

ВЕСТНИК

МЕЖДУНАРОДНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ЭКОЛОГИИ
И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНEDЕЯТЕЛЬНОСТИ

Том 30№4
2025



Санкт-Петербург

ISSN 1605-4369

**ВЕСТНИК
МЕЖДУНАРОДНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ЭКОЛОГИИ
И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНДЕЯТЕЛЬНОСТИ
(МАНЭБ)**

Теоретический и научно-практический журнал
Том 30, № 4 2025г.

Журнал основан в 1995 году

Учредитель журнала: Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ).

Главный редактор: доктор технических наук, профессор **Шкрабак Владимир Степанович**
Заместитель главного редактора: доктор технических наук, профессор **Огинев Олег Геннадьевич**
Заведующие редакцией: кандидат технических наук, доцент **Занько Наталья Георгиевна**
Ответственный секретарь: кандидат технических наук, член-корр. **Родин Владислав Геннадьевич**
кандидат военных наук, доцент **Цаплин Виталий Васильевич**

Кураторы публикаций журнала

• **Брюханов Александр Юрьевич** - доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН
• **Шашурин Александр Евгеньевич** - доктор технических наук, профессор
• **Ложкин Владимир Николаевич** - доктор технических наук, профессор
• **Агошков Александр Иванович** - доктор технических наук, профессор
• **Алборов Иван Давыдович** - доктор технических наук, профессор

• **Бородий Сергей Алексеевич** доктор сельскохозяйственных наук, профессор
• **Иванов Андрей Олегович** доктор медицинских наук, профессор
• **Минько Виктор Михайлович** доктор технических наук, профессор
• **Мустафаев Ислам Исрафил оглы** доктор химических наук, профессор
• **Ковязин Василий Федорович** доктор биологических наук, профессор
• **Петров Сергей Афанасьевич** доктор технических наук, профессор
• **Фуал Махмуд оглы Гаджи-заде** доктор технических наук, профессор
• **Чжан И** доктор технических наук, профессор (КНР).
• **Хуан Чжэмин** профессор, академик (КНР)
• **Линь Цзинь** доцент (КНР)
• **Баранова Надежда Сергеевна** доктор сельскохозяйственных наук, доцент
• **Бардышев Олег Андреевич** доктор технических наук, профессор
• **Воробьев Дмитрий Вениаминович** доктор медицинских наук, профессор
• **Ибадулаев Владислав Асанович** доктор технических наук, профессор
• **Грошилин Сергей Михайлович** доктор медицинских наук, профессор
• **Ефремов Сергей Владимирович** кандидат технических наук, доцент
• **Линченко Сергей Николаевич** доктор медицинских наук, профессор
• **Позднякова Вера Филипповна** доктор сельскохозяйственных наук, профессор
• **Баранов Юрий Николаевич** доктор технических наук, профессор
• **Савельев Анатолий Петрович** доктор технических наук, профессор
• **Ложкина Ольга Владимировна** доктор технических наук, профессор, кандидат химических наук
• **Белова Татьяна Ивановна** доктор технических наук, профессор
• **Орлов Павел Сергеевич** доктор технических наук, профессор
• **Сакович Наталия Евгеньевна** доктор технических наук, профессор
• **Юрков Михаил Михайлович** доктор технических наук, профессор
• **Шкрабак Роман Владимирович** кандидат технических наук, доцент
• **Мазур Андрей Семенович** доктор технических наук, профессор
• **Морозов Владимир Васильевич** доктор технических наук, профессор

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) и размещается на сайте Научной электронной библиотеки eLIBRARY (www.elibrary.ru).

Информация о журнале размещена на сайте www.vestnik-maneb.ru.

За использование сведений, не подлежащих публикации в открытой печати, ответственность несут авторы.

Адрес редакции: 194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., 5, тел/факс: (812)6709376,
электронная почта: vestnik_maneb@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОЛОГИЯ	5
Алборов И.Д., Тедеева Ф.Г., Гриднев Е.А., Каркусов Г.В., Алиев О.А.	
Аспекты влияния цветных металлов на природную матрицу за счёт их доступности и подвижности	6
Бисчоков Р.М., Литовка Н.И., Теммоева С.А.	
Сингулярный анализ и прогноз температурного режима на территории Кабардино-Балкарской республики	12
Осикина Р.В., Алборов М.И.	
Экология в атомной энергетике. Обзор проблем и их решение.	18
Ревазов В.Ч.	
Экологическое образование студенческой молодёжи как важный элемент экологической политики.	21
Петров Ю.С., Козлова Е.В.	
Экологическое воспитание школьников	25
Тезиев Т.М., Савхалова С.Ч.	
Влияние качества воздуха на организм человека.....	30
БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕНДЕЯТЕЛЬНОСТИ	
Алборов И.Д., Цгоев Т.Ф., Тедеева Ф.Г., Алборов М.И., Каркусов Г.В., Алиев О.А., Кудзоева Р.Т.	
Аспекты реализации производственных практик по техносферной безопасности студентами в новых условиях хозяйствования.	35
Вернигор В.В., Алборов И.Д., Тедеева Ф.Г., Каркусов Г.В., Алиев О.А.	
Уменьшение риска горнорабочих принятием компенсирующих мероприятий при работе в условиях вечной мерзлоты.....	40
Закураев А.Ф., Рябков А.В., Черкесов Р.С., Саламанова М.Ш.	
Формирования эко-этно архитектурного вида при реконструкции здания главного корпуса Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета (КБГАУ).	46
Алборов И.Д., Зорина И.Ю.	
Применение микроГЭС для электроснабжения труднодоступных территорий высокогорья.....	53
Осикина Р.В., Глазов А.П.	
Вредные и опасные факторы производственной среды и их воздействие на организм человека	58
Осикина Р.В.	
Антиоксиданты: их значение и источники поступления в организм человека.	61
Бесланеев Б.Б., Литовка Н.И., Кушхов А.Х.	
Перспективы выращивания сливы в Кабардино-Балкарской Республике	63
Ханиева И.М., Бозиев А.Л., Бисчоков Р.М., Эфендиева С.С., Гарданов И.Б.	
Особенности Элементов технологии возделывания льна масличного в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии.....	67
Бисчоков Р.М., Ханиева И.М., Эржибов А.Х., Саболиров А.Р., Джуртубаев А.Н. Коков Т.А.	
Опыт и практика выращивания расторопши пятнистой в условиях Кабардино-Балкарской республики	73

В ПОРЯДКЕ ОБСУЖДЕНИЯ.....	78
Закураев А.Ф., Рябков А.В.	
Стратегия комплексного развития сухопутного межконтинентального инновационного транспортного коридора для Северного полушария.....	78
Цгоев Т.Ф., Теблоев Р.А., Олисаев С.В.	
Англицизмы в сфере экологии и окружающей природной среды.....	85
Цгоев Т.Ф., Теблоев Р.А., Олисаев С.В.	
Роль пещер в изучении в палеогеографии на примере Севера и Юга Осетии	91
ВЕСТИ ИЗ КИТАЙСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ МАНЭБ.....	96
Bo Xu	
Integrated Innovation and Systematic Translation of Medical Devices	96
Liu Jie, Liu Hongji, Li Qhan	
The Health Benefits of Guyushi (Ancient Feather Stone) in Yunnan, China	106
Liang Fang Wang Jufen Fu Fang Sun Yuanfang	
Localization Development and Practical Testing of Domestic Violence Risk Assessment Scale-A Case Study of Shanghai	110
Huiliang Liang, Kun Li, Liu Rongmei, Fengxia Han, Suyan Ye, Zhen Zhang	
Thinking on the Development and Secondary Development of Classic Prescriptions	118
Huiliang Liang, Kun Li, Fengxia Han, Rongmei Liu, Guorui Cheng, Suyan Ye	
The Pharmacological Action and Research Progress of Hirudin in Treating Ischemic Stroke	126
LIANG Fang, Cao Lijing, Wang Yanling	
The Neuroimmunological Mechanism of Emotional Health in Female Cervical Health Management and Its Clinical Integration Pathway.....	135
Wang Han, Zhu Yan, Luo Pei, Yang Fan, Li Jing, Wang Simeng	
Research on the Strategic Path and Collaborative Development Mechanism of Brain Science Industrial Park Construction	141
Huang Zhengming	
Ecological Security: the Insurmountable Line of Defense for Human Health.....	149

Уважаемые участники Международной научно-практической конференции Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности!

