистический подход, базирующийся на многолетнем ряде наблюдений за историей промысла с учетом некоторых закономерностей и допущений. Проанализированы возможные факторы, которые непосредственно могут влиять на объем вылова, и зависимости между ними. Моделирование процессов основано на методе Монте-Карло и выполнено программными средствами, предназначенными для оценки возможных рисков в условиях неопределенности входных параметров. Результатом является наиболее вероятный сценарий развития рыболовства с указанием степени неопределенности. В качестве тестового примера выбран перспективный прогноз отечественного промысла путассу (*Micromesistius poutassou*) гебридо-норвежской популяции на период до 2042 г. Для данного объекта промысла российский вылов в долгосрочной перспективе, очевидно, составит не менее 86 тыс. т. Подобные расчеты могут быть выполнены и для других промысловых видов.

прогноз, запас, общий допустимый улов (ОДУ), вероятность, путассу

Александров Н. К., Чернега О. П. Исследование хранимоспособности продуктов из коллагенового гидролизата

Приведены результаты микробиологического исследования субпродуктов птицы (голов и ног цыпленка-бройлера), а также изготовленного из них коллагенового гидролизата (КГ) в процессе хранения при пониженных температурах (в охлажденном при 4 ± 2 °С и замороженном при минус 18 °С виде) по показателям желированного продукта из птицы. Подтверждена безопасность сырья (субпродуктов) по нормативным требованиям и КГ по показателям патогенных и условно-патогенных микроорганизмов. Описано изменение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных бактерий в КГ в процессе хранения. Получены продукты коллагенового гидролизата (ПГ) – лиофилизат КГ и КГ, высушенный при 50 °С (ВКГ). Установлена массовая доля влаги в КГ – $90,1 \pm 0,1$ %, в ВКГ – $10,7 \pm 1,2$ %, в лиофилизате – $11,1 \pm 0,3$ %. Определена активность воды: для КГ она составила более 0,95; для лиофилизата – $0,36 \pm 0,15$; для ВКГ – $0,32 \pm 0,14$. При хранении КГ в охлажденном состоянии на 10-е сутки органолептическим методом фиксировались процессы порчи продукта, в замороженном виде – на 72-е сутки. Прочность КГ при пониженных температурах увеличивалась. На основе полученных экспериментальных данных рекомендованы сроки годности КГ: 7 сут при температуре хранения (4 ± 2) °С, 60 сут – при минус 18 °С. Приведен вариант возможного использования ПГ в качестве добавки к соусу, причем при дозировке в 2 % из соуса было получено желе, что доказывает наличие у ПГ свойств желирующего агента.

коллагеновый гидролизат, сроки годности, микробиологические, реологические и органолептические исследования

Андрюхин А. В., Андреев М. П., Галдукевич В. А. Совершенствование технологии комплексной переработки антарктического криля (*Euphausia superba*)

Приведены данные по изменению химического состава, содержания депротеинизированного панциря, выхода фарша и панцирьсодержащих отходов при пресс-сепарировании антарктического криля в зависимости от степени прижатия ленты к перфорированному барабану пресс-сепаратора с диаметром отверстий 3 мм. С учетом полученных данных выявлено необходимое условие последовательного применения двух пресс-сепараторов с различными диаметрами отверстий рабочего барабана для производства фарша с приемлемыми качественными показателями. Отмечено изменение содержания формольно-титруемого и небелкового азота при предварительном ферментативном гидролизе биологической жидкости, выделенной из целого криля-сырца при центрифугировании. Исследован химический состав биологической жидкости (сока), образующейся при центрифугировании. Внесение добавок позволило замедлить процессы гидролиза липидов фарша криля, что выразилось в меньших значениях кислотного числа на протяжении всего срока хранения. Предварительная ферментативная обработка дала возможность увеличить выход липидной фракции более чем на 20 %. Исследовано влияние степени прижатия ленты пресс-сепаратора на химический состав панцирьсодержащих отходов. Увеличение степени прижатия способствует повышенному содержанию липидов. Показано изменение качественных показателей фарша криля и панцирьсодержащих отходов при холодильном хранении с использованием вакуум-упаковки и стабилизирующих добавок. Применение добавок позволило замедлить процессы гидролиза липидов фарша криля, что выразилось в меньших значениях кислотного числа на протяжении всего срока хранения. Сохранение влагоудерживающей способности выше 60 % в течение 120 сут при использовании пищевых добавок даст возможность расширить ассортимент выпускаемой продукции относительно фарша без добавок. Внесение пищевых добавок позволяет замедлить динамику снижения качественных показателей фарша криля при холодильном хранении.

