

БИОТЕХНОЛОГИИ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАДИЦИОННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В АРКТИКЕ

BIOTECHNOLOGY AS A WAY TO INCREASE THE EFFICIENCY OF TRADITIONAL NATURE MANAGEMENT IN THE ARCTIC

Кершенгольц Б. М.
Жуков М. А.
Шашурин М. М.
Телеснина В. М.

Kershengolts B. M.
Zhukov M. A.
Shashurin M. M.
Telesnina V. M.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

Арктика, традиционные отрасли хозяйствования, биотехнологии, природные биоактивные добавки медицинского, пищевого, косметологического и технического назначения

KEY WORDS:

Arctic, traditional industries, biotechnology, natural bioactive additives for medical, food, cosmetic and technical purposes

АННОТАЦИЯ

В статье дан организационно-экономический, кадровый и технологический анализ состояния традиционного природопользования в Арктике. Авторы заключают, что биотехнологии глубокой переработки высокоактивной, экологически чистой, воспроизводимой, первичной продукции отраслей северного природопользования, а также арктических дикоросов могут и должны стать экономико-технологической основой повышения эффективности базовых отраслей традиционного природопользования в Арктике и на Севере в целом. На примере биотехнологических разработок ИБПК ФИЦ «ЯНЦ СО РАН» показано, как создание и организация масштабного промышленного производства биопрепаратов, содержащих биоактивные вещества из тканей северного оленя, якутской лошади, лишайников, северных дико-

ABSTRACT

The article provides an organizational, economic, personnel and technological analysis of the state of traditional nature management in the Arctic. The authors come to the conclusion that biotechnologies of deep processing can and should become the economic and technological basis for increasing the efficiency of the basic sectors of traditional nature management. We are talking about the processing of highly active, environmentally friendly, renewable raw materials, including arctic wild plants. Here is an example of biotechnological developments of the UPS of the Federal Research Center "SSC SB RAS". The authors considered the large-scale industrial production of biological products containing biologically active substances from the tissues of the reindeer, the Yakut horse, lichens and northern wild plants. Medical, food and cosmetology areas can become really

росов, медицинского, пищевого, косметологического направлений могут сделать традиционные отрасли природопользования в Арктике реально рентабельными и одновременно повысить популяционный адаптивный потенциал, уровень здоровья и работоспособность северян, снизить аварийность по причине «человеческого фактора» вахтовых рабочих, военнослужащих.

profitable for the traditional sectors of nature management in the Arctic. At the same time, they are able to increase the adaptive potential of the population, the level of health and performance of the northerners, reduce the accident rate due to the “human factor” of shift workers and military personnel.



Кершенгольц Б. М.

Доктор биологических наук, профессор, академик АН РС (Я), главный научный сотрудник Института биологических проблем криолитозоны ФИЦ «ЯНЦ СО РАН»

—
kerschen@mail.ru

Kershengolts B. M.

Doctor of Biological Sciences, Professor, academician of the Academy of Sciences of the RS (Y). Chief Researcher, Institute for Biological Problems of the Permafrost, Federal Research Center «YSC SB RAS»

—
kerschen@mail.ru



Жуков М. А.

Кандидат биологических наук, ученый секретарь Научного совета АНО «Научно-координационный центр по проблемам Севера, Арктики и жизнедеятельности малочисленных народов Севера» (НКЦ «Север»)

—
nkcs Sever@gmail.com

Zhukov M. A.

PhD in Biological Sciences. Scientific Secretary of the Scientific Council of the ANO «Scientific Coordination Center for the problems of the North, the Arctic and the life of the indigenous peoples of the North» (ANO «North»)

—
nkcs Sever@gmail.com



Шашурин М. М.

Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Института биологических проблем криолитозоны ФИЦ «ЯНЦ СО РАН»

—
inwertaza@mail.ru

Shashurin M. M.

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Institute of Biological Problems of the Permafrost, Federal Research Center «YSC SB RAS»

—
inwertaza@mail.ru



Телеснина В. М.

Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Факультета почвоведения МГУ

—
vtelesnina@mail.ru

Telesnina V. M.

PhD in Biological Sciences. Senior Researcher, Faculty of Soil Science, Moscow State University.

—
vtelesnina@mail.ru

Традиционное природопользование — значимый фактор государственной социальной политики

Для представителей КМНС и старожильческого населения Севера традиционное природопользование — привычный, понятный и привлекательный образ жизни

Традиционное природопользование как форма хозяйственной деятельности имеет этносохраняющее значение для коренных малочисленных народов Севера (КМНС) и Арктики [1]. Будучи культуроспецифичными, они обеспечивают экономическую основу единства локальных коллективов, в рамках которых сохраняется культурная и языковая среда. Переход представителей КМНС в среду современного индустриального мира практически гарантированно означает их растворение в браках и социально-культурном окружении доминирующей социальной среды. Соответственно, разрушение сферы традиционного природопользования означает неспособность государства обеспечить исполнение статьи 92 Конституции Российской Федерации, предусматривающей гарантию сохранения этнокультурного и языкового многообразия.

Для представителей КМНС и старожильческого населения Севера традиционное природопользование — привычный, понятный и привлекательный образ жизни в пределах их малой родины. Но оно в кризисе потому, что сделать его товарным и высокодоходным пока не очень получается, хотя такие возможности, очевидно, имеются. Уровень механизации и технологизации также явно недостаточен. Это существенно утяжеляет производственный процесс физически, снижая его привлекательность и рентабельность. Традиционное природопользование должно быть экономически и технологически преобразовано, для чего есть ресурсные и технологические возможности, и организационно-правовые основания.

Формы и технологии хозяйственной деятельности не могут быть застывшими. Они постоянно трансформируются, неизбежно вбирая в себя арсенал возможностей, предоставляемых технологическим развитием и являющихся элементами индустриального мира [2]. Понятие «традиционный» очень часто понимают излишне буквально. С нашей точки зрения, традиционным является объект и цель, а что касается технологий, то традиционным должно быть их постоянное совершенствование с учётом новейших разработок науки. Постоянное расширение и обновление видов деятельности для коренного населения также традиционно. Почему необходимо искусственно ограничивать процесс саморазвития народов? [3]. Что касается организационно-правовых оснований, то покровительственная политика государства в отношении традиционного хозяйства КМНС основывается на закреплённых в законодательстве общих принципах — Конституции Российской Федерации и Федеральном законе от 30. 04. 1999 № 82-ФЗ «О гарантиях прав коренных малочисленных народов Российской Федерации».

Основные проблемы традиционного природопользования в Арктике

Главными проблемами в сфере традиционного природопользования в Арктике являются две группы факторов: «организационные» и «технологические». Организационные проблемы связаны с недостатком у родовых общин опыта и профессиональной подготовки в области менеджмента. Привлечение профессионалов в этой области к участию в проектах создаст дополнительную устойчивость. Технологические проблемы связаны с тем, что выход на современные рынки с конечной продукцией переработки лишь малой доли первичного продукта, на основе только традиционных технологий и с учетом только традиционных требований к качеству и свойствам этой продукции не обеспечивает ни необходимого уровня спроса на эту продукцию, ни ее рентабельности и конкурентоспособности. В приарктических странах Запада успешно действуют компании в сфере производства и реализации продукции традиционного природопользования, активно привлекающие новейшие достижения науки. Если могут они, почему не можем мы? [4].

Традиционные северные отрасли хозяйствования (ТСОХ), переведенные на современную технологическую базу — ключевой элемент и приоритет развития экономики локальных сообществ Севера и Арктики.

Минеральные ресурсы, во-первых, невозпроизводимы. Во-вторых, будут в перспективе исчерпаны.

