

УДК 614.2 (479.224)

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ. «ЭКОПОЛИС» В АБХАЗИИ
КАК ОБРАЗЕЦ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ BIOTECHNOLOGIES
СОХРАНЕНИЯ ЭКОЛОГИИ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН,
КУРОРТНЫХ РЕСУРСОВ И ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА**¹Туманова А.Л., ²Миквабия З.Я.¹НИМЦ «Экологии и здоровья человека», Сочи, e-mail: tymanova@mail.ru;²НИИ ЭПуТ АНА, Сухум, e-mail: niiepit@rambler.ru

Многолетнее изучение экологической специфики островных и прибрежных морских территорий, проводимое НИМЦ «Экологии и здоровья человека», и полученные результаты в сотрудничестве с международными и отечественными профильными учреждениями актуализируют разработку современных основ устойчивого развития и экологической защиты, посредством «зелёной экономики», учитывающих региональные факторы риска их влияния на здоровье населения, проживающего и приезжающего на эти территории. Уже установлено, что необходим комплекс мероприятий по изучению медико-экологической обстановки для создания информационной системы прогнозирования и мер предупреждения и эпидемиологической защиты, учитывающие территориальную специфику этих зон, их популярность и сезонность. Разработанные нами инновационные технологии сохранения рекреационных зон и курортных ресурсов в формировании полноценного санаторно-курортного комплекса положены в основу проекта создания в Абхазии, совместно с НИИ ЭПуТ АНА, Научно-исследовательского инновационного центра «ЭКОПОЛИС», дающего возможность межотраслевой интеграции и эффективного диалога между государством, промышленностью и частными компаниями, осуществляющими свою деятельность в столь чувствительной отрасли, как здравоохранение и экологически чистые биотехнологии, и способного выполнять, необходимые доклинические, а при соответствующем развитии и клинические исследования, в соответствии с Федеральным законом РФ «О биомедицинских клеточных продуктах», выпустить в широкое применение те продукты, которые отвечают международным признанным критериям качества, безопасности и эффективности, обеспечить функции демонстративной модели практического внедрения в соответствии с разработанными методиками, выполнять научно-исследовательские и лабораторно-практические задачи по профессиональным навыкам в направлении экологии, ветеринарии, биомедицины, обеспечить курорты агротехнологиями безопасного питания.

Ключевые слова: экология, рекреационные зоны, курортные ресурсы, устойчивое развитие, здоровье населения, прогнозирование, эпидемиологическая защита, инновационные технологии, межотраслевая интеграция

**ORGANIZATIONAL AND ENVIRONMENTAL ASPECTS OF SUSTAINABLE
DEVELOPMENT OF REGIONS. «ECOPOLIS» IN ABKHAZIA AS A SAMPLE
OF IMPLEMENTATION OF INNOVATIVE BIOTECHNOLOGIES OF PRESERVATION
OF ECOLOGY OF RECREATION ZONES, RESORT RESOURCES AND HUMAN HEALTH**¹Tumanova A.L., ²Mikvabiya Z.Ya.¹Medical Research Center «Ecology and human health», Sochi, e-mail: tymanova@mail.ru;²Research Institute experimental pathology and therapy Academy of Sciences of Abkhazia, Sukhum, e-mail: niiepit@rambler.ru

The long-term study of the ecological specifics of island and coastal marine areas, conducted by the Research Medical Center «Ecology and Human Health» and the results obtained in cooperation with international and domestic specialized institutions, actualizes the development of modern foundations for sustainable development and environmental protection through the «green economy», taking into account regional risk factors their impact on the health of the population living and coming to these territories. It has already been established that a set of measures is needed to study the medical and environmental situation for creating an information forecasting system and prevention measures and epidemiological protection, taking into account the territorial specificity of these zones, their popularity and seasonality. The innovative technologies developed by us for preserving recreational zones and resort resources in the formation of a full-fledged sanatorium-resort complex are the basis for the project of creating the Ecopolis Scientific and Research Innovation Center in Abkhazia. The objectives of this center: perform the necessary preclinical, clinical research, release into widespread use those products that meet internationally recognized criteria of quality, safety and effectiveness, provide the functions of a demonstrative model of practical implementation in accordance with the developed methods, perform research and laboratory and practical tasks on professional skills in the direction of ecology, veterinary medicine, biomedicine, to provide resorts with agro-technologies of safe nutrition.