антарктический криль, крилевый жир, сыромороженный фарш, пресс-сепарирование, панцирьсодержащие отходы, ферментативная обработка, депротеинизированный панцирь

Воробьев В. И., Казимирченко О. В., Нижникова Е. В. Химические и микробиологические показатели кожи и чешуи рыб при переработке и получении новой пищевой продукции

Предложен способ переработки рыбьей кожи с чешуей с целью получения пищевых добавок и напитков, обогащенных коллагеном и продуктами его гидролиза. Определено, что в результате термического гидролиза (100 °С в течение 2 мин) рыбьей чешуи в яблочном соке (массовая доля белка 0,1 %, углеводов – 11,8 %, золы – 0,46 %, фосфора – 0,11 %, кальция – следы) и последующего фракционирования смеси получаемый сокодержательный напиток, обогащенный продуктами гидролиза коллагена, имел следующий химический состав: белок – 1,12 %, углеводы – 10,7 %, зола – 0,69 %, фосфор – 0,18 %, кальций – 0,02 %. Частично гидролизованная, набухшая и измельченная в яблочном соке (соотношение 1:3 по массе, продолжительность гидролиза 48 ч при 4 °С) рыбья кожа (полуфабрикат) смешивалась и гомогенизировалась при соотношении 1:5 с яблочно-грушевым соком, приобретая пюреобразную консистенцию с содержанием белка 1,86 %, углеводов – 8,2, золы – 0,54, фосфора – 0,26, кальция – 0,01 %. Микробиологические испытания фруктовых соков, кожи и чешуи судака выявили соответствие по нормируемым показателям. Наибольшей микробиологической стабильностью при холодильном хранении обладали пробы яблочно-грушевого сока. Состав микрофлоры фруктовых соков формировали споровые и неспоровые

палочковидные бактерии, на конечных этапах хранения – дрожжевые и плесневые грибы, микрофлору кожи и чешуи – кокки. Показатели бактериальной обсемененности проб обогащенных напитков, полуфабриката, пюре на основе яблочного сока и экспериментальных смешанных проб с добавлением апельсинового сока в фоновых точках были незначительными (в среднем на уровне $8,2 \times 10^2$ КОЕ/см³), к концу срока хранения они закономерно повышались. Микрофлору проб обогащенных напитков формировали неспоровые палочки *Pseudomonas putida*, единично *Bacillus subtilis*, в пробах с более низкими значениями рН доминировали кислотоустойчивые бактерии *Streptococcus* sp., *Micrococcus candidus*.

рыбный коллаген, кожа рыб, чешуя рыб, яблочный сок, гидролиз, микробиологический анализ проб кожи и чешуи, обогащенный напиток

Мастюгин Ю. В., Альшевский Д. Л., Коржавина Ю. Н., Кошкина А. Обоснование способа отделения кожной поверхности хвоста бобра от его липидно-белковой части

Дичь, как правило, имеет высокую пищевую ценность, превосходя мясо сельскохозяйственных животных и птицы по количеству белка, витаминов и минеральных веществ, поэтому подходит в качестве питания людям, страдающим повышенным содержанием холестерина в крови и придерживающимся диет с пониженной калорийностью. Мясо бобров употребляют в пищу, однако, несмотря на разрешенную на них охоту и частичную переработку частными хозяйствами в колбасы или иные виды мясных продуктов, число отлавливаемых особей стремительно растет, вместе с тем увеличивается количество сырья и отходов, которые обладают пищевой ценностью и могут быть использованы в качестве источника питания человеком. В рамках представленной работы была обоснована технология обработки хвоста ферментным препаратом для упрощения отделения кожи от липидно-белковой части, установлены оптимальная концентрация фермента, время выдержки, температура и длительность тепловой обработки. Изучено влияние ферментного препарата совместно с такими катализаторами, как лимонная кислота и поваренная соль, на изменение массы, толщины и плотности кожного покрова хвоста. Установлено, что все образцы, подвергшиеся ферментации, в среднем увеличили свою массу на 23 % от первоначальной. Так, наиболее удачными с точки зрения целостности отделения кожи являлись образцы, обработанные растворами ферментного препарата с концентрацией 0,01 % и с добавлением лимонной кислоты. Образцы с концентрацией ферментов 0,55 % и с внесенными в раствор лимонной кислотой и поваренной солью также продемонстрировали высокие результаты. Эксперимент показал, что предложенный способ двухэтапной обработки, включающий ферментацию совместно с варкой, значительно упрощает отделение кожи от липидно-белковой части хвоста и делает возможным его дальнейшую переработку.