Дорогие гости!

Президиум МАНЭБ поздравляет участников научно-практической конференции, организованной по инициативе Китайского представительства Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности, посвященной стратегии развития экологической безопасности, безопасности жизнедеятельности и здоровью населения.



В современных условиях общественного развития, вопросы обеспечения экологической безопасности повсеместно выходят на передний план. Актуальность стратегии экологической безопасности обусловлена практикой использования природных ресурсов без учета основного принципа самовосстановления и саморегулирования

экологических систем. Такая практика природопользования способствует деградации природной среды, к развитию негативных процессов и явлений, приводящих к разрушению природной среды и возникновению у жителей ранее не диагностируемых заболеваний.

В этой связи необходимость проведения предстоящей научно-практической конференции отвечает духу времени, обсуждаемые вопросы и принимаемые решения позволяют дать новый импульс в приращении знаний в обеспечении экологической безопасности на всех этапах общественного развития. Новые подходы в меняющихся условиях деформации климата, смогут дать оптимальные решения вызовам общества в вопросах экологической безопасности и рационального природопользования, выработать новые пути устойчивого развития современного природопользования. Надеемся, что Конференция определит новые возможности в создании безвредных, безотходных и безопасных технологий, и откроются новые возможности улучшения качества жизни и благосостояния населения.

Желаем участникам Конференции открытого, принципиального обсуждения достигнутых научно-практических результатов проведенных исследований и определения актуальных задач и дальнейших успехов на пути повышения качества жизни.

Президент
Международной академии
наук экологии и безопасности
жизнедеятельности **Я.О.Русак**

ЭКОЛОГИЯ

УДК 504.054

АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ НА ПРИРОДНУЮ МАТРИЦУ ЗА СЧЁТ ИХ ДОСТУПНОСТИ И ПОДВИЖНОСТИ

Алборов И.Д., доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой экологии и техносферной безопасности СКГМИ(ГТУ), руководитель отдела Геофизического института Владикавказского научного центра РАН. E-mail:ekoskgmi@ramblr.ru; **Тедеева Ф.Г.**, кандидат технических наук, доцент кафедры экологии и техносферной безопасности СКГМИ(ГТУ), e-mail:ekoskgmi@ramblr.ru; **Гриденев Е.А.**, кандидат технических наук, доцент кафедры экологии и техносферной безопасности СКГМИ(ГТУ); **Каркусов Г.В.**, аспирант СКГМИ(ГТУ); **Алиев О.А.**, аспирант СКГМИ(ГТУ).

Аннотация. Агрохимическая характеристика почв имеет ключевое значение для обеспечения их безопасного использования, оценки состояния и решения вопросов рекультивации. Наиболее распространенные методы формирования этих характеристик основаны на химических анализах почвенного экстракта, однако они не могут полностью отражать взаимодействие «корни растений – почва». Кроме того, данная система подвержена значительному влиянию сезонных факторов. В результате это может привести к неточным данным о подвижных формах тяжёлых металлов, поступающих в растения, в результате загрязнения почвенного покрова. Эффективная стратегия должна учитывать комплекс критериев, среди которых предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ в воздухе, в почве, в грунтовых водах и в наземной биоте. Важно, чтобы нормативы применительно к почвам охватывали как интегральные показатели состояния самой почвы, так и характеристики её ключевых физических и химических характеристик.

Важно также учитывать наличие геохимических барьеров. Это позволит повысить точность оценки состояния почвы. Геохимические аномалии приводят к расширению площадей сельхозугодий, нуждающихся в специальных мероприятиях по снижению уровня токсинов. Поэтому важнейшими направлениями исследований становится мониторинг динамики накопления вредных веществ и изучение механизмов их миграции между почвой и растениями.

Ключевые слова: почвы, металлы, токсины, геохимические барьеры, мониторинг вредных веществ, биота, загрязнение почв, нормирование, подвижные формы тяжелых металлов, миграция металлов.

ASPECTS OF THE INFLUENCE OF NON-FERROUS METALS ON THE NATURAL MATRIX DUE TO THEIR ACCESSIBILITY AND MOBILITY

Alborov I.D., Tedeeva F.G., Ph.D., Gridnev E.A., Ph.D., Karkusov G.V., Aliev O.A.

Abstract. Summary Agrochemical characteristics of soils are of key importance for ensuring their safe use, assessing their condition and addressing issues of reclamation. The most common methods of forming these characteristics are based on chemical analyses of soil extract, but they cannot fully reflect the interaction of plant roots and soil. In addition, this system is significantly influenced by seasonal factors. As a result, this may lead to inaccurate data on the mobile forms of heavy metals entering plants as a result of soil contamination. An effective strategy should take into account a set of criteria, including the maximum

permissible concentration of pollutants in the air, in the soil, in groundwater and in terrestrial biota. It is important that standards for soils cover both integral indicators of the condition of the soil itself and the characteristics of its key physical and chemical characteristics. It is also important to consider the presence of geochemical barriers. This will improve the accuracy of the soil condition assessment. Geochemical anomalies lead to the expansion of farmland areas in need of special measures to reduce the level of toxins. Therefore, monitoring the dynamics of accumulation of harmful substances and studying the mechanisms of their migration between soil and plants are becoming the most important areas of research.

Keywords: soils, metals, toxins, geochemical barriers, monitoring of harmful substances, biota, soil pollution, rationing, mobile forms of heavy metals, metal migration.

Содержание исследований

При установлении пороговых концентраций химических элементов в почве и параметров их предельно допустимых концентраций (ПДК) более целесообразно использовать содержание подвижных соединений, а не валовые количества. Термины «подвижность» и «содержание подвижных соединений» микроэлементов в почве имеют неоднозначное значение, особенно когда речь идёт о тяжёлых металлах (ТМ). В геологии и геохимии они обозначают способность элемента мигрировать с водными или другими потоками в ионном или сорбированном состоянии, как в растворе, так и в твердой фазе.

В агрохимии и почвоведении термины «подвижный» и «мобильный» часто используются как синонимы и нередко приравниваются к понятию «доступные растениям», что не всегда является корректным. С этой целью на практике используется шкала экологического нормирования микроэлементов для геохимической ассоциации почв (таблица1).

Таблица 1 Шкала экологического нормирования микроэлементов (ТМ) для геохимической ассоциации почв со слабокислой и кислой реакцией, мг/кг [1].

Градация	Pb	Cd	Zn	Cu	Ni	Hg
Уровень содержания:	<5	5–10	10–35	35–70	70–100	100–50
Очень низкий	<0.05	<15	<5	<10	<0.05	
Низкий	0.05-0.10	15-30	5-15	10-20	0.05-0.10	
Средний	0.10-0.25	0.25-0.50	30-70	70-100	15-50	50-80
Повышенный	20-50	50-70	0.10-0.25	0.25-0.50		
Высокий	0.50-1.00	100-150	80-100	70-100	0.50-1.00	
Очень высокий	1-2	150-200	100-150	100-150	1-2	
Уровень загрязнения:	100-					
Низкий	150	150-500	500-1000	>1000	1-2	150-200
Средний	2-5	5-10	200-500	500-1000	150-250	250-500
Высокий	2-5	5-10				
Очень высокий	>10	>1000	>500		>10	

Баланс тяжёлых металлов в почве представляет собой количественную характеристику, которая анализирует все источники их поступления и удаления за определённый период. Этот баланс позволяет оценить потенциальные изменения в экологической ситуации, связанные с загрязнением почвы токсичными элементами, и включает как приходные, так и расходные компоненты. В агроценозе баланс тяжёлых металлов подтверждает, что основным источником их поступления являются удобрения [2] (таблица 2).