Keywords: ecology, recreation areas, resort resources, sustainable development, public health, forecasting, epidemiological protection, innovative technologies, intersectoral integration

Многолетнее изучение экологической специфики островных и прибрежных морских территорий актуализирует разработку современных основ устойчивого развития

и экологической защиты, посредством «зелёной экономики», для предотвращения деградации природных ресурсов и их восстановления, что соответственно создаёт

необходимость определения перечня возможных производств, агротехнологий и соблюдения экологических норм строительства, учитывающих факторы влияния на здоровье населения, проживающего на этих территориях [1–3].

Особо следует подчеркнуть степень нагрузки за счёт приезжающего контингента и прогнозирование вариантов (туризм оздоровительный, спортивный, экскурсионный и др.) таких нагрузок в рамках экологического аудита и соблюдения стандартов ИСО. Соответственно, необходим комплекс мероприятий по изучению медико-экологической обстановки: эндемика и эпидемиология заболеваемости, экологические и эндозоологические медико-географические предрасположенности. Необходимы разработки мер предупреждения и защиты, учитывающие территориальную специфику этих зон, их популярность и сезонность (экология человека и рациональное природопользование) и создания информационной системы прогнозирования [3, 4].

НИМЦ «Экологии и здоровья человека» с 2004 г., созданный на базе СФРУДН (в 2003 г.) совместно с кафедрой физиологии и НИИ медицинской приматологии осуществлял развитие порученного направления и многолетний вклад в исследования и практические внедрения, которые легли в основу эколого-экономических разработок «АГРОЭКОТУР», легли в основу и полностью соответствуют программе БИОТЕХМЕД-2017. Привлекая к сотрудничеству международные и отечественные профильные учреждения (НИИ, вузы и частные предприятия), были созданы предпосылки экспериментальной модели межотраслевой интеграции с развитием до функций ИННОВАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЦЕНТРА (ИТЦ) с КЛИНИКО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БАЗОЙ, который в настоящее время уже имеет практические наработки в вопросах «эффективного диалога между государством, промышленностью и частными компаниями, осуществляющими свою деятельность в столь чувствительной отрасли, как экология человека, экологически чистые агротехнологии в обеспечении безопасности питания и биотехнологии здоровьесбережения».

«ЭКОПОЛИС» – способен выполнять, необходимые доклинические, а при соответствующем развитии и клинические исследования, в соответствии с Федеральным законом «О биомедицинских клеточных продуктах», выпускать в широкое применение те продукты, которые отвечают международным признанным критериям качества, безопасности и эффективности. «ЭКОПО-

ЛИС», в соответствии с разработанными методиками, обеспечит функции демонстративной модели практического внедрения научно-производственного комплекса выполняющего научно-прикладные и лабораторно-практические задачи и подготовку специалистов по профессиональным навыкам в направлении экологии человека и природопользования, агроэкологии, ветеринарии и биомедицины и др. [5].

Основой создания проекта «ЭКОПОЛИС» в Абхазии служит наш многолетний опыт международного сотрудничества в изучении медико-экологических аспектов прибрежных территорий и практических внедрений для обеспечения их экологической защиты и восстановления. Есть уже результаты внедрений в России и за рубежом, что, возможно, станет полезным для сохранения здоровья населения Абхазии, посещающих её туристов и сохранения природных ресурсов. Определен комплекс необходимых составляющих проекта – агротехнологий и экологических норм строительства, степень и факторы экологической нагрузки туристского сектора, оздоровительный, спортивный, экскурсионный, производственный туризм и др. Разработан комплекс мероприятий по изучению заболеваемости местного населения и их предрасположенностей к медико-географическим факторам, что необходимо для создания информационной системы прогнозирования состояния здоровья населения Абхазии и разработки мер предупреждения и эпидемиологической защиты. Все это дает возможность для реализации разработанного проекта «ЭКОПОЛИС» и создания в Абхазии совместно с НИИ ЭПит АНА Научно-исследовательского инновационного центра.