мясо бобра, хвост бобра, мясо диких животных, ферментные препараты, липидно-белковая часть

Рачкова Н. А., Соклаков В. В., Воротников Б. Ю. Подходы к решению проблемы определения достаточности очистки морского плацентарного коллагена

Внедрение в условиях опытно-промышленной эксплуатации уникального способа получения морского плацентарного коллагена потребовало серьезного анализа методов оценки параметров отдельных технологических операций. Основными процессами, определяющими качество получаемого продукта, являются отделение водо-, соле- и щелочерастворимых белков в сочетании с удалением липидов. Для управления изготовлением продукции в рамках производственного контроля предложено

использовать оценку динамики накопления белков в экстрагентах и остаточное содержание липидов в готовом коллагене. Проведенный анализ стандартизированных методик определения массовых долей белка и жира, применяемых в пищевой и фармацевтической промышленности, показал теоретическую возможность использования для производственных целей соответственно колориметрического метода с биуретовым реактивом и гравиметрического модифицированного метода Сокслета. Измерение содержания белков позволило обосновать способ определения длительности производственного процесса экстракции при конкретных температурных режимах. Сформулированы необходимые и достаточные условия, служащие граничными факторами при установлении данного параметра. Остаточные количества неколлагеновых белков в полученном продукте рассматриваются как технически трудноудаляемая примесь. Применение широко распространенной методики количественного определения липидов на современном лабораторном оборудовании, пригодном для оснащения производственных лабораторий, в совокупности с проведенным анализом иных доступных стандартизированных методик выявили проблему, связанную с отсутствием приемлемого способа из-за содержания измеряемого компонента в анализируемой матрице ниже достоверных пределов. Ее решением представляется фиксация в технических условиях значения остаточного содержания липидов на уровне двукратного предела повторяемости наиболее точного из доступных методов выполнения измерений.

морской плацентарный коллаген, параметры технологического процесса, количественное определение белков, количественное определение жиров

Романюта Д. А. Влияние характера распределения нагрузки от колеса на конструкции накатных судов согласно требованиям российского речного регистра

В статье выполнен анализ формы отпечатка и характера распределения давления по пятну контакта от колес на накатных судах, требуемых Правилами Российского Речного Регистра (РРР). Установлено, что предписываемая РРР прямоугольная форма пятна контакта от колеса в большинстве случаев соотносится с реальными условиями. Распределение равномерных давлений по длине отпечатка колеса не соответствует фактической картине, а в направлении ширины – допустимо. Представлена формула, описывающая некоторую параболическую функцию и отображающая форму неравномерного давления вдоль пятна контакта. С помощью специализированного программного комплекса FEMAP with NX NASTRAN методом конечных элементов произведена оценка напряженно-деформированного состояния перекрытий двух накатных судов от воздействия колес грузового и легкового автомобиля. Расчет выполнен с учетом двух видов нагрузок: при равномерном и параболическом характере распределения давлений вдоль пятна контакта. Пиковое значение давления при параболической форме оказалось в 1,5 раза больше, чем при равномерной. Разница в результатах прочностного анализа по максимальным перемещениям и напряжениям в балках составила около 3 %. В то же время максимальные значения напряжений в настиле при разных формах распределения давления по отпечатку колеса отличаются на 10–11 %. Использование предложенной формулы, описывающей параболический характер нагрузки по длине пятна контакта, может быть существенно при определении размеров отпечатка колеса, величины максимального напряжения в настиле и значения допускового остаточного прогиба настила в соответствии с требованиями ПРРР.