Таблица 2 Баланс тяжёлых металлов в агроценозе [1].

Элемент	Поступление на поверхность почвы				Вынос из почвы			Баланс		
	Атмосферные выпадения		Удобрения и мелиоранты	посевной материал	суммарный приход	Урожаями с/х растений	внутрипочечный стоком	суммарный расход	г/га в год	Мг/га почвы
	жидкие	твёрдые								
Zn	32	48	963	2.5	1046	90	6	96	950	0.3
Pb	8	13	77	0.07	98	3	4	7	91	0.03
Cd	0.5	0.5	9	0.01	10	0.4	0.3	0.7	9.3	0.003
Cu	4	6	162	0.7	173	18	3	21	151	0.05
Fe	16	16	1622	4636	3.5	233	14	247	6031	2.1
Mn	13	38	2493	1.9	2546	121	12	133	2413	0.8
Ni	6	9	93	0.07	108	6	3	9	99	0.03

Необходимо отметить тот факт, что для осуществления землестроительных работ, наряду с оценкой загрязнения почв необходима оценка загрязнения и растительного покрова [3].

Растения демонстрируют различную степень устойчивости к накоплению химических элементов. Например, капуста проявляет стойкость к никелю и хрому. Среди выращиваемых культур, овощи более активно поглощают тяжёлые металлы, особенно те растения, у которых разветвлённая корневая система, в то время как зерновые и технические культуры усваивают тяжёлые металлы в меньшей степени. Сельскохозяйственные культуры можно классифицировать по уровню накопления тяжёлых металлов на четыре группы [2]:

- очень высокая степень: укроп, салат, шпинат, лук (перо), петрушка, сельдерей;
- высокая степень: кормовые травы, зерновая солома, кукуруза (зелёная масса), помидоры, огурцы, кабачки;
- средняя степень: морковь, свёкла, капуста, репа, лук (репа), редис, картофель;
- низкая степень: пшеница, ячмень, рожь, кукуруза, горох, бобы, овёс.

Наиболее легко усваиваться, а также аккумулироваться в растениях будут такие элементы, как цинк, кадмий, марганец, молибден. Нужно отметить, что наибольшее количество тяжёлых металлов накапливается, как правило, в корнях, затем в стеблях, затем в листьях и меньше всего в зерне, а также в корне - и клубнеплодах [4].

При исследовании содержания подвижных соединений элементов, включая микроэлементы, применяются различные методы. Среди них химические методы являются наиболее распространёнными в агрохимической характеристике почв. Эти методы основаны на извлечении из почвы соединений питательных элементов с использованием разбавленных растворов кислот, солей и щелочей, а также на анализе полученного экстракта. Выбор реагентов для вытяжек осуществляется так, чтобы они имитировали воздействие корней растений на почву. Простота и быстрота проведения анализа способствует популярности химических методов. Тем не менее, невозможно подобрать раствор, который бы полностью воспроизвел взаимодействие в системе «корни растений – почва», поскольку корень активно участвует в процессах поглощения веществ из почвы. Кроме того, в этом процессе участвуют микроорганизмы, в значительном количестве присутствующие вблизи и на поверхности корня.

Симбиоз корня и микроорганизмов формировался на протяжении длительного времени, и растения адаптировались к такому «сожительству». Несмотря на все недостатки, тщательно

подобранные химические методы диагностики обычно обеспечивают хорошую сравнительную характеристику обеспеченности различных почв подвижными соединениями химических элементов.

Для диагностики из химических методов широко используются вытяжки по методам Пейве-Ринькиса. Эти методы особенно полезны для определения содержания микро - и макроэлементов в почвах, что важно для агрономии, экологии и геохимии. Метод основан на использовании вытяжек, которые позволяют извлекать растворимые формы элементов из почвы. Это достигается за счёт обработки почвы определёнными реагентами, которые взаимодействуют с элементами, находящимися в ней.

С этой целью используются различные реагенты для вытяжек, такие как: вода, соляные растворы (NaCl , KCl), кислоты (HCl , HNO_3) и щёлочи (NaOH). После получения вытяжки, анализируются её состав и концентрации элементов, с помощью различных методов, таких как атомно-абсорбционная спектроскопия (AAC), индуктивно-связанная плазменная спектрометрия (ICP) и другие.

Преимуществом метода являются: высокая чувствительность, возможность анализа широкого спектра элементов, относительная простота и доступность. Наряду с этим, возможны потери элементов при экстракции, влияние pH и других факторов на результаты анализа.

Анализ вытяжек позволяет оценить доступность микроэлементов для растений и их подвижность в почве. Рассматриваемые формы включают водорастворимые, ионосорбированные и слабо связанные с твёрдыми частицами почвы соединения, способные участвовать в перемещении в почвенном профиле. Однако сезонные изменения и высокая вариативность содержания подвижных форм микроэлементов в почве затрудняют диагностику.

Из почвообразующих пород тяжелые металлы переходят в почвы в соответствии с закономерностями миграции и аккумуляции их в различных геохимических ландшафтах [5]. Кроме горных пород, естественными источниками тяжёлых металлов для основных компонентов биосферы являются термальные воды и рассолы (Br , Sr , As , Pb , V , Se , Cu и др.), космическая и метеоритная пыль, а также вулканические газы [6].

Согласно имеющимся литературным источникам, уровень цинка в растениях в значительной степени зависит от их видов. Например, в горохе и гречихе наблюдается четкая связь между количеством цинка, поступающего в растения, и его концентрацией в почве. Также была выявлена обратная корреляция между содержанием цинка в горохе, кукурузе и уровнем pH почвы [7].

На основе накопленного экспериментального материала сотрудники Почвенного института им. В.В. Докучаева разработали группировку почв по обеспеченности растений микроэлементами с использованием ацетатно-аммонийной вытяжки (таблица 3).

Сегодня активно разрабатываются различные подходы к решению проблемы регламентации влияния тяжёлых металлов на окружающую среду. Эффективная стратегия должна учитывать комплекс критериев, среди которых предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ в воздухе, в почве, в грунтовых водах и в наземной биоте. Важно, чтобы нормативы применительно к почвам охватывали как интегральные показатели состояния самой почвы, так и характеристики её ключевых физических и химических характеристик.

Необходимо также обратить внимание на специфические свойства почв, такие как присутствие геохимических барьеров. Геохимический барьер обозначает зону земной коры, где на небольшом участке значительно снижается интенсивность перемещения химических соединений, способствуя их концентрации [8, 9].

Таблица 3Группировка почв по обеспеченности растений микроэлементами
(экстрагент – ацетатно-аммонийный буфер, рН 4,8).

Группа растений	Уровень обеспеченности	Значение (мг/кг почвы)	
I группа (невысокий класс)	Низкая	<5	
	Средняя	5-10	
	Высокая	>10	
II группа (повышенный класс)	Низкая	<10	
	Средняя	10-20	
	Высокая	>20	
III группа (высокий класс)	Низкая	<20	
	Средняя	20-45	
	Высокая	>45	

Несмотря на глобальную проблему рассеивания вредных веществ в воздухе и последующего накопления их в земле, в отношении отдельных участков почв и территорий возможно существование таких барьеров. Они становятся препятствием для передвижения водных растворов и мелких минеральных частиц различных размеров, включая иловые, пылевые и песчанистые фракции [10].

Возникающие геохимические аномалии приводят к расширению площадей сельхозугодий, нуждающихся в специальных мероприятиях по снижению уровня токсинов. Поэтому важнейшими направлениями исследований становится мониторинг динамики накопления вредных веществ и изучение механизмов их миграции между почвой и растениями.