Цель проекта: создание модели совместной, благоприятной среды существования экологически здорового общества с образованием кооперативных сетей питания и переработки различных органических отходов (в земле, воде, воздухе) в местах обитания, совместно создавая и регулируя благоприятный состав окружающей среды и коррекции здоровья с помощью подходов эко-медицины.

Задачи: изучение влияния среды обитания на человека и приматов для сохранения и реабилитации здоровья населения и гостей курортов Абхазии, внедрение в практику рациональных подходов по устойчивого развития санаторно-курортных и спортивно-туристических комплексов, исследование новых агро- и акваэкологических технологий в обеспечении питания, водоснабжения, быта и сервиса.

Материалы и методы исследования

Инновационные технологии сохранения рекреационных зон и курортных ресурсов в формировании полноценного санаторно-курортного комплекса. Прежде всего, это собственные разработки и успешное внедрение в практику продуктов, созданных на основе микроводоросли «Живая хлорелла» – *Chlorella vulgaris* (штамм ИФР С №111). На этой основе предлагается инновационный подход к массовому оздоровлению населения, используя непатогенные пробиотические продукты и фитопродукты Черноморского побережья Кавказа. Результаты исследований открыли путь к дальнейшим разработкам по производству БАД пищевых концентратов и фармакологических форм препаратов. Кроме того, Хлорелла, как 100% органический высокоэффективный природный биостимулятор, содержащий в себе 355 биоактивных веществ, может быть эффективно использован в сельском хозяйстве, в безотходном цикле агро- и аквакомплексов и утилизации бытовых и промышленных отходов.

На основании проведенных исследований в области круглогодичного использования санаторно-курортных комплексов и рационального использования природных лечебных ресурсов – актуальны внедрения современных биотехнологий и аппаратно-программных комплексов для скрининг-экспресс-диагностики и мониторинговых медико-экологических исследований с индивидуальным подбором фито-реабилитационных, учитывающих этиопатогенетические механизмы нарушения здоровья и контроля за ним.

Для обоснования разработанного комплекса применения Индивидуального фитозндоэкологического оздоровления (ИФЭО) в предупреждении риска возникновения и профилактики массово обусловленных заболеваний и сохранения здоровья населения в целом, продолжают изучение и сбор материала по: эпидемиологической и эндемической характеристике курортных территорий Причерноморья; климато-географическим характеристикам курортно рекреационных зон; микроэлементозам (МЭ) курортных зон, минеральных вод и грязей; обеспечения коррекции микроэлементозов (МЭ), с пребыванием в соответствующей МЭ оптимальной зоне и персонализированной фитореабилитации; изучаются наиболее актуальные, соответствующие портрету эндемики медико-географических зон фитопродукты, для разработки мер профилактики и реабилитации на основе отечественных фитопродуктов, пиллоидов и др. форм препаратов.

Результаты исследования и их обсуждение

Полученные результаты проведенных нами исследований совместно с НИИ медицинской приматологии на основе производных микроводоросли *Chlorella vulgaris* (штамм ИФР С № 111), легли в основу нового методологического подхода к массовому оздоровлению и восстановлению здоровья населения на основе производных микроводоросли «Живая хлорелла», «Живых непатогенных пробиотических продуктов» и фитопродуктов Черноморского побережья Кавказа». Доказанный на доклиническом

уровне и на клинических примерах практического внедрения разработанной рецептуры БАД с использованием производных микроводоросли «Живая Хлорелла», «Живых непатогенных пробиотических продуктов» и фитопродуктов Черноморского побережья Кавказа» и методике персонализированного подхода к сохранению здоровья спортсмена в тренировочном, соревновательном и восстановительном этапах – открывает путь к дальнейшим разработкам по производству БАД пищевых концентратов и фармакологических форм препаратов. На настоящий момент нами разработаны и готовятся к практическому внедрению глазные капли, обёртывания для СПА, концентраты для ванн и гели для кожного применения [6].