Биологические же ресурсы Севера, во-первых, при правильной эксплуатации, являются экологически чистыми, возобновляемыми, имеют большой сырьевой потенциал. Во-вторых, имеют повышенную биологическую активность благодаря тому, что организмы Арктических и Субарктических аборигенных видов и экоформ растений, животных, микроорганизмов в процессе адаптации к экстремальным условиям региона выработали механизмы, позволяющие им не просто выживать, а прогрессивно эволюционировать в такой среде [5]. Одним из наиболее значимых механизмов адаптации является биосинтез веществ адаптогенного, иммуномодуляторного, защитного (противовирусного, антибактериального, радиопротекторного) и иных направлений действия. Причём это вещества неспецифического действия, то есть они способны давать соответствующие эффекты и в организме человека. Соответственно, комплексы биоактивных веществ, получаемые с использованием современных физико-химических биотехнологий, при глубокой биотехнологической переработке этих биоресурсов, могут выступать в качестве активных начал в препаратах медицинского, пищевого, косметологического направлений.

Таким образом, глубокая биотехнологическая переработка природного биосырья Арктического и Субарктического регионов России — это ключ к кардинальному решению целого ряда не только экономических, но и социальных задач, включая здравоохраненческие и демографические аспекты.

Глубокая биотехнологическая переработка уникального северного биосырья уже позволяет получать биоактивную продукцию медицинского, пищевого, косметологического и технического назначения с высокими потребительскими качествами и добавленной стоимостью [6]. Задача состоит также и в том, чтобы существенно расширить сырьевую базу, вовлечь в биотехнологический передел не только традиционное сырьё и первичные продукты ТСОХ. Например, в оленеводстве — не только мышечно-жировую массу и панты северного оленя, но и другие виды первичного продукта, зачастую являющиеся отходами: весь спектр эндокринных органов; богатую уникальным по составу коллагеном соединительной ткани; в морском промысле — жировую ткань нерпы арктической, содержащей рекордные количества омега-3-полиненасыщенных жирных кислот. А также северные мхи, лишайники, растения с большим сырьевыми запасами.

Для этого необходимы производственная база, технологии и подготовленные кадры. Технологии уже много лет разрабатываются научным сообществом, в том

Глубокая биотехнологическая переработка природного биосырья Арктического и Субарктического регионов России — это ключ к кардинальному решению целого ряда не только экономических, но и социальных задач

числе в Институте биологических проблем криолитозоны (ИБПК) ФИЦ «ЯНЦ СО РАН» (г. Якутск). Кадры специалистов-биотехнологов также готовятся, с опорой на ИБПК, в Северо-Восточном федеральном университете им. М. К. Аммосова. Остаётся производственная база, включающая производственные мощности и организационно-управленческое ядро. Все это, по нашему мнению, удобнее обеспечить в Якутске в непосредственном контакте с научно-производственным опытно-внедренческим центром, функционал которого может осуществлять ИБПК ФИЦ «ЯНЦ СО РАН», имеющий в своем составе два биоцеха.

Вместе с тем без привлечения к такому проекту внешних инвесторов в настоящее время не обойтись. Но инвесторам нужны привлекательные условия. Из всех существующих вариантов наиболее привлекательным является режим Территории опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР) с его ядром в формате индустриального парка. Режим ТОСЭР обеспечивает следующие виды поддержки: налог на прибыль в первые 5 лет снижается с 20 до 5 %, а в последующие 5 лет — до 10 %; налог на имущество не оплачивается первые 5 лет и снижается вдвое в последующие 5 лет; земельный налог не платится первые 3 года; страховые взносы первые 10 лет снижаются с 30 до 7,6 %; взносы первые 10 лет снижаются: в пенсионный фонд — с 22 до 6 %, в фонд социального страхования — наполовину; в фонд медицинского страхования — с 5,1 до 0,1 %; передача в собственность земельного участка и понижающий коэффициент при расчете арендной платы по объектам государственного (муниципального) нежилого фонда — 0,01 в первые 10 лет. Помимо этого предусматривается: возможность использования режима свободной таможенной территории, льготный режим подключения к различным объектам инфраструктуры, использование санитарных и технических регламентов по примеру наиболее развитых государств ОЭСР, особый порядок проведения государственного контроля и муниципального надзора, предоставление особых государственных услуг.

Но ТОСЭР в Якутске — это блок финальных биотехнологических переделов биосырья, которое еще нужно на местах заготовить, подвергнуть первичной переработке, консервации и упаковке, перевезти в Якутск. Это означает, что в улусных (районных) центрах, наиболее обеспеченных транспортной и энергетической инфраструктурой, необходимо также создавать производственные центры первичной переработки биосырья. Для решения этой задачи также наиболее удобен режим ТОСЭР с индустриальным парком в его ядре. Причём ТОСЭР в Якутске должен координировать деятельность ТОСЭРов в улусах как своих филиалов и в части технологических условий, и в части организационно-производственной деятельности.

Первым шагом к созданию системы перевода традиционного природопользования на производство современной продукции с высокой добавленной стоимостью на основе инновационных разработок стала предпроектная проработка создания в бассейне Индигирки на территории трех улусов: Момского, Абыйского и Аллаиховского ТОСЭР «Полярная звезда». Столкнувшись с определенными организационными проблемами, инициаторы проекта приняли решение временно приостановить деятельность в этом направлении, но не отказались от самой идеи в связи с её острой актуальностью и потенциальной перспективностью. Полученный опыт продемонстрировал значимость государственной поддержки проектов превращения традиционного природопользования в высокотехнологичную и высокомаржинальную сферу хозяйствования. Такая поддержка основывается на обязательствах государства, смысл и содержание которых превращает традиционное северное природопользование в политически и экономически значимый социальный фактор, в связи с чем стагнирование и тем более разрушение по экономическим причинам традиционного природопользования категорически недопустимы.

Инновационный потенциал традиционного природопользования

Северное оленеводство — ведущее направление традиционного природопользования — может и должно стать практически безотходной, высокотехнологичной и высокорентабельной отраслью. Основа — большая биоактивность практически всех тканей и органов северного оленя. В настоящее время основной продукцией оленеводства являются мышечножировая масса, шкуры, панты и рога. При этом остается неиспользованным большое количество наиболее биоактивного ценнейшего сырья: экзокринные железы, включая семенники, кровь, головной мозг, соединительная ткань и др. Соответственно, необходима организация сбора эндокринно-ферментного и специального сырья в местах промышленного убоя северных оленей и получение из него биоактивных субстанций, которые, после биотехнологического передела, могут быть использованы как биоактивные комплексы при производстве конечных продуктов медицинского, пищевого, косметологического, технического использования. Это повысит рентабельность северного оленеводства, расширит линейку производимой ценной медицинской продукции, в том числе в рамках импортозамещения [7].

Расчёты показывают, что производство по современной биотехнологии БАД «Эпсорин» и переработка вторичного сырья оленеводства позволит минимум в 1,3-1,5 раза повысить рентабельность оленеводства. Материалы к бизнес-плану были представлены в Правительство РС (Я) еще в конце 2018 года.

Фармакопеей зарегистрировано более 50 наименований органотерапевтических препаратов, производимых из 29 органов и тканей сельскохозяйственных животных. Северный олень в перечень используемых источников сырья для фармакологической продукции не входит по ряду причин: удаленность фармацевтических предприятий от мест забоя оленей; большие масштабы производств и их узкая производственная специализация; трудность быстрой переориентации при переходе с переработки одного вида продукции на другой; сезонный характер массового забоя оленей (октябрь — ноябрь), отсутствие современным образом оборудованных убойных пунктов соответствующих требованиям получения фармацевтического сырья.

В Китае в список пригодных для приготовления медицинских препаратов и БАД («Rènts`ao») внесено 28 органов и частей тела оленя: панты, рога, клей из рогов, кости, мозговая кость, спинной мозг, пенис, семенники, оленина, головной клей, головное мясо, сухожилия, кровь, зубы, голень (плюсна), кожа, жир, сперма, желчный пузырь, щитовидная железа, экскремент, меконий, плод, молоко, кости нижней части конечности, хвост, желудок и желудочные конкременты. Препараты (БАД) выпускаются как в виде таблетированных форм: таблетки в оболочке (шенгуи «Луронг Ван»), таблетки в восковой оболочке («Джен Шен Лу», «Джанг Ван»), таблетки («Алроолены таблетки»), в виде капсул («Тонизирующие капсулы рогов»), в виде настоек-экстрактов во флаконах («Экстракт оленьего хвоста», «Фортифайд Цервузин»), в виде гранул («Хонгкао Шенронгха») и в виде пасты («Паста оленьей плаценты»). Потребность китайского рынка в препаратах из животного сырья значительна.