Выводы

Баланс мобильных форм металлов позволяет оценить потенциальные изменения в экологической ситуации, связанные с загрязнением почвы токсичными элементами, и включает как приходные, так и расходные компоненты.

Из почвообразующих пород тяжелые металлы переходят в почвы в соответствии с закономерностями миграции и аккумуляции их в различных геохимических ландшафтах.

В связи с этим перспективными направлениями исследований в почвенном горизонте становятся мониторинг динамики накопления вредных веществ и изучение механизмов их миграции между почвой и растениями.

Библиография

1. Обухов, А.И. Баланс тяжёлых металлов в агроценозах дерново-подзолистых почв и проблемы мониторинга / А.И. Обухов, А.А. Попова. Вестн. Моск. ун-та. Сер. 17. Почвоведение. 1992. – №3.– С. 21–39.
2. Каюков А.Н. Влияние тяжёлых металлов на сельскохозяйственные растения, растительный покров, сенокосы и пастища / Современные проблемы землеустройства, кадастров природоустройства: мат-лы Национал, науч. конф. (Красноярск 28 мая 2020 г.) / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2020. 233 с.
3. Волков С.Н. Землеустройство. Особенности приведения землеустройства в условиях земельной реформы. Т.8.–Москва: Колос, 2006.

4. Зубкова, В.М. Особенности накопления и распределения металлов в сельскохозяйственных культурах и влияние удобрений на их поведение в системе почва-растение: Дис. д-ра биол. наук: 06.01.04: Москва, 2003
5. Ландшафтно-геохимические основы фонового мониторинга природной среды, М.: Наука, 1989.
6. Ковда В.А. Биогеохимия почвенного покрова. М.: Наука, 1985.
7. Шемет А.М., Фатеев А.И. Влияние физических и физико-химических свойств почв на биодоступность микроэлементов, журнал «Почвоведение и агрохимия», № 2 (57), С. 106
8. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. М.: Высшая школа, 1966. 496 с.
9. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. М.: Астрея-2000, 1999. 768с.
10. Глазовская М.А. Геохимические барьеры в почвах равнин, их типология, функциональные особенности и экологическое значение, Вестн. Моск. Ун-та сер. 5. География. 2012. № 1, С. 8–14.

УДК 504.05 (078)

СИНГУЛЯРНЫЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА НА ТЕРРИТОРИИ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Бисчоков Р.М., академик МАНЭБ, кандидат физико-математических наук, доцент, e-mail: rusbis@mail.ru; **Литовка Н.И.**, член-корреспондент МАНЭБ, кандидат физико-математических наук, доцент, e-mail: nanael@mail.ru; **Теммоева С.А.**, член-корреспондент МАНЭБ, кандидат физико-математических наук, доцент, e-mail: temmoeva@mail.ru. ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет» им. В.М. Кокова

Аннотация: В работе проводится анализ температуры воздуха на территории КБР за период 1960-2024 гг. В ходе исследований для определения адекватности временных рядов температуры воздуха, построенных по данным метеостанций, расположенных на территории КБР за прошедшие 65 лет, получены оценки однородности и стационарности по критериям Диксона, Смирнова-Раббса, Стьюдента и Фишера. определены экологические особенности температурного режима за прошедшие 65 лет. Сингулярный метод анализа позволяет выявить климатические особенности за прошедшие годы и путём восстановления и аппроксимации исходных рядов указывает на имевшие место аномальных процессов. Методом «Гусеница – SSA» производим прогнозирования сезонных значений среднемесячной температуры воздуха на предстоящие 5 лет.

Ключевые слова: экология, климатические особенности, анализ, оценка, прогноз, сингулярный метод, температура воздуха, временные ряды.

SINGULAR ANALYSIS AND FORECAST OF THE TEMPERATURE REGIME IN THE TERRITORY OF THE KABARDINO-BALKARIAN REPUBLIC

BischokovR.M., LitovkaN.I., TemmoevaS.A.

Abstract. The work analyzes the air temperature on the territory of the KBR for the period 1960-2024. In the course of the study to determine the adequacy of the time series of air temperature built according to the data of meteorological stations located on the territory of the RBR over the past 65 years, estimates of homogeneity and stationarity were obtained according to the criteria of Dixon, Smirnov-Rabbs, Student and Fisher. environmental features of the temperature regime over the past 65 years have been determined. The singular analysis method allows you to identify climatic features over the past years and, by restoring and approximating the original series, indicates abnormal processes that have taken place. Using the "Caterpillar - SSA" method, we predict seasonal valuesof the average monthly air temperature for the next 5 years.

Keywords: ecology, climatic features, analysis, evaluation, forecast, singular method, air temperature, time series

Введение

Температура воздуха считается одним из основных экологических факторов природно-климатического процесса: Изменения температуры воздуха (глобальное потепление) негативно влияет на экологию. Это проявляется в разных аспектах на все направления человеческой деятельности, а также на колебании других климатических характеристик. Для человеческого организма в каждый климатический сезон комфортными значениями температуры воздуха

определенены и выход за границы интервалов являются аномальными, в чем МЧС и Здравоохранения периодически предупреждают население. Для сельского хозяйства, для растительного мира существуют такие же интервалы изменения температуры, которые благоприятно влияют на рост и развитие культуры [1-3].

Резкие перепады температуры воздуха пагубно влияют на самочувствие человека, а аномальные процессы, связанные с температурой воздуха, негативно влияют на урожайность сельскохозяйственных культур, вплоть до потери. Генетически организм настраивается на каждый сезон на определённый оптимум температуры воздуха [4].

В зимний период температура воздуха влияет на организм человека по-разному. Снижение иммунитета способствует развитию инфекционных заболеваний. При холодае происходят физиологические реакции в виде спазмов сосудов. Тёплая зима также может плохо влиять на организм человека, т.к. вирусы и микробы становятся более активные. Тёплая зима опасна для озимых культур, а у других может вызвать преждевременный выход из состояния покоя. Приводит к высыханию почвы, вымыванию питательных веществ, развитию болезней и появлению вредителей.

Ранней весной тёплая погода провоцирует растения и выводит из состояния покоя раньше, у косточковых культур появляются почки и расцветают. Резкое снижение температуры воздуха, или незначительные заморозки могут быть причиной потери будущего урожая.

В летний период высокая температура воздуха приводит к уменьшению осадков и засухе, повышается пожароопасность на полях и лесных массивах. Листья сельскохозяйственных культур выгорают, что приводит к резкому снижению урожая или полной потери.

В осенний период, период сбора урожая, неустойчивость погодных условий, снижение температуры воздуха относительно нормы, может наносить ущерб хозяйственной деятельности человека. Понижение температуры воздуха ниже 0°C ночью после относительно тёплого дня опасны для растений [5-7].

В настоящей работе проводится анализ динамики изменения температуры воздуха за последние 65 лет по данным 4 стационарных метеостанций, расположенных в двух климатических зонах территории КБР (предгорная зона - Нальчик и Баксан, степная зона – Прохладный и Тerek). Расчёты в статье приводятся по данным метеостанции Нальчик, а в заключении и по остальным метеостанциям.

Для проверки адекватности построенных временных рядов сезонных значений среднемесячной температуры воздуха за период 1960-2024 гг. получим оценки статистик однородности и стационарности по критериям Диксона, Смирнова-Граббса, Стьюдента и Фишера. Анализ динамики значений метеопараметра проводим с помощью компьютерной программы по методу «Гусеница-SSA». В ходе анализа выявлены годы с аномальными отклонениями от установленных норм температуры воздуха по интервалу 1991-2020 гг. После построения восстановленных и аппроксимирующих рядов метеопараметра переходим к прогнозированию сезонной среднемесячной температуры воздуха на предстоящие годы. Для выработки рекомендации на будущие годы путём сравнения мы определяем аналог года, чтобы можно было снизить риск ущерба принятием необходимых мер по противостоянию возможным аномальным процессам [7-9].