Эксперимент по изучению свойств планктонного пресноводного штамма микроводоросли *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 и её производных продолжен в рамках пилотного исследования влияния производных концентрата «Живая хлорелла» на состояние здоровья приматов разного возраста совместно с НИИЭПиТ АНА в Абхазии в 2018 г. Проведен анализ первичных результатов исследования изучения свойств а микроводоросли *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 и влияния производных концентрата «Живая хлорелла» на состояние здоровья приматов разного возраста, влияние рецептуры, концентрации и плотности на организм здоровых приматов разного возраста. Определены возрастные особенности физиологических, эндогенных и гематологических индикаторов реагирования организма и перспективные направления разработки БАД и технологий безопасного питания. Полученные результаты данного исследования доказывают актуальность проведения дальнейших исследований в следующих направлениях: создание БАД и фармсредств на основе производных хлореллы в комбинации с фитопродуктами соматической направленности; создание экологически чистых, безотходных хлорелловых агротехнологий, для обеспечения населения безопасным питанием.

Организационно-экологические аспекты рационального использования «Курортных зон» в обеспечении безопасным питанием

Доказано, что ряд важных и особо ценных биологически активных веществ, образующихся в растениях, способны сохранять свои свойства только в живой клетке. Биохимический состав биомассы клеток хлореллы (355 веществ) и культуральной среды хлореллы (312 веществ) содержит огромное количество биологически активных веществ. Н.И. Богдановым и М.В. Куницыным предлагается использовать планктон-

ный штамм *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 (SU 1751981, С12N 1/12, 10.02.1997) с высокими бактерицидными качествами. Именно этот штамм и культивируется нами, так как именно он, в отличие от других широко известных штаммов, способен обеспечить наличие живых клеток в препаратах, что и обеспечит более высокую эффективность при его применении. Неоспоримое преимущество пресноводных планктонов перед другими штаммами доказано не только в наших исследованиях.

Хлорелла является признанным на мировом уровне профилактическим средством предупреждения заболеваний, вызванных употреблением рафинированных продуктов, загрязнением окружающей среды и нехваткой нутриентов в рационе. Огромный исследовательский интерес учёных всего мира к хлорелле определяется, прежде всего, богатейшим составом всего спектра биологически активных веществ и высокой их концентрацией. Полученные результаты проведенных собственных исследований легли в основу нового методологического подхода к массовому оздоровлению и восстановлению здоровья населения и позволяют рекомендовать комплексное использование экологически чистых биотехнологий на основе производных микроводоросли *Chlorella vulgaris* (штамм ИФР С № 111), способных обеспечить эпидемиологическую защиту курортных зон и биотехнологии «здоровьесбережения», в том числе и в обеспечении безопасности питания курортов.

Растёт актуальность теплиц с гидропонными растворами, состоящими из суспензии зеленой водоросли *Chlorella Vulgaris*, для выращивания растений и использование суспензии хлореллы в рационах кормления животных, птиц, рыб, оздоровление водоёмов и др. В данное время ведется исследование по возможности утилизации отходов строительной и добывающей промышленности и созданию на их основе коммерческого продукта – сред для гидропоники, удобрений, силами ученых нашей группы и зарубежных коллег. К таким разработкам уже проявлен интерес со стороны промышленников Кипра, ЮАР, Австралии и Новой Зеландии. У нас уже есть добровольцы в реализации проекта «Экополис в деревне», «Экополис в ущелье» с ориентацией на частные туристические подворья и др., что говорит об экологической грамотности местного населения и желании сохранить себя и свою Родину для потомков, а симбиоз с традициями истинно абхазского гостеприимства может стать наглядным примером для мирового сообщества. В Абхазии – общепринятый образ жизни – это