Для российского рынка может производиться широкий спектр БАД и медицинских препаратов. Можно назвать, например, препараты для поддержания иммунной системы и сопротивляемости организма: экстракт тимуса (сывороточный тимусный фактор, α 1-тимозин, тимопоэтины, тимусный фактор X) и экстракт селезенки СелОл-1 (комплекс веществ, связанных с усилением фагоцитоза и выработкой антител). При расстройствах желудочно-кишечного тракта и стимуляции выработки пищеварительных ферментов могут производиться препараты: из экстракта поджелудочной железы (химотрипсин, трипсин, РНКза, ДНКза), из лизата слизистой оболочки сычуга (пепсин). Для поддержания опорно-двигательного аппарата, обеспечения питания костной ткани и суставов: из экстракта трахеи

(хондроитин-6-сульфаты), из экстракта трахеи и стекловидного тела глаза (хондроитин сульфат, гиалуроновая кислота), из клейкого вещества пантов. Для улучшения общей метаболической активности организма, предотвращения заболеваний щитовидной железы — тиреоглобулин (йодсодержащий глобулин), тироксин и трийодтиронин. Для улучшения питания мозга при нарушениях памяти и концентрации внимания, головокружениях, шуме в ушах: экстракт головного мозга и лизат головного мозга (свободные аминокислоты, короткие нейропептиды, фосфолипиды), форменные элементы крови (гемоглобин) и сыворотка крови (белки (альбумины, глобулины), свободные аминокислоты, витамины, фосфолипиды, минеральные вещества). Это далеко не полный перечень, ограничиваемый только объемом статьи [7].

Помимо продукции оленеводства наличествует широкий спектр других видов растительного и животного сырья, перспективного для заготовки и первичной переработки в рамках видов традиционного природопользования

Помимо продукции оленеводства наличествует широкий спектр других видов растительного и животного сырья, перспективного для заготовки и первичной переработки в рамках видов традиционного природопользования.

Это мышечно-жировая ткань (МЖТ) и эндокринные органы якутской лошади. МЖТ якутской лошади обладает также радиопротекторными свойствами [8], в связи с чем ещё в 60-е годы XX века были организованы масштабные поставки мяса якутской лошади в Японию, где они реализовывались не просто как продукты питания, а через аптечную сеть в качестве биоактивных добавок. Детальные исследования биохимического состава МЖТ якутской лошади, показали наличие уникальных биоактивных веществ, формирующих в организме человека повышенную устойчивость не только к действию ионизирующей радиации, но и к действию стресс-факторов различной природы [8]. Было доказано повышение адаптационного потенциала, нормализация иммунореактивности, снижение рисков формирования атеросклеротических патологий, сахарного диабета, замедление процессов старения организма. Препараты из коллагеновых волокон соединительной ткани и эндокринных органов якутской лошади и северного оленя (практически диких животных обитающих в экстремальной природной среде) показали высокую эффективность при профилактике и лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата, остеопений и остеопорозов [9, 10]. Расчёты показывают, что производство биопрепаратов из МЖТ и вторичного сырья тканей якутской лошади позволит в 1,4-1,6 раза повысить рентабельность данной отрасли. Соответствующие расчёты были представлены в Правительство РС (Я) в 2019 году.

Ценным сырьем является жировая ткань арктической нерпы [11, 12]; желчь соболя [13]; жир ценных северных лососевых и сиговых рыб богатый ненасыщенными жирными кислотами, включая наиболее ценные омега-6- и омега-3- полиненасыщенные жирные кислоты; древесина лиственницы даурской [14], кора березы растопыренной [15], лишайники [16, 17] и др.

Некоторые инновационные разработки ИБПК ФИЦ «ЯНЦ СО РАН» в области биотехнологической переработки северного биосырья, применимые в медицине, пищевой промышленности, косметологии, в целях повышения рентабельности отраслей арктического традиционного природопользования

В России в 90-е годы XX века на рынке появился и был официально признан препарат на основе пантов северного оленя «Рантарин». В последующем появились БАДы, произведенные из пантов и рогов северного оленя. Это такие препараты как «Валкорнин» и «Цыгапан», приготовленный из рогов северного оленя. Из крови пантовых оленей налажено производство препарата «Пантогематоген». Экстракты из пантов северного оленя получили широкое применение в косметике в виде биологически активных добавок в кремы, лосьоны и гели.

Наиболее активным и сбалансированным по биоактивным компонентам из них является водно-спиртовой (либо в сахарном сиропе) экстракт из пантов северного

оленя «Эпсорин» [18] (рис. 1А). Повышенная на 40–50 % биологическая активность БАД «Эпсорин» объясняется, тем, что разработанная биотехнология включает стадии низкотемпературного (ниже -40°C), ультра- и нанофильтрационного разделения компонентов и другие ноу-хау. Это позволило использовать в качестве исходного сырья панты целиком, вместе с меховым чехликом, в котором содержится наибольшее количество биоактивных веществ

РИС. 1. ПАНТЫ СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ, БАД «ЭПСОРИН» (А) И НЕКОТОРЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОДУКТЫ, ПРОИЗВОДИМЫЕ С ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ: БЕЗАЛКОГОЛЬНЫЙ, БЕЗКОФЕИНОВЫЙ, ТОНИЗИРУЮЩИЙ НАПИТОК «YES» (Б), АЛКОГОЛЬ СОДЕРЖАЩИЙ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЙ БАЛЬЗАМ «ЯКУТСКИЙ» (В)



«Эпсорин», содержащий более 30 фракций биоактивных веществ (БАВ) из пантов северного оленя («Роксириин» включает дополнительно БАВ из шести других видов северных растений и эндокринных органов аборигенных видов животных Севера), является эффективным лекарственным средством в отношении астенических состояний различного генеза, при неврастении, неврозах, в постоперационном периоде, при слабости сердечной мышцы, при гипотонии, обладает адаптогенным, иммуномодулирующим, радиопротекторным действием; стимулирующими, придающими силы свойствами, повышает физическую и умственную работоспособность. Лекарственная форма «Эпсорин в сахарном сиропе» прошла широкую апробацию и рекомендована для применения в практике спортивной медицины (не является допингом), людям, проживающим и работающим в условиях экстремальной природной и социальной среды для повышения адаптационного потенциала к интенсивным физическим нагрузкам, повышения физической и умственной работоспособности, ускорения восстановления, профилактики перетренированности, при астенических состояниях и как стресс-регулирующее средство [19, 20]. На основе БАД «Эпсорин» разработан, запатентован и в промышленном масштабе предприятием пищевой промышленности ФАПК «Якутия» выпускается тонирующий безалкогольный, бескофеиновый напиток «YES» (рис. 1Б) (импортозамещение зарубежных напитков типа «кока-кола», «пепси-кола», существенно превосходящий их по биоактивности и безопасности). Он особенно интересен спортсменам и тем, кто следит за здоровьем, так как его рецептура основана на традиционных натуральных продуктах, используемых КМНС. ФАПК «Якутия» также производит в промышленных масштабах целую серию алкогольсодержащих лечебно-профилактических бальзамов, одним из основных компонентов которых является «Эпсорин» (рис. 1В) [21].