Большой вклад проблемам анализа и прогноза временных рядов природно - климатических характеристик внесли А.И. Войков, А.А. Каминский, П.И. Броунов, Б.И. Алисов, С.П. Хромов, М.И. Будыко, Г.В. Груда и многие отечественные и зарубежные учёные.

Материалы и методы

В качестве материалов исследования использованы данные среднемесячной температуры воздуха за период 1960-2024 гг. с четырёх стационарных метеостанций Нальчик, Баксан, Прохладный, Терек. По этим данным построены временные ряды сезонных значений температуры воздуха.

Для определения адекватности построенных временных рядов проводим статистическое оценивание, и расчёт проводим по программам MSExcel и STATISTICA, а оценки статистик однородности и стационарности временных рядов определяем по критериям Диксона, Смирнова-Граббса, Стьюдента и Фишера.

Дальнейшие исследования проводим по компьютерной программе Caterpillar, основанной на методе сингулярных разложений «Гусеница-SSA».

Результаты исследований и их обсуждение

Объектами исследования являются эмпирические временные ряды сезонных температур воздуха интервала 1960-2024 гг. на территории Кабардино-Балкарской республики. Температура воздуха, как экологических факторов, является одним из основных климатообразующих метеорологических параметров. Её изменения влияет как положительно, так и отрицательно многие экологические процессы. Это проявляется в разных аспектах, как самочувствие человека, негативное влияние на сельское хозяйство и т.д.[9]

Статистическое оценивание по критериям Диксона и Смирнова-Раббса указывает на однородность эмпирических временных рядов сезонных температур воздуха. Резких отклонений относительно норм значений температуры воздуха по сезонам не отмечены, что указывает отсутствие катастрофических аномальных процессов по данному метеорологическому параметру. Можно отметить, что зимний период становится тёплой, с 1980 года средняя температура воздуха не опускалась ниже -4^0C , а последние несколько лет даже выше 0^0C . Такая динамика наблюдается во всех регионах республики, в степной и предгорной климатических зонах. Самая низкая зимняя температура воздуха (-12^0C) наблюдалась в 1976 году, а самая высокая ($5,6^0\text{C}$) отмечена в 2014 году.

Весна относительно прохладная, средняя температура воздуха принимает значения от 6^0C до 11^0C . В первой половине марта в последние 30 лет температура воздуха повышается выше нормы и почки, особенно у косточковых культур, успевают набухать и начинают цветения, а во второй половине, до 22-25 марта, воздух становится прохладнее и ночами бывают заморозки. В таких случаях почки замерзают, и цветы осыпаются, а урожай погибает. Затем наступает весна и остальные культуры нормально развиваются без существенных отклонений. Иногда, в конце весны и начале лета, проходят градовые полосы, от которых страдают растения и животные.

С наступлением лета средняя температура воздуха начинает повышаться от $11,6^0\text{C}$ до $29,5^0\text{C}$. В 2002, 2010, 2011 и 2014 годах летний период был очень жарким, осадков почти не было, и урожайность сельскохозяйственных культур в эти годы были низкие. Овощные культуры, огурцы и помидоры, очень сильно пострадали, даже искусственное орошение мало чем помогло.

Осенний период на территории КБР умеренный. Были моменты, когда температура воздуха из года в год отклонялась на $3-4^0\text{C}$. Но это существенного влияния не оказывала. Сентябрь более дождливый и прохладный месяц. И длится такая погода до 15-20 октября, а потом до конца ноября стоит теплая погода.

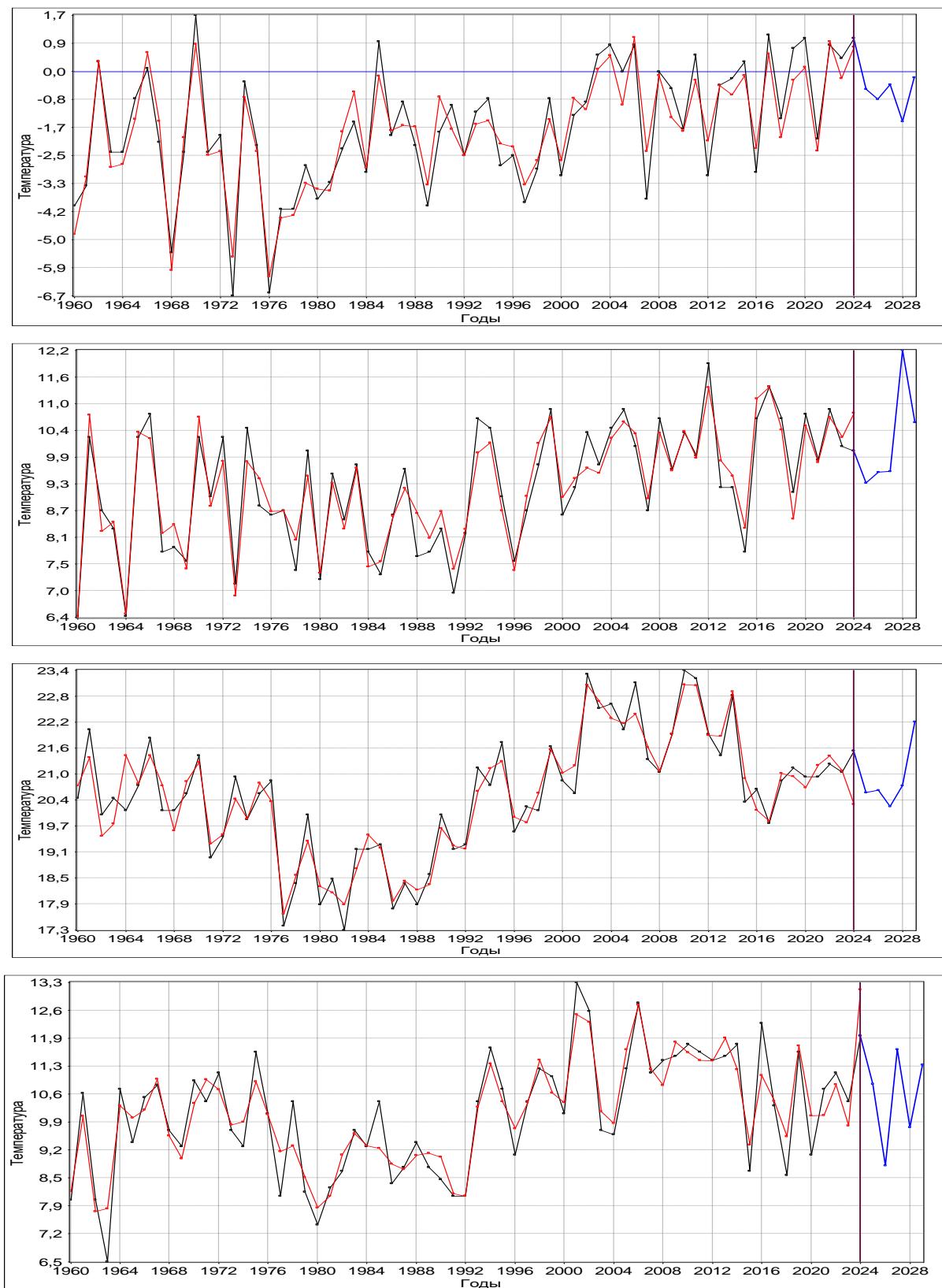


Рисунок 1 - Исходный (чёрная линия) и восстановленный (красная линия) ряды и прогноз (синяя линия) сезонной температуры воздуха по данным МС Нальчик

Загружая эмпирические временные ряды сезонной температуры воздуха, получаем графическое представление ряда. Для сингулярного разложения задаём длину гусеницы $L=28$, точность разложения $r=6$, количество главных компонентов $k=28$ и строится траекторная матрица [10-13].

Далее строятся скользящие средние, стандарты, осредненные ковариации, собственные числа и функции, и главные компоненты. Главные компоненты для временного ряда — это построенные фазовые портреты с разными циклами повторений.