традиционное подворье, небольшие фермы, где производятся органические отходы как результат жизнедеятельности. Мы работаем над созданием несложных, основанных на естественных процессах, описанных еще в Библии, технологий безотходной утилизации с помощью нескольких биологических объектов – водоросль хлорелла и специальные черви, утилизирующие твердую часть отхода в безопасное, удобное в использовании удобрение. На таком питании черви размножаются и могут быть использованы хозяином подворья как натуральный корм для рыбы и домашней птицы, а их избыток реализован в аналогичные хозяйства [7, 8]. Таким образом, полностью решается проблема эфтрофикации природной среды и при этом производится полезный, востребованный (коммерческий) продукт. Есть передовые хозяйства в этой сфере, которые не боятся нового и уже работают вместе с нами – деревня Адзюбжа, Жокварское ущелье и др.

Выводы

Таким образом, с учетом единичных сообщений в литературе и с опорой на уже полученные собственные результаты разработаны направления для развития эко-проектов, связанных с производством культуры хлореллы:

1. Агросектор. Растения – суспензия хлореллы обогащают почву органическими веществами, улучшающими ее структуру, стимулирует рост полезных почвенных микроорганизмов, способствует накоплению гумусовых веществ, повышает подвижность микроэлементов и содержание свободных аминокислот, улучшает ферментативную активность почвы и коэффициент использования азотных удобрений, нейтрализует вредные примеси в почве, сокращает расход воды для полива, снижает заболеваемость растений, повышает иммунитет растений и их устойчивость при неблагоприятных внешних воздействиях и используется для создания сред для гидропоники. Животные – суспензия хлореллы *Chlorella vulgaris* нашла широкое применение в животноводстве. Все животные могут использовать хлореллу в виде корма – от простейших, ракообразных и рыб, обитающих в водоёмах, до всех видов наземных животных, в том числе и сельскохозяйственных. В настоящее время идет активная разработка методов использования хлореллы при разведении пресноводной рыбы и раков в опытных прудах [9, с. 70–77; 10, с. 79–82].

2. Утилизация и коммерческое использование отходов добывающей и строительной индустрии, а также рекультивация по-

лигонов твердых коммунальных отходов. В сочетании с обработкой суспензией хлореллы тонкодисперсные отходы добывающей промышленности и строительства (в отвалах или материал, образовавшийся после очистки в прудах-отстойниках) может служить искусственным грунтом и/или субстратом для выращивания растений. Теплицы и небольшие участки могут быть созданы в непосредственной близости к месту образования отходов, что удешевляет логистику и превращает эти отходы в коммерческий продукт. В отношении полигонов суспензия может использоваться для рекультивации материала тела свалки и особенно для обработки органических отходов в сочетании с другими биологическими агентами (например, создание биокомпоста с использованием червей и хлореллы). В сочетании с разработкой мини-тепличных хозяйств, такой подход может применяться при планировании и управлении участками добычи, рекультивации отвалов и полигонов [11].

3. Для человека. Разработка и производство полезных оздоровительных напитков, основанных на минеральных водах с различными характеристиками и суспензии живой хлореллы. При этом утилизируются те микроэлементы, которые входят в состав различных природных минеральных вод для роста и развития биомассы хлореллы. Таким образом, используются уникальные качества природных минеральных вод в каждом регионе. Перспективны разработки, сочетающие суспензию хлореллы с компонентами минеральных вод и биоактивных добавок. Производство биологически активных веществ БАВ (клеточные технологии), биологически активных добавок) БАД, косметологической продукции и фармсредств на основе производных микроводоросли живая хлорелла (штамм С-111) и продуктов, выращенных на ней (животных, растений, аква-культур, маре-культур). Открытые оздоровительных центров, основанных на фито-эндозекологической реабилитации (на продуктах хлореллы).