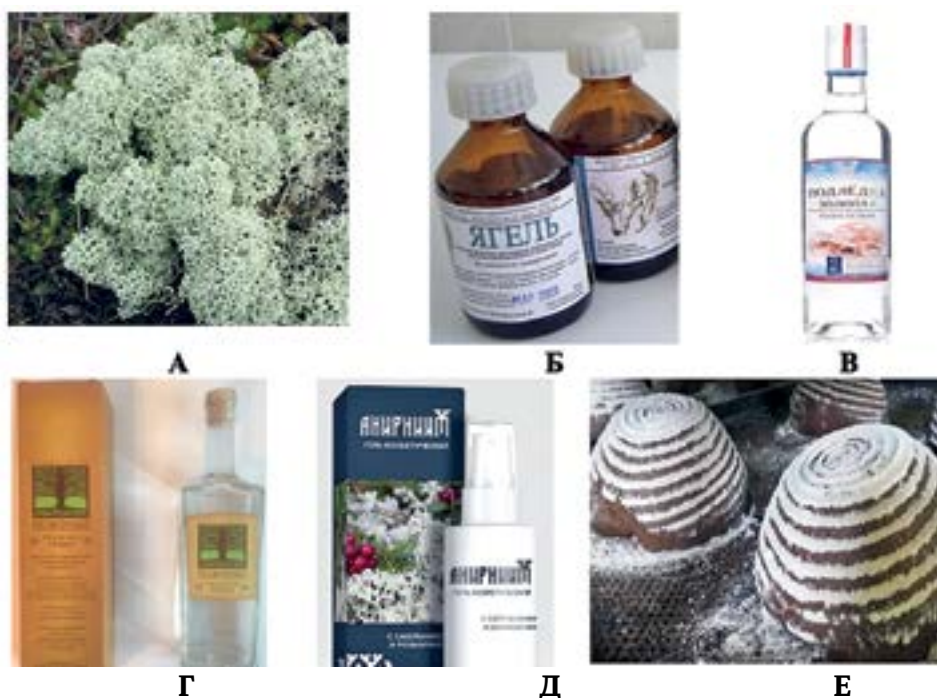
Разработано несколько современных физико-химических биотехнологий получения из слоевищ лишайников (рис. 2А) β -обработка биосырья диоксидом углерода в состоянии сверхкритической жидкости, а также биотехнология их механохимической активации. Последняя является природоподобной биотехнологией, моделирующей биохимические процессы переваривания β -полисахаридов (основного

компонента слоевищ лишайников, являющихся основным кормом северного оленя), протекающие в рубце желудка северного оленя. Лишайниковые β -олигосахариды (L - β -ОС) хорошо всасываются в кровь, лимфу, в другие межклеточные жидкости; не гидролизуются во внутренних средах организма человека; связывают эндо- и экзотоксины и выводят их из организма; модифицируют гликокаликсовый слой клеточных мембран; будучи «нагруженными» низкомолекулярными активными веществами БАДов и/или лекарственных препаратов способны существенно повышать их биодоступность. Поэтому БАД «Ягель» (рис. 2Б) [22] и другие биопрепараты, содержащие кроме лишайниковых β -олигосахаридов, также природные лишайниковые кислоты антибактериального и антиоксидантного действия [23], обладают следующими свойствами:

1. Детоксикации крови, лимфы, межклеточных жидкостей от различных экзотоксинов (тяжелые металлы, радионуклиды, фенолы и др.) и эндотоксинов (молочная и мочевая кислоты, мочевины и аммиак, медиаторы воспаления малой и средней молекулярной массы; токсины беременности, алкогольные токсины и др.).

Например, L - β -ОС, не уменьшая эйфорическое действие этанола, существенно, в $1,8 \div 2,5$ раза снижают его тимозергическое действие и более чем в 20 раз — интенсивность постинтоксикационного (похмельного) синдрома; почти полностью снимают токсический эффект 40 об. % водно-этанольной смеси; более, чем в 5 раз уменьшает скорость формирования наркоманической алкогольной зависимости [24], благодаря тому, что L - β -ОС непосредственно в печени связывают и выводят из организма основной «алкогольный токсин» — ацетальдегид, образующийся в гепатоцитах при окислении этанола. Это позволило на основе БАД «Ягель» промышленному предприятию ФАПК «Якутия» наладить масштабное производство ряда сортов водок-особых с пониженной токсичностью и наркотичностью: «Подледка» (рис. 2В), «Река, озеро, лес» (рис. 2Г) и др. Цель — снижение популяционного токсического и наркотического эффекта при употреблении алкогольной продукции населением.

РИС. 2. СЛОЕВИЩА ЛИШАЙНИКА (А), ПОЛУЧАЕМЫЙ ИЗ НИХ БАД «ЯГЕЛЬ» (Б) И ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОДУКТЫ, ПРОИЗВОДИМЫЕ НА ЕГО ОСНОВЕ: ВОДКИ ОСОБЫЕ С ПОНИЖЕННОЙ ТОКСИЧНОСТЬЮ «ПОДЛЁДКА» (В) И «РЕКА, ОЗЕРО, ЛЕС» (Г); ГЕЛЬ АНИРНИИТ (Д), «ЯГЕЛЕВЫЙ ХЛЕБ» (Е)



На основе БАД «Ягель» разработан также состав питьевой воды позволяющей проводить профилактику и купирование проявлений похмелья [25].

Употребление БАД «Ягель» позволяет также выводить и другие токсины из организма, как попадающие из окружающей среды (тяжелые металлы и радионуклиды, фенолы и др.), так и образующиеся в самом организме: молочную кислоту («токсин усталости»), мочевую кислоту и другие. В этом качестве БАД «Ягель» используется в спортивной медицине, так как эффективно выводит молочную кислоту и мочевины, проявляя при этом и актопротекторную активность [26, 27].

На основе свойства Л-β-ОС, получаемых биотехнологией механохимической активации слоевищ лишайников [23], связывать мочевую кислоту ООО «Доминанта» (Новосибирск), в содружестве с сотрудниками ИБПК СО РАН, создан БАД гель «АНИИРНИИТ» (рис. 2Д). Его наружное применение позволяет растворять камни солей мочевой кислоты в суставах и выводить её из организма. Клинические испытания показали высокую эффективность применения геля АНИИРНИИТ в целях профилактики и лечения подагры. Другим компонентом геля АНИИРНИИТ является сабельник болотный — обычное растение болот Севера и Арктики.

2. Биопрепараты «лишайниковой серии» обладают высокой антибактериальной активностью по отношению ко многим штаммам патогенной и условно патогенной микрофлоры, в том числе в отношении микобактерий туберкулеза с множественной лекарственной устойчивостью (клинические испытания проведены в НПЦ «Фтизиатрия», г. Якутск) [28–31].

3. Они способны корректировать метаболические нарушения при сахарном диабете 2-го типа и атеросклерозе — мягко нормализовать уровни глюкозы и холестерина в крови [32–33]. Механизм — модификация гликокаликсового слоя мембран β-клеток панкреоса, восстанавливающая, как показано в экспериментах с клетками-инсуломами в Стокгольмском Каролинском медицинском университете (Швеция), их секреторную активность в отношении инсулина [34]. Это, наряду с показанной ранее в Гематологическом научном центре РАМН (г. Москва) анти-тромбиновой активностью препарата «Ягель», позволяет рекомендовать их в целях профилактики и купирования последствий тяжелых сосудистых патологий, включая инсульты и инфаркты.

4. БАДы, содержащие Л-β-ОС, высоко эффективны при коррекции ряда аутоиммунных заболеваний, включая купирование приступов бронхиальной астмы, бронхитов и аллергических состояний с астматическим компонентом (показано в клиниках японской фармацевтической фирмы «ISKRA INDUSTRY Co., LTD»).

5 БАДы, содержащие Л-β-ОС, повышают биоусвояемость фармаконов в составе комплексных биопрепаратов (витаминно-микроэлементных комплексов, активных веществ антибактериального действия, флавогликозидов адаптогенного действия и др.).

6 Биопрепараты «лишайниковой серии» обеспечивают пролонгацию биоконсервации (увеличение сроков хранения) пищевых продуктов (хлебобулочных — без плеснения и черствления [35, 36]; молока и молочных продуктов, свежавыжатых соков — без скисания) [37–39].