После этих операций получаем разложение ряда на аддитивные слагаемые тренда, периодики и шума, который и будет восстановленным рядом от исходного. Для анализа правдивости восстановленного ряда строится ряд остатков, т.е. отклонение точек восстановленного ряда от исходного. По ряду остатков можно определить о качестве построенного программой модели.

Следующим шагом строятся аппроксимирующие ряды и ряды остатков по отношению к исходному и восстановленному ряду. Если будут отмечены резкие отклонения в рядах остатков, то это значит, что нужно менять промежуточные параметры, заданные ранее и повторить процесс расчёта [14-15].

Заключительным этапом исследования является прогнозирование сезонных значений среднемесячной температуры воздуха на предстоящие 5 лет.

Для выполнения этой операции задаём начало прогнозирования с 66 точки, а количество точек -5. В качестве базового ряда можно взять исходный, восстановленный или аппроксимирующий. А метод прогнозирования геометрический или аналитический. Выбираем за базовый ряд восстановленный и прогнозирование производится по нему, а за метод обозначим аналитический.

На рисунке 1 приводятся графики исходного ряда (чёрная линия), восстановленного ряда (красная линия) и прогнозная (синяя линия).

Из рисунка видно, что зимняя температура воздуха, относительно последних лет, будут снижаться на 1-2⁰C. Зима останется на предстоящие 5 лет ещё тёплой.

Весенняя температура воздуха в 2025-2027 гг. будут в пределах нормы, хотя относительно предыдущих лет будут снижены на 0,5⁰C. В 2028 году ожидается наиболее теплая весна, возможны аномальные процессы

В летний и осенний сезоны резких отклонений не наблюдаются в предстоящие годы.

Заключение

Приведены описания для аппроксимации на интервале 1960-2024 годов и дальнейшего прогнозирования до 2029 года исходных значений суммарного количества осадков и средней температуры воздуха по данным МС Нальчик.

Получены оценки аппроксимации исходного ряда и результаты таковы:

1. Средняя ошибка аппроксимации осадков по сезонам (зима, весна, лето, осень), т.е. отклонение восстановленных и исходных значений: 8,86, 9,55, 9,98, 9,76 процентов. Отсюда следует, что по второму методу аппроксимация происходит точнее почти в два раза.

2. Средние ошибки аппроксимации температуры воздуха по сезонам составляют 12; 3,24; 1,53; 3,9 процентов.

Проведены исследования по прогнозированию динамики атмосферных осадков и средней температуры воздуха по сезонам до 2021 года по данным МС Нальчик:

1. По методу «Гусеница»-SSA весенние и летние осадки будут уменьшаться;

2. Средняя температура воздуха в зимнее время немного уменьшиться, в остальные сезоны будет иметь тенденцию к повышению, особенно в 2019 и 2020 годах лето будет очень жарким, а зима холодной.

Библиография

1. Албегов, Р.Б. Изменение климата Северного Кавказа. Возможные угрозы и ответные меры /Р.Б. Албегов, С.С. Гагиева//Вестник МАНЭБ, 2010, т. 15, № 4, С. 162-167.
2. Анисимов, О.А. Анализ изменений температуры воздуха на территории России и эмпирический прогноз на первую четверть XXI века /О.А. Анисимов, В.А. Лобанов //Метеорология и гидрология, 2007, № 10, с. 20-30.
3. Будыко М.И. Климат и жизнь. – Л.: Гидрометеоиздат, 1971, 472 с.
4. Лобанов В.А. Современные изменения температуры воздуха на территории Европы. /В.А. Лобанов, О.А. Анисимов //Метеорология и гидрология, 2003, №2. С.5-14.
5. Аргучинцева А.В. Методы статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений. Учебное пособие. – Иркутск: Иркут.гос.ун-т, 2007. – 105 с. – ISBN-978-5-9624-0165-2.
6. Будыко М.И. Антропогенные изменения глобального климата. /М.И. Будыко, Э.К. Бютнер, К.Я. Винников, Г.С. Голицын, О.А. Дроздов, И.Л. Кароль //Метеорология и гидрология, 1981, № 8, С. 5-14
7. Лобанов В.А., Смирнов И.А., Шадурский А.Е. Практикум по климатологии. Часть 1. Учебное пособие. СПб.: Изд-во РГГМУ, 2011. 145 с.
8. Бисчоков Р.М. Об одном методе прогнозирования динамики природно-климатических характеристик. //Вестник Армавирского государственного педагогического института. 2007, с. 91-100.
9. Голяндина Н.Е. Метод «Гусеница» - SSA: Анализ временных рядов. Учебное пособие. Сп-б., 2004.
10. Бисчоков, Р.М. Пути решения проблем прогнозирования климата в Кабардино-Балкарской республике. - // Вестник Курганской ГСХА. – 2019. - № 3(31). – С. 54-58.
11. Бисчоков, Р.М. Результаты прогнозирования изменений температуры воздуха в Кабардино-Балкарской республике. - //Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция «Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК», 27 февраля 2020г. - Курган, 2020.
12. Бисчоков Р.М. Нейроструктурное моделирование экологических процессов. //Безопасность жизнедеятельности. – 2022. - № 11. – С. 30-35.
13. Бисчоков Р.М. Анализ экологического состояния территории Кабардино-Балкарской Республики. /Р.М. Бисчоков, А.В. Рябов. // Управление техносферной безопасности в современных условиях деформации климата: материалы международной научно-практической конференции «Белые ночи – 2024». - Владикавказ, РСО-Алания, МАНЭБ, 27-29 июня 2024 г. – 2024 – С. 17-25.
14. Битов В.М. Агроклиматические ресурсы Северного Кавказа. – Л.: Гидрометеоиздат, 1966, 230с.
15. Борисенков Е.П. Естественные и антропогенные факторы изменения климата. – В сб.: Теоретические методы управления ресурсами вод и суши. Л.: Гидрометеоиздат, 1982. С. 28-51.

УДК 504.05/06

ЭКОЛОГИЯ В АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ. ОБЗОР ПРОБЛЕМ И ИХ РЕШЕНИЕ.

Осикина Р.В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик МАНЭБ, e-mail: ekoskgmi@rambler.ru; **Алборов М.И.**, кандидат экономических наук, старший преподаватель, e -mail: murat_aiborovv@mail.ru

Северо - Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет) СК ГМИ (ГТУ), г. Владикавказ, РСО – Алания,

Аннотация: В статье приводится обзор экологических проблем в атомной энергетике и даются наиболее оптимальные рекомендации по их решению.

Ключевые слова: атомная энергетика, экологические проблемы, радиоактивные отходы, хранилища, фильтры, экологические среды, изделия и материалы, утилизация, безопасность жизнедеятельности.

ECOLOGY IN NUCLEAR ENERGY. REVIEW OF PROBLEMS AND THEIR SOLUTIONS

Osikina R.V., Alborov M.I.

Abstract: This article provides an overview of environmental issues in the nuclear energy industry and offers the most optimal recommendations for addressing them.

Keywords: nuclear energy, environmental issues, radioactive waste, storage facilities, filters, environmental conditions, products and materials, disposal, life safety.

Перспективы долгосрочного развития атомной энергетики связаны с реальной возможностью возобновления и регенерации ядерных топливных ресурсов без потери конкурентоспособности и безопасности атомной энергетики. Отраслевая технологическая политика предусматривает эволюционное внедрение в 2025 – 2030 годах новой ядерной энерготехнологии четвёртого поколения на быстрых реакторах с замыканием ядерного топливного цикла и уран-плутониевым топливом, что снимает ограничения в отношении топливного сырья на обозримую перспективу.

Развитие атомной энергетики позволит оптимизировать баланс топливно-энергетических ресурсов, сдержать рост стоимости электрической и тепловой энергии для потребителей, а также будет способствовать эффективному росту экономики и ВВП, наращиванию технологического потенциала для долгосрочного развития энергетики на основе безопасных и экономически эффективных атомных станций.