4. Для круглогодичной загрузки санатория предлагается внедрение методики «Индивидуальное фитоэкологическое оздоровление (ИФЭО)», основанной на собственных разработках, обеспечивающих высокий процент результативности внедрений.

В настоящее время на базе НИИ ЭПиТ АНА уже запущено собственное экспериментальное производство суспензии микроводоросли хлорелла. Продолжаются исследования на приматах и других животных питомника по эффективности применения продуктов на основе микроводоросли хлорелла в профилактике и лечении социально-значимых заболеваний. Создан уникальный

оздоровительный напиток на основе природных минеральных вод. Исследования по всем отмеченным выше направлениям продолжаются и имеют положительные тенденции в предварительных результатах, которые будут проанализированы и опубликованы по мере окончания запланированных сроков экспериментальных циклов. Наш проект ведет к широкому международному сотрудничеству, взаимному обмену опытом, знаниями, традициям. Мы надеемся представить миру абхазию – страну души – как истинный образец «зеленого» экологического развития курортов. Симбиоз с традициями истинно Абхазского гостеприимства может стать наглядным примером сотрудничества, дружбы и экологического познания для мирового сообщества.

Список литературы

1. Горбунова С.Ю., Жондарева Я.Д. Использование сточных вод птицефабрик для увеличения продуктивности *Arthrospira platensis* (Nordst.) Geitler // Вестник СПбГУ. Сер. 3. 2015. № 1. С. 70–77.
2. Лукьянов В.А., Горбунова С.Ю. Экотехнологическая система утилизации отходов агропромышленного комплекса и получение на их основе биомассы микроводорослей // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2014. № 6–1. С. 79–82.
3. Туманова А.Л. Микроэлементозы и их влияние на возникновение и клинику диабетических, атеросклеротических и сосудистых нейроретинопатий: монография. Краснодар, 2007. 356 с.
4. Гудкова Н.К. Исследование факторов риска и возможных последствий активизации опасных природных процессов при реализации инвестиционных проектов в Сочинском регионе // Сборник научных трудов СНИЦ РАН. Сочи, 2015. С. 118–127.
5. Плужникова Е.А., Козлова В.В., Агрба В.З., Туманова А.Л. Экспериментальные исследования по эффективности применения культуральных сред хлореллы и стволовых клеток костного мозга // Молодые ученые в биологии и медицине: международная научно-практическая конференция. (Сочи, 18–19 апр. 2019 г.) ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицинской приматологии». Сочи: ФГБНУ «НИИ МП», 2019. С. 92–99.
6. Туманова А.Л., Агрба В.З. Доклинические исследования препарата на основе производных микроводоросли «Живая хлорелла», «живых непатогенных пробиотических продуктов» и фитопродуктов черноморского побережья Кавказа // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2019. № 7. С. 73–77.
7. Минюк Г.С., Дробецкая И.В., Чубчикова И.Н., Терентьева Н.В. Одноклеточные водоросли как возобновляемый биологический ресурс: обзор // Морской экологический журнал. 2008. Т. VIII. № 2. С. 5–23.
8. Лукьянов В.А., Стифеев А.И., Горбунова С.Ю. Научно обоснованное культивирование микроводорослей // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 9. С. 55–57.
9. Горбунова С.Ю., Жондарева Я.Д. Использование сточных вод птицефабрик для увеличения продуктивности *Arthrospira platensis* (Nordst.) Geitler // Вестник СПбГУ. Сер. 3. 2015. № 1. С. 70–77.
10. Лукьянов В.А., Горбунова С.Ю. Экотехнологическая система утилизации отходов агропромышленного комплекса и получение на их основе биомассы микроводорослей // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2014. № 6–1. С. 79–82.
11. Алексеев А.В., Дребенштетт К. Оценка воздействия на окружающую среду и рекультивацию отвалов карьера по добыче мергеля // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Естественные науки. 2018. Т. 42. № 3. С. 467–477. DOI: 10.18413/2075-4671-2018-42-3-467-477.