Например, Якутский хлебокомбинат и хлебокомбинат г. Саров Нижегородской области на основании разработок ИБПК СО РАН выпускают хлеб «Ягельвый» (рис. 2Е). Результатом является обогащение продуктов питания витаминами А, С, эссенциальными макро- и микроэлементами, физиологически активными веществами, повышение степени их усвояемости и увеличение сроков хранения в 2–5 раз (до 14–21 суток) в свежем виде без плеснения и черствления. Его можно использовать в лечебном, профилактическом, спортивном питании. Продукт способствует

ет выводу токсинов из организма у тех, кто работает в тяжелых условиях труда, повышает выносливость организма после физических и психологических нагрузок различной интенсивности. Решается задача выпуска продуктов питания оздоровительной (экозащитной) направленности для работников вредных производств, жителей территорий с высокой степенью промышленной и транспортной загазованности.

7. Свойства «ягелевых биопрепаратов», отмеченные выше в пп. 3–5, в комплексе с известными свойствами бетулина, выделяемого из коры березы, заключающимися прежде всего в высокой противовирусной активности по отношению к широкому спектру РНК-вирусов, в антибактериальной, противовирусной, гепатопротекторной, иммуномодуляторной, противовоспалительной активности [40, 41], позволили создать биопрепарат «Бетукладин» [42, 43].

Клинические испытания БАД «Бетукладин» в качестве дополнительного средства для лечения туберкулеза с множественной и широкой лекарственной устойчивостью показали его высокую эффективность по критериям: прекращения бактериовыделения и закрытия полостей распада — в 2 раза, по излечению гнойного эндобронхита — в 1,3 раза, клинического излечения туберкулеза через 24 мес. комплексного лечения — в 1,9 раза, было отмечено также достоверное снижение токсического действия стандартной противотуберкулезной химиотерапии по отношению к печени, другим внутренним органам и системам [44].

Применение биопрепарата «Бетукладин» повысило эффективность комплексного лечения больных вирусным гепатитом «В» с дельта-агентом, что выразилось в снижении в 1,8 раза синдрома цитолиза гепатоцитов (АЛТ, АСТ), в увеличении в 1,8–2,1 раза уровня лейкоцитов, тромбоцитов, гемоглобина, и в 3,9 раза — уровня общего белка и альбумина, а также в улучшении в 1,3–1,4 раза общего самочувствия, качества сна и повышения трудоспособности [44, 45].

После того, как к лету 2020 года мировой вирусологией были выяснены основные механизмы патогенеза COVID-19 [46–48] стало понятно, что «Бетукладин» может оказать хороший комплексный дополнительный эффект при профилактике и реабилитации больных, перенёсших COVID-19 по всем основным аспектам патогенеза (противовирусный, антикоагуляционный, иммуномодуляторный — антиаутоиммунный), причём без побочных негативных эффектов. Масштабные клинические испытания, проведенные в 2020–2022 годах показали следующие результаты: — на этапе профилактики (n=866) заболеваемость снизилась более чем в 4 раза: с 13,1 % в группе не принимающих «Бетукладин», до 2,8 %.

- Длительность периода реабилитации уменьшилась в 2,4–3,2 раза, в зависимости от степени поражения легких по результатам КТ-исследования; тяжесть протекания снизилась в 2–3 раза по таким показателям, как быстрая утомляемость, депрессии, восстановление работоспособности и обоняния, прекращение алопеции и др., то есть практически купировать развитие постковидного синдрома, включая отложенные осложнения (n=938) [44].

Поскольку одной из стратегических задач развития северных биотехнологий является создание популяционного иммунитета в отношении не только COVID-19, но и других наиболее социально значимых вирусных инфекций, был использован подход введения «Бетулина», обладающего широким спектром противовирусной активности, не только в биопрепараты медицинской профилактической направленности (БАД «Бетукладин»), но и в пищевые продукты массового потребления — хлебобулочные изделия. С ноября 2022 года Якутский хлебокомбинат начал производить «Хлеб с бетулином» (рис. 3).

РИС. 3. «ХЛЕБ С БЕТУЛИНОМ», ВЫПУСКАЕМЫЙ ЯКУТСКИМ ХЛЕБОКОМБИНАТОМ



Введение Бетулина в количестве 0,01 масс. % в хлебобулочную продукцию также: улучшает структурно-механические свойства хлеба, включая консистенцию и пористость, улучшает органолептические показатели (вкус, аромат и др.), увеличивает объемный выход хлеба до 8 % и подъемную силу дрожжей, замедляет «картофельную» и «меловую» болезни хлеба, делает продукт легко нарезаемым, замедляет процесс черствления, замедляя процессы окисления жиров и подавляя микробный рост, увеличивает сроки годности. Микродобавки «Бетулина» в хлебобулочную продукцию дают возможность производителю выпустить специализированные продукты питания с заданными свойствами: для детского питания и питания спортсменов; диетические профилактические, противодиабетические (профилактика сосудистых осложнений у больных сахарным диабетом 2-го типа) и лечебно-профилактические, способствующие выведению вредных веществ из организма, снижению уровня холестерина, нормализации обмена веществ, снижению веса, поддержке иммунитета. Цель — повышение популяционного адаптационного, иммунологического, противовирусного потенциала при употреблении пищевых продуктов.

Создан биопрепарат на основе коллагена соединительной ткани якутской лошади, показавший высокую эффективность при лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний опорно-двигательного аппарата. Технология внедрена в клиническую практику клиники Медицинского института СВФУ им. М. К. Аммосова [9, 10].

Создан биопрепарат, содержащий комплекс омега-3-полиненасыщенных жирных кислот (омега-3-ПНЖК), обладающих выраженным профилактическим и лечебным противоатеросклеротическим действием [11, 12]. Сырьё — жировая ткань арктической нерпы кольчатой, содержание омега-3-ПНЖК в которой в 1,5 раза больше, чем в жире нерпы байкальской и в 2 раза больше, чем в жире северных рыб). Сырьевая база составляет более 1000 тонн/год, в настоящее время — просто выбрасывается за исключением минимальных количеств, используемых местным населением в рецептах традиционной народной медицины.

Разработан и готовится к внедрению в практику в 2023 году биопрепарат из хвои сосны (*Pinus sylvestris*) и талломов лишайника *Flavocetraria cucullata* комплексного, гликонормирующего (противодиабетического), противовоспалительного и

криопротекторного (защитного в отношении обморожений) действия. Последнее чрезвычайно актуально в связи с промышленным и военным освоением Арктики.

Разработан биопрепарат из тестикул северного оленя и якутской лошади, обладающий выраженным андрогено- и тестостероно-стимулирующим, геронтологическим (омолаживающим) действием, оптимизирует основной обмен веществ, (профилактика сахарного диабета, атеросклероза и других метаболических нарушений).

Разработан комплексный биопрепарат «Бетусфагнум», содержащий биоактивные вещества из мха сфагнума и коры березы (бетулин), эффективный против гнилостных бактерий, кокков, холерных вибрионов, кишечной палочки, сальмонеллы и др. патогенной флоры, а также против грибковых инфекций. Он обладает кровоостанавливающим и болеутоляющим (похоже на действие индометацина) действием.

Производство и использование созданных биопрепаратов адаптогенного и иммуномодуляторного, детоксикационного и других направлений действия уже в настоящее время не только повышает рентабельность традиционных отраслей хозяйствования в Арктике и на Севере, но и способствует повышению популяционного адаптивного потенциала [49], уровня здоровья и работоспособности северян, снижению аварийности по причине «человеческого фактора» вахтовых рабочих, занятых на предприятиях горнодобывающей промышленности в Якутии, транспорта, а также, не являясь допингом (было доказано соответствующими масштабными исследованиями), способствует существенному повышению результативности массового спорта и спорта высших достижений на уровне некоторых национальных и олимпийских сборных команд Российской Федерации.