накатное судно, пятно контакта, отпечаток колеса, распределение давления, регистр, метод конечных элементов, Femap

Волкова Л. Ю., Дорош К. С., Закиров С. Р., Мишин О. Д. Расчетные исследования топливной аппаратуры судовых дизелей

Приведена методика и выполнен расчет цикловой подачи топлива, плунжерных пар насосов высокого давления и сопловых отверстий распылителей форсунок для малооборотных судовых двухтактных дизелей семейства MAN B&W с цилиндровой мощностью от 1310 до 4880 кВт. Показано, что для данного диапазона мощности судовых дизелей цикловая подача на номинальном режиме изменяется от 31 до 188 см³, диаметр плунжера – от 44 до 80 мм, диаметр сопловых отверстий – от 0,58 до 1,1 мм. Установлено, что для дизеля MAN B&W 6S50MC при постоянной цикловой подаче топлива одной форсункой (18500 мм³) и продолжительности впрыска (0,039 с) повышение среднего давления перед сопловыми отверстиями с 30 до 100 МПа позволяет уменьшить диаметры сопловых отверстий с 0,75 до 0,55 мм, при этом снизить средний диаметр распыленного топлива с 49 до 36 мкм. Выполнен расчет топливного факела, длина которого зависит от диаметра соплового отверстия, скорости и времени истечения топлива, критериев плотности и Вебера. Определен период задержки самовоспламенения факела, зависящий от давления и температуры воздуха в камере сгорания, средней скорости поршня и коэффициента избытка воздуха. Предложено, чтобы время пройденного пути топливного факела от соплового отверстия до стенки камеры сгорания было скоррелировано и примерно равнялось времени задержки самовоспламенения топлива. Такая методика расчета подачи топлива, плунжерной пары насоса высокого давления, диаметра сопловых отверстий распылителя форсунок, мелкости распыливания топлива, длины топливного факела, периода задержки самовоспламенения может быть полезна при совершенствовании и разработке новых конструкций топливной аппаратуры судовых дизелей.

насос высокого давления, форсунка, циклическая подача, диаметр сопла и распыленного топлива, факел, самовоспламенение

«Известия КГТУ», № 65

Авдеева Е. В., Мусеева А. И. Микробиоценоз карпа (*Cyprinus carpio*) учебно-опытного хозяйства КГТУ (Калининградской области) за трехлетний период с 2018 по 2020 годы

Применение в рыбоводных хозяйствах интенсификационных мероприятий для повышения их рыбопродуктивности (кормление рыбы, удобрение прудов, повышенные плотности посадки) приводит к возникновению инфекционных болезней рыб. Учебно-опытное хозяйство КГТУ – полносистемное, имеющее в своем составе нерестовые, выростные, нагульные пруды. В нем выращивают товарного карпа. На его территории также осуществляется любительская рыбалка. Наиболее часто в изучаемом нами прудовом хозяйстве мы регистрируем болезни бактериальной природы. Материалом для исследования послужили карпы разного возраста. Первичный бактериологический посев проводили по общепринятой в ихтиопатологии методике. Микроорганизмы идентифицировали до рода и вида по совокупности культуральных, морфологических и физиолого-биохимических признаков с помощью определителя бактерий Берджи. Патогенность микробов выявляли на основании протеолитической активности. Изучен видовой состав микрофлоры карпа учебно-опытного хозяйства Калининградского государственного технического университета в период с 2018 по 2020 гг. В результате микробиологического анализа были выявлены группы санитарно-показательных, сапрофитных и условно-патогенных микроорганизмов. Выделение из крови и паренхиматозных органов бактерий родов *Pseudomonas* и *Aeromonas*, которые могут

служить вирулентными агентами, свидетельствует о возможности возникновения инфекционного процесса у карпа при нарушении технологии выращивания. Инфекции бактериальной природы в прудовом хозяйстве могут вызвать значительный экономический ущерб, а лечение очень дорогостоящее. Условно-патогенные бактерии, обсеменяющие выращиваемого карпа в прудовом хозяйстве, при ослаблении резистентности рыбы и в стрессовых условиях становятся вирулентными и провоцируют начало эпизоотического процесса. Бактериальные эпизоотии развиваются очень быстро и могут вызвать гибель всего стада рыб в прудовом хозяйстве, поэтому любое заболевание лучше предупредить, чем лечить. Но для разработки профилактических мероприятий нужно постоянно проводить мониторинг возбудителей различных бактериальных заболеваний в прудовом хозяйстве.