Даже если атомная электростанция работает идеально и без малейших сбоев, её эксплуатация неизбежно ведёт к накоплению радиоактивных веществ. Поэтому людям приходится решать очень серьёзную проблему, имя которой — безопасное хранение отходов. [1,2]

Отходы любой отрасли промышленности при огромных масштабах производства энергии, различных изделий и материалов создают огромную проблему. Загрязнение окружающей среды и атмосферы во многих районах нашей планеты вызывает тревогу и опасения. Речь идёт о возможности сохранения животного и растительного мира уже не в первозданном виде, а хотя бы в пределах минимальных экологических норм.

Радиоактивные отходы образуются почти на всех стадиях ядерного цикла. Они накапливаются в виде жидких, твёрдых и газообразных веществ с разным уровнем активности и концентрации. Большинство отходов являются низкоактивными: это вода, используемая для очистки газов и поверхностей реактора, перчатки и обувь, загрязненные инструменты и перегоревшие лампочки из радиоактивных помещений, отработавшее оборудование, пыль, газовые фильтры и многое другое.

Газы и загрязненную воду пропускают через специальные фильтры, пока они не достигнут чистоты атмосферного воздуха и питьевой воды. Ставшие радиоактивными фильтры перерабатывают вместе с твёрдыми отходами. Их смешивают с цементом и превращают в блоки или вместе с горячим битумом заливают в стальные ёмкости.

Труднее всего подготовить к долговременному хранению высокоактивные отходы. Лучше всего такой «мусор» превращать в стекло и керамику. Для этого отходы прокаливают и сплавляют с веществами, образующими стеклокерамическую массу. Рассчитано, что для растворения 1 мм поверхностного слоя такой массы в воде потребуется не менее 100 лет. В отличие от многих химических отходов, опасность радиоактивных отходов со временем снижается. Большая часть радиоактивных изотопов имеет период полураспада около 30 лет, поэтому уже через 300 лет они почти полностью исчезнут. Так что для окончательного удаления радиоактивных отходов необходимо строить такие долговременные хранилища, которые позволили бы надёжно изолировать отходы от их проникновения в окружающую среду до полного распада радионуклидов. Такие хранилища называют могильниками. [3]

Необходимо учитывать, что высокоактивные отходы долгое время выделяют значительное количество теплоты. Поэтому чаще всего их удаляют в глубинные зоны земной коры. Вокруг хранилища устанавливают контролируемую зону, в которой вводят ограничения на деятельность человека, в том числе бурение и добычу полезных ископаемых.

Предлагался ещё один способ решения проблемы радиоактивных отходов - отправлять их в космос. Действительно, объем отходов невелик, поэтому их можно удалить на такие космические орбиты, которые не пересекаются с орбитой Земли, и навсегда избавиться от радиоактивного загрязнения. Однако этот путь был отвергнут из-за опасности непредвиденного возвращения на Землю ракеты-носителя в случае возникновения каких-либо неполадок.

В некоторых странах серьёзно рассматривается метод захоронения твёрдых радиоактивных отходов в глубинные воды океанов. Этот метод подкупает своей простотой и экономичностью. Однако такой способ вызывает серьёзные возражения, основанные на коррозионных свойствах морской воды.

Высказываются опасения, что коррозия достаточно быстро нарушит целостность контейнеров, и радиоактивные вещества попадут в воду, а морские течения разнесут активность по морским просторам. [4]

Эксплуатация АЭС сопровождается не только опасностью радиационного загрязнения, но и другими видами воздействия на окружающую среду. Основным является тепловое воздействие. Оно в полтора - два раза выше, чем от тепловых электростанций.

При работе АЭС возникает необходимость охлаждения отработанного водяного пара. Самым простым способом является охлаждение водой из реки, озера, моря или специально сооружённых бассейнов. Вода, нагретая на 5 - 15°C, вновь возвращается в тот же источник. Но этот способ несёт с собой опасность ухудшения экологической обстановки в водной среде в местах расположения АЭС. [5]

Большее применение находит система водоснабжения с использованием градирен, в которых охлаждение воды происходит за счёт её частичного испарения и охлаждения.

Небольшие потери пополняются постоянной подпиткой свежей водой. При такой системе охлаждения в атмосферу выбрасывается огромного количества водяного пара и капельной влаги. Это может привести к увеличению количества выпадающих осадков, частоты образования туманов, облачности

В последние годы стали применять систему воздушного охлаждения водяного пара. В этом случае нет потерь воды, и она наиболее безвредна для окружающей среды. Однако, такая система не работает при высокой средней температуре окружающего воздуха. Кроме того, себестоимость электроэнергии существенно возрастает.

Библиография

1. Миллер Т. Жизнь в окружающей среде/Пер. с англ. в 3т.М.,1994.
2. Энергетические проблемы человечества/ Пер. с англ. в 3т.М.: Наука,1996.
3. Бадрудтинов О.Р. Нормативно-правовое обеспечение радиационной безопасности // Экологический консалтинг,2001.
4. Григорьев Ю.Г. Памятка населению по радиационной безопасности – М.: Энергоатомиздат, 1990.
5. «Радиация. Дозы, эффекты, риски»/ Пер. с англ. Ю. А. Банникова, М.2007.
6. Машкович В.П., Панченко А.М. «Основы радиационной безопасности» -М.: Энергоатомиздат, 2017.
7. Козлов В.Ф. «Справочник по радиационной безопасности»- М.:2011.

УДК: 504:378

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЁЖИ КАК ВАЖНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ

Ревазов В.Ч. кандидат педагогических наук, доцент кафедры "Философия и социально-гуманитарные технологии" ФГБОУ ВО "Северо - Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет) СКГМИ (ГТУ)", академик МАНЭБ, e-mail: revazov.v@yandex.ru

Аннотация: в статье рассматривается экологическое образование как важный элемент экологической политики, влияющий на экологическое образование и воспитание студенческой молодёжи. Раскрываются принципы отечественных ученых в понимании условий для воспитания молодого человека, осознающего значение окружающей среды, обладающего знаниями, способностями, необходимыми для экологически грамотного решения, задач устойчивого социально-экономического развития страны. В фокусе система непрерывного экологического образования, разработанная профессором А.А. Вербицким: первую ступень занимает принцип демократизма и всеобщности экологического образования; далее следует принцип гуманизации экологического образования; принцип связи экологического образования с потребностями практически-преобразовательной деятельности человека и общества; принцип гибкости, вариативности, проблемности, системности и междисциплинарности, содержания экологического образования; замыкает цепь - принцип преемственности образовательных программ и педагогических технологий.

Ключевые слова: экология. экологическое образование студентов. категории экологической безопасности, экологическая культура. принципы непрерывного экологического образования.

ENVIRONMENTAL EDUCATION OF STUDENTS AS AN IMPORTANT ELEMENT OF ENVIRONMENTAL POLICY.

Revazov V. Ch.

Abstract: The article examines environmental education as an important element of environmental policy that affects the environmental education and upbringing of students. It reveals the principles of Russian scientists in understanding the conditions for educating a young person who is aware of the importance of the environment and has the knowledge and abilities necessary for environmentally sound solutions to the challenges of sustainable socioeconomic development in the country. The focus is on the system of continuous environmental education developed by Professor A.A. Verbitsky: the first step is the principle of democracy and universality of environmental education; the next step is the principle of humanization of environmental education; the principle of linking environmental education to the needs of practical and transformative activities of individuals and society; the principle of flexibility, variability, problem-solving, systemacity, and interdisciplinarity in the content of environmental education; and the principle of continuity in the educational process.

Keywords: ecology. environmental education of students. categories of environmental safety, environmental culture. principles of continuous environmental education.