В перспективе — их использование для повышения адаптивного потенциала и стрессоустойчивости, снижения аварийности по причине «человеческого фактора» военнослужащими, особенно несущими службу в экстремальных климатических условиях Арктического региона России. Недаром ряд биопрепаратов, созданных в ИБПК СО РАН, ещё в 2012 году получил высокую экспертную оценку комиссии СО РАН и Министерства обороны РФ по отбору разработок Сибирского отделения РАН, имеющих оборонное значение.

Литература

1. Жуков М. А. «Коренность» как содержательное понятие нормативных правовых актов // Журнал российского права. 2009. № 6. С. 123-131.
2. Жуков М. А., Традиционное природопользование как форма хозяйствования. Проблемы законодательного оформления. // В сб. Современные проблемы традиционного природопользования народов Севера. М. 2000, С. 130-131.
3. Жуков М. А. Проблема кодификации видов традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера. // Охрана дикой природы. 2005. № 1. С. 12-14.
4. Жуков М. А. «Полярная звезда» – пилотный проект развития традиционного природопользования // Парламентская газета «Ил Тумэн» «Голос Арктики». 2020. № 19, с. 7.
5. Кершенгольц Б. М., Аньшакова В. В., Филиппова Г. В., Кершенгольц Е. Б. Влияние температурно-влажностных метеорологических условий на качественный и количественный состав эфирных масел полыней Якутии // Химия растительного сырья. 2009. № 3. С. 89-94.
6. Кершенгольц Б. М., Жуков М. А., Телеснина В. М. Традиционное природопользование на Севере и в Арктике как объект инновационного развития // Арктика 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения, 2021, № 3. с. 63-71.

References

1. Zhukov M. A. «Indigenusness» as a meaningful concept of normative legal acts // Journal of Russian Law. 2009. No. 6. P. 123-131.
2. Zhukov M. A., Traditional nature management as a form of management. Legislative issues. // On Sat. Modern problems of traditional nature management of the peoples of the North. M. 2000, P. 130-131.
3. Zhukov M. A. The problem of codification of types of traditional nature management of the indigenous peoples of the North. // Wildlife Conservation. 2005. No. 1. P. 12-14.
4. Zhukov M. A. «Polar Star» – a pilot project for the development of traditional nature management // Parliamentary newspaper «Il Tumen» «Voice of the Arctic». 2020. No. 19, p. 7.
5. Kershengolts B. M., Anshakova V. V., Filippova G. V., Kershengolts E. B. Influence of temperature and humidity meteorological conditions on the qualitative and quantitative composition of the essential oils of polynyas of Yakutia // Chemistry of vegetable raw materials. 2009. No. 3. P. 89-94.
6. Kershengolts B. M., Zhukov M. A., Telesnina V. M. Traditional nature management in the North and the Arctic as an object of innovative development // Arktika 2035: current issues, problems, solutions, 2021, no. 3. p. 63-71.

7. Жуков М. А. Коми-ижемцы – субъекты традиционного природопользования. Доклад на Всероссийской научной конференции «Социально-экономические, политические и исторические аспекты развития северных и арктических регионов России» г. Сыктывкар, 17-18 октября 2018 г.
8. Кершенгольц Б. М., Журавская А. Н., Владимиров Л. Н. Влияние внутреннего жира молодняка якутской лошади на резистентность лабораторных мышей при однократном воздействии рентгеновского излучения // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2019. Т. 24. № 3. С. 134-144.
9. Епанов В. В., Кершенгольц Б. М., Колосова О. Н., Епанова А. А. Способ профилактики и коррекции снижения минеральной плотности костной ткани при состояниях и заболеваниях, приводящих к остеопении и остеопорозу // Патент №2695892 от 29.07.2019.
10. Епанов В. В., Колосова О. Н., Кершенгольц Б. М., Епанова, Слепцов И. В. Способ комплексного лечения дегенеративно-дистрофических заболеваний опорно-двигательного аппарата // Патент РФ №2778611 от 22.08.2022.
11. Кершенгольц Б. М., Киселев А. А., Кунгурцев С. В., Хлебный Е. С., Березкина М. М. Жидкофазная композиция с повышенным содержанием природных устойчивых к окислению омега-3 полиненасыщенных жирных кислот // Патент № 2662316 от 25.07.2018.
12. Хлебный Е. С., Кершенгольц Б. М., Березкина М. М. Жирнокислотный состав подкожного жира нерпы кольчатой (*Phoca hispida*) и перспективы его применения // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2019. № 1. С. 103-108.
13. Сидоров М. М., Мамаев Н. В., Слепцов И. В., Журавская А. Н., Михайлов В. В. Биохимический состав желчи и питание MARTES ZIBELLINA на территории Якутии в зимний период // Природные ресурсы Арктики и Субарктики 2021, Т. 26, № 3 С. 103-111.
14. Шашурин М. М., Хлебный Е. С., Шеин А. А., Журавская А. Н., Ломовский О. И., Жуков М. А., Кершенгольц Б. М. Способ получения дигидрокверцетина из отходов лесозаготовки и лесопереработки лиственницы // Патент РФ на изобретение № 2386624 от 20.04.2010.
15. Шашурин М. М., Кершенгольц Б. М. Композиция на основе бетулина и слоевищ лишайников, обладающая антибактериальным, противовирусным и детоксикационным действием // Патент №2710236 от 25.12.2019.
16. Аньшакова, В. В. Биотехнологическая механохимическая переработка лишайников рода *Cladonia* // Рос. акад. естествознания. М.: Акад. естествознания, 2013. 115 с.
17. Кершенгольц Б. М. Лишайники: биотехнологии переработки, биопрепараты на их основе // Изд-во LAP LAMBERT Academic Publishing. 2016. 100 с. 6,3 п. л.
18. Свидетельство о государственной регистрации Роспотребнадзора РФ БАД «Эпсорин» (ЕВРАЗ-ЭС), №77. 99. 11. 003. Е. 009443. 10. 15 от 07.10.2015.
19. Наумова К. Н., Аньшакова В. В., Кершенгольц Б. М., Платонова Р. И., Халыев С. Д. Способ повышения общей физической работоспособности спортсменов скоростно-силовых видов спорта // Патент РФ № 2568836 от 20.11.2015.
20. Платонова Р. И., Халыев С. Д., Гурьев И. М., Царев О. В., Кершенгольц Б. М., Пахомов А. И. Способ повышения общей физической работоспособности спортсменов сложно-координированных видов спорта // Патент РФ № 2568874 от 20.11.2015.
21. Таяурская С. Н., Пыльнова В. И., Ксенофонтова Ф. И., Кершенгольц Б. М., Журавская А. Н. Композиция ингредиентов для алкогольсодержащего тонизирующего бальзама // Патент РФ №2764075 от 13.01.2022.
22. Свидетельство о государственной регистрации Роспотребнадзора РФ БАД «Ягель» (ЕВРАЗЭС)
7. Zhukov M. A. Komi-Izhemtsy are subjects of traditional nature management. Report at the All-Russian Scientific Conference «Socio-economic, political and historical aspects of the development of the northern and Arctic regions of Russia», Syktuykar, October 17-18, 2018.
8. Kershengolts B. M., Zhuravskaya A. N., Vladimirov L. N. Influence of internal fat of young Yakut horses on the resistance of laboratory mice under a single exposure to X-rays // Natural Resources of the Arctic and Subarctic. 2019. V. 24. Number 3. pp. 134-144.
9. Epanov V. V., Kershengolts B. M., Kolosova O. N., Epanova A. A. A method for preventing and correcting a decrease in bone mineral density in conditions and diseases leading to osteopenia and osteoporosis // Patent No. 2695892 dated 07/29/2019.
10. Epanov V. V., Kolosova O. N., Kershengolts B. M., Epanova, Sleptsov I. V. The method of complex treatment of degenerative-dystrophic diseases of the musculoskeletal system // Patent of the Russian Federation No. 2778611 dated 08.22.2022.
11. Kershengolts B. M., Kiselev A. A., Kungurtsev S. V., Khlebny E. S., Berезкина M. M. Liquid-phase composition with a high content of natural oxidation-resistant omega-3 polyunsaturated fatty acids // Patent No. 2662316 dated 07/25/2018.
12. Khlebny E. S., Kershengolts B. M., Berезкина M. M. Fatty acid composition of the subcutaneous fat of the ringed seal (*Phoca hispida*) and prospects for its use // Natural Resources of the Arctic and Subarctic. 2019. No. 1. pp. 103-108.
13. Sidorov M. M., Mamaev N. V., Sleptsov I. V., Zhuravskaya A. N., Mikhailov V. V. Biochemical composition of bile and nutrition of MARTES ZIBELLINA on the territory of Yakutia in winter // Natural Resources of the Arctic and Subarctic 2021, V. 26, No. 3 P. 103-111.
14. Shashurin M. M., Khlebny E. S., Shein A. A., Zhuravskaya A. N., Lomovsky O. I., Zhukov M. A., Kershengolts B. M. Method for obtaining dihydroquercetin from larch logging and timber processing waste // Patent of the Russian Federation for the invention No. 2386624 dated 20.04.2010.
15. Shashurin M. M., Kershengolts B. M. Composition based on betulin and lichen thalli with antibacterial, antiviral and detoxifying action // Patent No. 2710236 dated 12/25/2019.
16. Anshakova, V. V. Biotechnological mechanochemical processing of lichens of the genus *Cladonia* // Ros. acad. natural sciences. M.: Acad. natural sciences, 2013. 115 p.
17. Kershengolts B. M. Lichens: processing biotechnologies, biopreparations based on them // LAP LAMBERT Academic Publishing. 2016. 100 p. 6.3 p. l.
18. Certificate of state registration of the Rosпотребнадзор of the Russian Federation dietary supplement «Epsorin» (EURASEC), No. 77. 99. 11. 003. E. 009443. 10. 15 dated 07.10.2015.
19. Naumova K. N., Anshakova V. V., Kershengolts B. M., Platonova R. I., Khalyev S. D. The method of increasing the overall physical performance of athletes of speed-strength sports // Patent of the Russian Federation No. 2568836 dated 11/20/2015.
20. Platonova R. I., Khalyev S. D., Guryev I. M., Tsarev O. V., Kershengolts B. M., Pakhomov A. I. A method for improving the overall physical performance of athletes in complexly coordinated sports // Patent of the Russian Federation No. 2568874 dated 11/20/2015.
21. Tayurskaya S. N., Pylnova V. I., Ksenofontova F. I., Kershengolts B. M., Zhuravskaya A. N. Composition of ingredients for an alcohol-containing tonic balm
22. Certificate of state registration of the Rosпотребнадзор of the Russian