микробиоценоз, контаминация, карп, учебно-опытное хозяйство

Анциферова О. А., Юсупова Д. И., Сафонова Д. Н. Влияние экологических условий на состав мезофауны и численность дождевых червей в почвах агрофитоценозов Калининградской области

Статья посвящена выявлению биоразнообразия *Lumbricidae* в осушенных окультуренных почвах разной степени оглеения. Исследования проведены в 2020–2021 гг. на сенокосе в Черняховском районе Калининградской области (Лава-Прегольская низменность) и на пахотном поле в Зеленоградском районе (Самбийская равнина). Представители типов *Annelida* и *Mollusca* в мезофауне почв имеют сходное долевое участие, преобладают виды *Nematoda*. Во всех почвах встречаются представители восьми основных классов типа *Arthropoda*. Нейтральная реакция в дерново-подзолистых почвах на сенокосе благоприятна для дождевых червей (115–159 шт./м²), а повышенная кислотность в глееватых буроземах под культурой ячменя отрицательно сказывается на их численности (в среднем 58 шт./м²). В дерново-глеевых почвах с периодом поверхностного затопления содержится в среднем 95 червей на 1 м². В катенах происходит увеличение их численности от повышенных и менее увлажненных участков к пониженным и более увлажненным. В дерново-подзолистых глееватых почвах на сенокосе обнаружены *Dendrodrilus rubidus f. tenuis*, *Octolasion lacteum*, *Lumbricus rubellus*, *Aporrectodea caliginosa*, *Lumbricus castaneus*, редко *Eiseniella tetraedra*. В пахотных глееватых буроземах преобладают *Aporrectodea caliginosa*, *Lumbricus rubellus*. Наибольшее количество дождевых червей сосредоточено обычно в слое 0–10 см. Но в глееватых буроземах в июне он пересыхает, и наблюдается сезонная миграция червей на глубину 10–20 см. Такой вид дождевых червей, как *Octolasion lacteum*, является индикатором почв с близким залеганием карбонатов (CaCO₃), а *Eiseniella tetraedra* встречается преимущественно в почвах с периодом поверхностного затопления.

мезофауна почв, дождевые черви, почвенно-экологические условия, сенокос, пахотное поле

Воробьев В. И., Чернега О. П., Садовая А. В. Влияние добавки рыбного коллагенового волокна на качественные показатели пельменного теста

Исследована возможность применения фракции коллагенового волокна (ФКВ), полученной из рыбьей чешуи, в качестве добавки в тестовую пельменную оболочку на основе пшеничной муки. Представлен общий химический состав (включая кальций и фосфор) внесенной добавки, произведенной из чешуи судака и сазана, где содержание влаги – 5,1 %; белка – 76,3; жира – 1,4; общей золы – 17,2; кальция – 5,1; фосфора – 3,9 %. Получены опытные образцы теста с добавлением различных концентраций (1, 2, 4, 6, 8,

10 %) ФКВ, из которых были приготовлены тестовые пельменные оболочки, заложенные на хранение при температуре минус 18 °С в течение 2 мес. Определено, что с добавкой ФКВ они имели повышенную массовую долю влаги по сравнению с контролем (без добавки) до варки и меньший прирост массы после нее (в интервале внесения добавки в тесто от 1 до 8 %). Отмечено, что с увеличением массовой доли добавки ФКВ, %, в тестовой пельменной оболочке увеличивался массовый выход вареного изделия. Выявлено, что включение ФКВ в рецептуру тестовой пельменной оболочки в количестве 2–3 % является оптимальным. Изготовлены опытные образцы пельменей с начинкой из минтая с добавками ФКВ в тесто в количестве 2 и 3 % и определен общий химический состав вареной тестовой оболочки и готового продукта. Установлено, что при варке в воде пельмени с добавками ФКВ имели меньший прирост массы по сравнению с контролем, а их внесение в тестовую пельменную оболочку способствовало улучшению органолептических показателей последней (насыщенному вкусу и мягкой текстуре), а также увеличению массовой доли белка в оболочке.

фракция коллагенового волокна, рыба чешуя, рыбные пельмени, тестовая пельменная оболочка

Нугманов А. Х.-Х., Мещерякова Г. С., Лебедев В. А., Алексанян И. Ю., Аджей Д. Й. Термодинамический анализ статических закономерностей влагопоглощения биополимером на базе его гигроскопических характеристик

В настоящее время мировое сообщество серьезно обеспокоено быстрым и непредсказуемым ростом применения синтетической пищевой упаковки, что приводит к постоянному накоплению биологически не разлагаемых отходов, технология утилизации которых сложна и дорогостояща. Это обуславливает рациональность замены таких упаковочных материалов биоразлагаемыми съедобными пленками, в частности, на базе пектиновых веществ природного происхождения, которые являются природными структурообразователями, полученными из не утилизируемых отходов при переработке растительного сырья. В этом аспекте интересно использование корки арбузов, существенная часть урожая которых не доходит до потребителя по причине ее недостаточной кондиции или просто (около 150 тыс. т) остается на полях неубранной. Причем в арбузной корке содержится до 13,4 % пектиновых веществ, 8,1 % которых являются протопектином, обуславливающим прочностные параметры ягодной ткани. Для решения поставленных в работе задач, в частности, выбора рациональных режимных параметров и моделирования сушки, проведено исследование ее статики путем определения гигроскопических характеристик и термодинамических закономерностей влагосорбции пектиновым гелем из корки арбуза, что позволило определить энергию связи влаги с сухим остатком и, как следствие, в полной мере оценить энергозатраты при процедуре его обезвоживания, а также рекомендовать конечную рациональную влажность готовой продукции в итоге процесса сушки для ее долговременной сохранности при использовании и хранении и, кроме того, определить целесообразные параметры окружающей среды, которые необходимо поддерживать в торговых, производственных и складских помещениях.

арбузное сырье, корка, пектиновые экстракты, защитная пленка, гигроскопические параметры, статические закономерности, термодинамический анализ, сушка

Рачкова Н. А., Соклаков В. В., Воротников Б. Ю. Биоэкологический потенциал морского плацентарного коллагена в косметологии

Прогнозируемый рост производства рыбной продукции повлечет за собой увеличение объемов неиспользуемых отходов, белковая часть которых в значительной степени представлена коллагеном. Ожидается двукратный рост общемирового рынка этого белка за 10 лет в финансовом выражении, при этом морской коллаген обладает преимуществом по сравнению с коллагеном наземных животных вследствие его низкой иммуногенности, отсутствия связанных зоонозных заболеваний и религиозных ограничений на его потребление, а также низкой себестоимости. В результате сравнения наиболее широко производимого коллагена I типа с полученным нами коллагеном V типа выдвинуто предположение об уникальных характеристиках надмолекулярной структуры последнего, обусловленных цикличностью развития плацентарных тканей. Приведен обзор различных технологий фибриллообразующих и сетеобразующих морских коллагенов, которые не охватывают переработку вторичного плацентарного сырья. Предложена обобщенная функциональная схема получения растворимого коллагена, при конкретизации которой для частной технологии следует учитывать физико-химические особенности сырья и принадлежность извлекаемого белка к конкретному типу. Рассмотрены существующие направления использования коллагена в косметической промышленности, обусловленные его биосовместимостью, биоразлагаемостью, биомиметическими и кровоостанавливающими свойствами. Среди спектра назначения возможных косметических препаратов отмечены антивозрастная защита, смягчение и увеличение эластичности кожных покровов, анальгезирующее и регенерирующее действие, защита от УФ-излучения, восстановление структуры волос и укрепление ногтевой пластины. Предложены образцы товарных форм косметических средств на основе полученного нами морского плацентарного коллагена и иных нативных компонентов икры, извлекаемых из вторичного сырья. После применения изготовленных нами косметических препаратов у добровольцев отсутствовали какие-либо отрицательные эффекты. Спрогнозирован синергетический эффект при совместном использовании коллагена I и V типов. Отмечен экологический аспект производства морского плацентарного коллагена.

морской плацентарный коллаген, структура коллагена, технология морского коллагена, косметическая промышленность

Серда Н. А., Федоров С. В. Способ определения реакций в парах одноподвижного механизма технологической машины

Выполнен анализ графоаналитического и аналитических методов определения реакций в кинематических парах одноподвижных механизмов. Графоаналитический отличается наглядностью, его применение предполагает многократное воспроизведение ряда действий. Аналитические методы основаны на составлении уравнений равновесия для отдельного звена или для структурной группы механизма. Они применяются, как правило, для оценки влияния силы полезного сопротивления и изменения угла передачи движения на значения реакций в парах одноподвижных механизмов. Чтобы оценить влияние сил тяжести звеньев и изменение угла передачи движения на значения сил в парах одноподвижного механизма, разработан способ определения реакций в таких парах, практическое применение которого предполагает синхронное использование программ AutoCAD и Mathcad. Отличие способа от известного графоаналитического метода заключается в следующем. Для структурной группы Л. В. Ассур не строится многоугольник сил, непосредственно на ней измеряются углы. Так, получают значения углов между линиями действия сил тяжести шатуна, коромысла и направлением тангенциальных составляющих реакций в парах кривошип-шатун и коромысло-стойка соответственно. Применительно к структурной группе М. З. Коловского строят треугольник сил и устанавливают значение угла между линией действия силы тяжести кривошипа и направлением полной реакции в паре кривошип-шатун. Полные реакции в