- № RU.77.99.11.003.E.051236.11.11 от 17.11.2011.
23. Свидетельство о государственной регистрации в странах ЕВРАЗЭС БАД к пище «ЯГЕЛЬ ДЕТОКС» (порошок) № RU.77.99.11.003.E.014127.09.12 от 27.09.2012.
24. Кершенгольц Б. М. Западные сенсации и российские приоритеты // НЕП XXI век. Наука, экономика, производство, 2006, № 2. С. 26-29.
25. Кершенгольц Б. М., Кунгурцев С. В., Шашурин М. М. Способ профилактики и купирования похмелья с помощью питьевой воды // Патент РФ № 2608657 от 23.01.2017.
26. Кершенгольц Б. М., Киселев А. А., Кунгурцев С. В., Наумова К. Н. Твердофазная композиция, обладающая актопротекторным, адаптогенным и детоксикационным действием // Патент № 2661623 от 17.07.2018.
27. Аньшакова В. В., Кершенгольц Б. М. Биологически активная добавка актопротекторного, адаптогенного действия из растительного сырья и способ ее получения // Патент РФ № 2477143 от 10.03.2013.
28. Аньшакова В. В., Кершенгольц Б. М. Способ получения высокоактивного твердофазного биопрепарата антибиотического действия ЯГЕЛЬ из слоевищ лишайников // Патент RU № 2467063 C1 от 20.11.2012.
29. Винокурова М. К., Евдокимова Н. Е., Павлов Н. Г., Кершенгольц Б. М., Аньшакова В. В. Способ применения «Ягель-Детокс» в качестве средства для лечения туберкулеза с множественной лекарственной устойчивостью // Патент № 2673555 от 28.11.2018.
30. Кершенгольц Б. М., Киселев А. А., Кунгурцев С. В. Жидкофазная композиция, обладающая антибактериальным и детоксикационным действием // Патент РФ № 2652347 от 25.04.2018.
31. Кершенгольц Б. М., Киселев А. А., Кунгурцев С. В. Твердофазная композиция, обладающая антибактериальным и детоксикационным действием // Патент РФ № 2657782 от 15.06.2018.
32. Кершенгольц Б. М., Киселев А. А., Кунгурцев С. В., Шаройко В. В. Твердофазная композиция природных биоактивных ингредиентов для коррекции метаболических нарушений при сахарном диабете второго типа // Патент РФ № 2661622 от 17.07.2018.
33. Уваров Д. М., Сыдыкова Л. А., Аньшакова В. В., Соловьева М. И., Степанова А. В., Кершенгольц Б. М. Способ коррекции метаболических нарушений при сахарном диабете второго типа // Патент РФ № 2613271 от 15.03.2017.
34. Шаройко В. В., Кершенгольц Б. М., Чуркина Е. В. Эффект препарата «Ягель» из слоевищ лишайника рода *Cladonia* на секрецию инсулина // Дальневосточный медицинский журнал. № 2. 2011. С. 67-70.
35. Аньшакова В. В., Каратаева Е. В., Кершенгольц Б. М. Повышение качества хлебобулочных изделий с помощью механохимического биопрепарата из лишайников // Фундаментальные исследования. 2011. № 8 (часть 3). С. 593-596.
36. Аньшакова В. В., Каратаева Е. В., Кершенгольц Б. М. Способ повышения качества хлебобулочных изделий и сохранения их свежести с помощью твердофазной пищевой добавки «ЯГЕЛЬ-Т» // Патент RU № 2466542 C1 от 20.11.2012.
37. Кершенгольц Б. М., Аньшакова В. В., Шейн А. А., Хлебный Е. С., Шашурин М. М., Жуков М. А. Способ увеличения сроков хранения соков // Патент РФ № 2436419 от 20.12.2011.
38. Аньшакова А. А., Кершенгольц Б. М., Жуков М. А. Способ увеличения сроков хранения соков, цельного молока, жидких молочных и других пищевых продуктов с помощью механохимического биопрепарата «Наноягель-М» // Патент РФ № 2437582 от 27.12.2011.
39. Кершенгольц Б. М., Киселев А. А., Колосова О. Н., Кунгурцев С. В. Способ консервирования Federation BAA «Yagel» (EURASES) No. RU.77.99.11.003.E.051236.11.11 dated 11/17/2011.
23. Certificate of state registration in the countries of the EURASEC Food supplement «YAGEL DETOX» (powder) No. RU.77.99.11.003.E.014127.09.12 dated 27.09.2012.
24. Kershengolts B. M. Western sensations and Russian priorities // NEP XXI century. Science, Economics, Production, 2006, No. 2, pp. 26-29.
25. Kershengolts B. M., Kungurtsev S. V., Shashurin M. M. A method for the prevention and relief of a hangover using drinking water // Patent of the Russian Federation No. 2608657 of 01/23/2017.
26. Kershengolts B. M., Kiselev A. A., Kungurtsev S. V., Naumova K. N. Solid-phase composition with actoprotective, adaptogenic and detoxifying action // Patent No. 2661623 dated 07/17/2018.
27. Anshakova V. V., Kershengolts B. M. Biologically active additive of actoprotective, adaptogenic action from vegetable raw materials and a method for its production // Patent of the Russian Federation No. 2477143 dated 10.03.2013.
28. Anshakova V. V., Kershengolts B. M. A method for obtaining a highly active solid-phase antibiotic biological product YAGEL from lichen thalli // Patent RU No. 2467063 C1 dated 11/20/2012.
29. Vinokurova M. K., Evdokimova N. E., Pavlov N. G., Kershengolts B. M., Anshakova V. V. The method of using «Yagel-Detox» as a drug for the treatment of multidrug-resistant tuberculosis // Patent No. 2673555 dated 11/28/2018.
30. Kershengolts B. M., Kiselev A. A., Kungurtsev S. V. Liquid-phase composition with antibacterial and detoxifying action // Patent of the Russian Federation No. 2652347 dated 25.04.2018.
31. Kershengolts B. M., Kiselev A. A., Kungurtsev S. V. Solid-phase composition with antibacterial and detoxifying action // RF Patent No. 2657782 dated 15.06.2018.
32. Kershengol'ts B. M., Kiselev A. A., Kungurtsev S. V., Sharoiko V. V. Solid-phase composition of natural bioactive ingredients for the correction of metabolic disorders in type 2 diabetes mellitus // RF Patent No. 2661622 of 07/17/2018.
33. D. M. Uvarov, L. A. Sydykova, V. V. An'shakova, M. I. Solov'eva, A. V. Stepanova, and B. M. A method for correcting metabolic disorders in type 2 diabetes mellitus // RF Patent 2613271 dated 03/15/2017.
34. Sharoiko V. V., Kershengolts B. M., Churkina E. V. The effect of the drug «Yagel» from lichen thalli of the genus *Cladonia* on insulin secretion // Far Eastern Medical Journal. No. 2. 2011. P. 67-70.
35. Anshakova V. V., Karataeva E. V., Kershengolts B. M. Improving the quality of bakery products with the help of a mechanochemical biological product from lichens // Fundamental research. 2011. No. 8 (part 3). P. 593-596.
36. Anshakova V. V., Karataeva E. V., Kershengolts B. M. A method for improving the quality of bakery products and preserving their freshness using the YAGEL-T solid-phase food additive // Patent RU No. 2466542 C1 dated 11/20/2012.
37. Kershengolts B. M., Anshakova V. V., Shein A. A., Khlebny E. S., Shashurin M. M., Zhukov M. A. A method for increasing the shelf life of juices // Patent of the Russian Federation No. 2436419 dated 12/20/2011.
38. Anshakova A. A., Kershengolts B. M., Zhukov M. A. A method for increasing the shelf life of juices, whole milk, liquid dairy and other food products using the mechanochemical biological product «Nanoyagel-M» // Patent of the Russian Federation No. 2437582 dated 27.12.2011.
39. Kershengolts B. M., Kiselev A. A., Kolosova O. N., Kungurtsev S. V. Method for preserving milk and liquid dairy products Patent No. 2662982 dated 07/31/2018.