парах одноподвижного механизма максимальны в положении, когда угол передачи движения минимален. В этом положении механизма кривошип продолжает линию центров. Реакция в паре шатун-коромысло, в отличие от сил в других парах, возрастает как при увеличении угла передачи движения, так и при его снижении.

графоаналитический метод, аналитический метод, реакция, кинематическая пара, одноподвижный механизм, угол передачи движения, силы тяжести звеньев

Бабинцев А. Ю., Суконнов А. В. Исследование взаимосвязей технических характеристик промысловых комплексов рыболовных судов от их характеристик

Рыболовные суда тралового лова для работы с орудиями лова имеют промысловые схемы, в состав которых входят промысловые лебедки и кабельно-сетные барабаны. При проектировании корпусов рыболовных судов пользуются соответствующими методиками. Однако для разработки промысловых схем и комплексов с различными видами лова никаких методик не существует, что приводит к низкому уровню механизации операций и, как следствие, к значительным производительным затратам. По этой причине схемы и комплексы в промышленном рыболовстве зачастую проектируются с завышенными мощностями и массово-габаритными характеристиками. Это обстоятельство в конечном итоге сказывается на рентабельности работы траулеров и стоимости рыбной продукции. В большинстве случаев разработка рыбопромысловых комплексов для траулеров ведется по прототипу с учетом их размеров. В соответствии с вышеизложенным эта работа посвящена установлению связей между энергетическими характеристиками промыслового оборудования и параметрами судна с целью получения исходных данных для разработки методов проектирования комплексов и схем. Чтобы решить данную задачу, был выполнен обзор и анализ промысловых схем рыболовных траулеров с мощностями главных двигателей от 44 до 5300 кВт. Основным фактором проводимого анализа явилось сопоставление приведенных мощностных параметров промысловых лебедок и силовых характеристик рыболовных судов. По результатам исследования аналитическим путем были установлены зависимости мощностных характеристик от мощности силовых установок траулеров. Регрессии представлены в виде графиков и записаны математическими формулами, для которых осуществлена проверка их адекватности. Результаты исследования найдут применение при разработке промысловых комплексов рыболовных судов.

траловый комплекс, ваерная лебедка, мощность силовой установки, промысловая схема, зависимость

Зобов П. Г., Дектярев А. В., Казаченко К. В., Морозов В. Н. Исследование физико-механических свойств образцов, полученных по технологии SLM. Часть 1

Аддитивные технологии в настоящее время активно внедряются на предприятиях судостроительной отрасли. После успешной апробации технологий моделирования методом наплавления (fused deposition modeling, FDM), стереолитографии (stereolithography, SLA), многоструйного моделирования (multi jet modeling, MJM) в части прототипирования и производства полимерных изделий общий вектор развития стремится к освоению технологий металлической печати заготовок и готовых деталей. Работы в этом направлении ведутся на ряде предприятий, и наибольшей популярностью в данном аспекте пользуются технологии селективного лазерного плавления (selective laser melting, SLM), дуговой сварки для сплавления металлической проволоки (wire arc additive manufacturing, WAAM) и высокоскоростного прямого лазерного выращивания (high-speed direct laser deposition, HSDL). На текущий момент интерес ряда судостроительных

компаний вызывает возможность производства заготовок деталей по чертежам отливок с применением технологии SLM. Однако стоит отметить, что в литературных источниках приводятся противоречивые данные о свойствах получаемых образцов, в частности в вопросах наличия анизотропии прочностных характеристик и соответствия геометрических отклонений имеющимся стандартам. Интересно в этом плане производство изделий сложной геометрии из нержавеющей стали, что может быть использовано при изготовлении рычагов, вилок, корпусов спецоборудования, а также суперкавитирующих винтов и элементов консолей подводных крыльев для маломерных судов. В данной работе описываются физико-механические характеристики и геометрические отклонения образцов, полученных по технологии SLM на установке Laser Cusing M2 из нержавеющей стали 316L. Даются конкретные представления об анизотропии прочностных свойств и соответствии геометрии образцов требованиям к выпускаемой продукции. Представленные материалы могут служить отправной точкой для проведения прочностных расчетов изделий с учетом специфики аддитивных технологий и, в частности, SLM-процесса.