- молока и жидких молочных продуктов Патент № 2662982 от 31.07.2018.
40. Толстикова Г. А., Флехтер О. Б., Шульц Э. Э., Балтина Л. А., Толстикова А. Г. Бетулин и его производные. Химия и биологическая активность // Химия в интересах устойчивого развития. 2005. Т. 13. С. 1-30.
41. Переславцева А. В., Галайко Н. В. Бетулин как перспективный источник для получения противовирусных препаратов // Вестник Пермского научного центра. 2013. № 3. С. 34-41.
42. Шашурин М. М., Кершенгольц Б. М., Композиция на основе бетулина и слоевищ лишайников, обладающая антибактериальным, противовирусным и детоксикационным действием // Патент № 2710236 от 25.12.2019.
43. Свидетельство о государственной регистрации Бетукладина Роспотребнадзора (ЕВРАЗЭС) № RU.77.99.11.003.R. 003857.10.21 от 27.10.2021.
44. Кершенгольц Б. М., Шашурин М. М., Слепцова С. С., Винокурова М. К., Колосова О. Н. Биопрепарат «Бетукладин», получаемый из природного северного биосырья, и возможности его использования при профилактике, лечении и на этапе ремиссии после перенесенных бактериальных и вирусных инфекций, включая COVID19 // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. Т. 26. № 3. 2021. С. 123-135.
45. Слепцова С. С., Стручкова Т. Ф., Колосова О. Н., Шашурин М. М., Заморщикова О. М., Кершенгольц Б. М. Эффективность природного комплекса «Бетукладин» в комплексной терапии хронического вирусного гепатита «В» с дельта агентом // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 1. С. 51-56.
46. Муге Чевик, Крутика Куппалли, Джейсон Киндрачук, Малик Пейрис. Вирусология, передача и патогенез SARS-CoV-2 // BMJ. 2020 (23 октября). Том. 371. doi:10.1136/bmj.m3862.
47. Эндрю Г. Харрисон, Тао Линь, Пэнхуа Ван. Механизмы передачи и патогенез SARS-CoV-2 (англ.) // Тенденции в иммунологии. 2020 (1 декабря). Том. 41, № 12. С. 1100-1115.
48. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Временные методические рекомендации. Министерство здравоохранения Российской Федерации (Версия 3 от 03.03.2020). 62 с.
49. Аньшакова В. В., Кершенгольц Б. М. Пути повышения эффективности лечебно-профилактических средств коррекции экологического неблагополучия // Известия Самарского научного центра РАН, т. 13, № 1 (8), 2011, С. 1973-1977.
40. Tolstikov G. A., Flekhter O. B., Shults E. E., Baltina L. A., Tolstikov A. G. Betulin and its derivatives. Chemistry and biological activity // Chemistry for sustainable development. 2005. V. 13. P. 1-30.
41. Pereslavytseva A. V., Galaiko N. V. Betulin as a promising source for obtaining antiviral drugs // Vestnik Permskogo nauchn. Center. 2013. № 3. pp. 34-41.
42. Shashurin M. M., Kershengolts B. M., Composition based on betulin and lichen thalli with antibacterial, antiviral and detoxifying action // Patent No. 2710236 dated 12/25/2019.
43. Certificate of state registration of Betucladin of Rospotrebnadzor (EURASEC) No. RU. 77. 99. 11. 003. R. 003857. 10. 21 dated 27.10.2021.
44. Kershengolts B. M., Shashurin M. M., Sleptsova S. S., Vinokurova M. K., Kolosova O. N. Biological preparation «Betucladin», obtained from natural northern bio-raw materials, and the possibility of its use in the prevention, treatment and at the stage of remission after bacterial and viral infections, including COVID19 // Natural Resources of the Arctic and Subarctic. T. 26. Number 3. 2021. P. 123-135.
45. Sleptsova S. S., Struchkova T. F., Kolosova O. N., Shashurin M. M., Zamorshchikova O. M., Kershengolts B. M. The effectiveness of the natural complex «Betucladin» in the complex therapy of chronic viral hepatitis «B» with a delta agent // Modern problems of science and education. 2021. No. 1 P. 51-56. Muge Cevik, Krutika Kuppalli, Jason Kindrachuk, Malik Peiris. Virology, transmission, and pathogenesis of SARS-CoV-2 // BMJ. 2020 (23 October). Vol. 371. doi:10.1136/bmj.m3862.
46. Andrew G. Harrison, Tao Lin, Penghua Wang. Mechanisms of SARS-CoV-2 Transmission and Pathogenesis (English) // Trends in Immunology. 2020 (December 1). Vol. 41, No. 12. P. 1100-1115.
47. Prevention, diagnosis and treatment of novel coronavirus infection (COVID-19). Temporary guidelines. Ministry of Health of the Russian Federation (Version 3 dated 03. 03. 2020). 62 p.
48. Anshakova V. V., Kershengolts B. M. Ways to improve the effectiveness of therapeutic and prophylactic means for correcting environmental troubles // Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences v. 13, No. 1 (8), 2011, p. 1973-1977.