аддитивные технологии, 3D-печать, судостроение, 316L, SLM, селективное лазерное плавление, прочность, физико-механические характеристики

Казьмин С. А., Кораблева М. С., Лобанов А. В., Тимофеев О. Я. Особенности классификации судов нефтегазопромыслового флота

Классификация судов осуществляется по различным признакам: в зависимости от их предназначения, размерений, дедвейта, эксплуатационных ограничений, принципов поддержания на воде, перевозимых грузов и способов их обработки. Суда нефтегазового флота традиционно относятся к группе судов «технического флота» и предназначены для обеспечения обустройства морских месторождений континентального шельфа, выполнения подводно-технических, внутрискважинных, строительно-монтажных, трубоукладочных и кабелеукладочных работ, а также иных задач, связанных с обеспечением деятельности нефтегазовых объектов. Континентальный шельф представляет собой самую доступную часть Мирового океана и является зоной наиболее активной деятельности человека по освоению различных ресурсов за пределами суши. В настоящее время освоение Мирового океана направлено на решение трех основных проблем, имеющих первостепенное значение для дальнейшего глобального развития человечества: увеличение объемов добычи минерального сырья, использование энергии океана, обеспечение продуктами питания и размещение населения. В статье рассматриваются различные подходы к классификации судов и средств океанотехники, с помощью которых реализуется комплекс мероприятий, направленных на освоение, обустройство и эксплуатацию многообразных энергетических объектов континентального шельфа. В частности, в материале проанализированы классификационные принципы ФАУ «Российский морской регистр судоходства», норвежского DNV (Det Norske Veritas), а также подходы к классификации, применяемые нефтегазовыми компаниями и брокерами (на примере компании Rystad Energy (Норвегия)). Кроме того, в статье в форме таблиц и схем представлены обобщенные данные по классификации нефтегазопромыслового флота, применяемой в различные периоды в отечественной нефтегазовой промышленности.

классификация, нефтегазопромысловый, судно, обеспечение, технический флот, классификационное общество

Целью работы является анализ Дорожной карты трека «Маринет» Национальной технологической инициативы и выработка предложений по ее актуализации в контексте новой ситуации в мире – бифуркации мировой системы, вызванной экономической войной между развитыми западными странами во главе с США и Россией. Обоснована необходимость включения в число актуальных направлений морехозяйственной деятельности России производственных технологий глубокой переработки морской биопродукции, рециклинга, ускоренного развития отечественного рыболовного судостроения, оборудования и материалов, аква- и марикультуры, возобновляемой морской энергетики с одновременной ускоренной цифровизацией морской экономики. Цифровизация морской экономики должна проводиться путем создания независимых цифровых экосистем с использованием отечественных цифровых платформ и программных продуктов, элементной базы микроэлектроники, сенсорики и вычислительной техники, расширения и совершенствования подготовки кадров цифровой экономики. Цифровые экосистемы, выходя за рамки морской экономики и распространяясь на другие отрасли, обеспечивают реализацию «стратегии смежного синергетического развития». Показано, что в фокусе развития должна быть классическая инновационная модель экономики с приоритетом развития новых производственных технологий, опорой на внутренние источники инвестиций в производство, модернизация государственно-частного партнерства и системы подготовки профессиональных кадров цифровой экономики. Создание конструкторов цифровых систем и разработка алгоритмов, обеспечивающих быстрое сооружение и конгруэнтную перестройку цифровых экосистем в зависимости от изменения внутренней и внешней среды, обеспечат ускоренную цифровизацию экономики России, ее цифровой и технологической суверенитет. Для приморских регионов страны показана необходимость синхронного развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов, предприятий общественного питания в концепте биоэкономики полного цикла. Использование цифровых платформ существенно снижает цены на продукты питания, повышает продовольственную безопасность и устойчивость регионального развития.

бифуркация мировой системы, Маринет, цифровая экономика, развитие производства, цифровая платформа, инноватика, экономика замкнутого цикла, кадры цифровой экономики