В современных реалиях экологическое образование студентов, опирается на принципы единства человека, природы и общества, учёта социальной обусловленности и взаимодействия человека и природной среды, и ориентации на их гармоничное сосуществование. Оно призвано объединять интересы общества, природы и человека, и воплощается посредством реализации междисциплинарных подходов в формировании экологической культуры, направляющим из которых, является системный и непрерывный процесс усвоения знаний студентами об окружающей среде, с учётом взаимосвязи региональных и глобальных экологических проблем. Опираясь на накопленные научные данные, экологическое образование оперирует совокупностью знаний о моделях взаимодействия человека и природы, сложившихся в разных историко-культурных эпохах; способствует развитию у человека рационального и эмоционального восприятия мира и своего места в нём, а также, воспитывает готовность молодёжи к бережному отношению к окружающей природной среде. Всё перечисленное, является технологией экологического воспитания, в которую входят следующие ключевые элементы:

- осознание сложности и взаимозависимости природных процессов;
- представление о системном характере окружающей среды;
- способность рассуждать с позиции экологической безопасности;
- знание нормативно-правовых механизмов, обеспечивающих государственную защиту природы [4].

В связи с этим, становится необходимым, критически переосмыслить накопленный за десятилетия ценный опыт, устоявшиеся ориентиры, стереотипы, нормы, правила и привычные подходы, к решению экологических задач. Несмотря на высокий уровень развития современных технологий, человеку необходима окружающая природная среда, свободная от шума, промышленных и других отходов. Статья 42 Конституции Российской Федерации, закрепляет право каждого на благоприятную окружающую среду, на получение достоверной информации и на возмещение причинённого ущерба; одновременно каждый гражданин обязан бережно относиться к природе и участвовать в её охране [1, с.10]. Уровень правовой и экологической культуры у большинства россиян оставляет желать лучшего.

Граждане ещё не научились соблюдать и применять нормативно - правовые нормы, в своей повседневной деятельности. Даже конституционные обязанности, ещё не стали частью сознания населения, особенно молодых людей, что подчёркивает необходимость и важность экологического образования. На основе соблюдения правовых норм, создаются институты гражданского общества, в котором Экологический Кодекс служит основой для регулирования экологических отношений и способствует распространению экологического образования среди населения. Это, в свою очередь, переводит удовлетворение экологических потребностей в системный процесс, включающий широкий спектр образовательных и воспитательных задач - от экологического и правового просвещения, до духовно-нравственного и эстетического воспитания [5, с.470]. В 2021 году, в России была принята «Концепция экологического образования в системе общего образования».

Настоящая Концепция разработана с учётом положений «Стратегии национальной безопасности Российской Федерации», утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 2 июля 2021 года № 400, Федерального закона от 10 января 2002 года № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», Федерального закона от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании» в Российской Федерации и направлена на реализацию полномочий Правительства Российской Федерации по созданию условия для развития системы экологического образования граждан, воспитания экологической культуры, определенных новым пунктом еб части 1, статьи 114

Конституции Российской Федерации [3, с.212]. Её основная идея - выстроить систему непрерывного экологического образования, сопровождающую человека на всех этапах его жизни.

Документ направлен на создание условий, при которых формируется личность молодого человека, понимающего ценность и значение природной среды и обладающая необходимыми знаниями и навыками для грамотного решения экологических задач, связанных с устойчивым социально-экономическим развитием страны. Основой реализации плана непрерывного экологического образования, стала концепция, предложенная профессором А. А. Вербицким.

Исследователь, сформулировал и выделил ряд ключевых положений: - это демократичность и доступность экологического образования для всех; гуманистическая направленность процесса обучения; ориентир на связь эколого-образовательного процесса с реальными потребностями преобразовательной деятельности личности и общества; гибкость и вариативность методов обучения, его проблемный, системный и междисциплинарный характер; преемственность программ и педагогических технологий; внимание к национально - культурным традициям, а также к демографическим, природным и социально-экономическим особенностям жизни населения российских регионов; интеграция общего, профессионального и экологического образования [2, с. 35]. Принимая во внимание острую необходимость экологического просвещения российского общества, национальная стратегия экологического образования предполагает уточнение задач с учётом особенностей каждого, из 89-и субъектов Российской Федерации.

В этом контексте, уделяя особое внимание формированию экологических потребностей населения, Говоря о роли экологического воспитания и образования, которые дают каждому молодому человеку шанс, участвовать в решении экологических проблем, важно отметить, что задача учителей в школе и преподавателей в спо и вузах, состоит в том, чтобы воспитывать у подрастающего поколения и студентов любовь к природе, ответственное отношение к окружающей среде и формирование устойчивой, природоохранной модели поведения в быту и на отдыхе. Реализация подобных инноваций, станет надёжной основой экологического образования и воспитания молодёжи в настоящем и будущем.

Ранее отмечалось, что экологические потребности заключаются в осознании молодыми людьми неразрывной связи собственного существования с бережным отношением к окружающей природной среде. Актуальность ориентации общества на экологические ценности и необходимость выработки навыков и стереотипов экологической самоорганизации у людей, обуславливают потребность включения экологического компонента в образовательный процесс учебных заведений всех уровней. Параллельно с практическими мерами в сфере экологического образования, важное место занимают педагогические условия формирования экологического сознания студенческой молодёжи с использованием технологий математического моделирования экологических процессов.

В последние десятилетия довольно быстро сформировалось понимание важности экологической культуры как среди педагогов школ, колледжей, техникумов и вузов, так и среди школьников и студентов, уже представляющих, что такое экология, экологическое действие, мышление, мотивация, сознание и самосознание. Следовательно, экологическое образование нацелено на построение такой образовательной системы, которая ориентируется на формирование смыслообразующего идеала молодого человека нового типа - *homoeocologicus*. Каким именно будет этот идеал, покажет время. Вся структура экологического образования направлена на формирование именно такого социально-экологического идеала. Следует отметить, что экологическое

образование студенческой молодёжи, является неотъемлемой частью экологической культуры. включающей частично, вышеупомянутые важные элементы:

- признание приоритетной роли экологического образования как ключевого фактора, определяющего качество и уровень подготовки школьников и студентов, в условиях быстро меняющихся природно- социальных реалий;
- согласованное и единообразное понимание всеми участниками образовательного процесса, цели современного экологического образования в школе, СПО, в Вузе;
- усиление интеграционных тенденций при формировании содержания экологического образования.

Библиография

1. Конституция Российской Федерации - Ростов-на-Дону: ФЕНИКС, 2000. С. 10.
2. Основы концепции непрерывного экологического образования // Педагогика - 1997. №6. - С. 35.
3. Потоцкий, А. А. Философские аспекты осмысления экологических проблем / А. А. Потоцкий // Технологическая независимость и конкурентоспособность Союзного государства, стран СНГ, ЕАЭС и ШОС : сборник статей VI Международной научно-технической конференции "Минские научные чтения - 2023", Минск, 06-08 декабря 2023 г. - Минск : БГТУ, 2023. - Т. 3. - С. 212.
4. Ревазов В.Ч., Пилиева Д.Э. Окружающая среда и здоровье человека: региональный анализ. Проблемы научной мысли. 2024. Т. 12. № 1. С. 175.
5. Ревазов В.Ч., Пилиева Д. Стратификационная модель российского общества В сборнике: «Междисциплинарные исследования: опыт прошлого, возможности настоящего, стратегии будущего». Сборник статей XVII Международной научно-практической конференции. Москва, 2024. С. 470.

УДК 502: 373

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ ШКОЛЬНИКОВ

Петров Ю.С., доктор технических наук, профессор, Академик МАНЭБ, Северо-Кавказский горно-металлургический институт СКГМИ (ГТУ) г. Владикавказ, РСО-Алания; e-mail:liza.58@mail.ru; **Козлова Е.В.**, учитель начальных классов ГБОУ Школа №1542 г. Москва

Аннотация: экологическое воспитание молодежи, в частности школьников, является основной составляющей экологического образования и формирования экологической культуры личности. Предложены алгоритмы и описаны основные тесно-связанные между собой составляющие экологического образования: обучение основам экологии, экологическое воспитание, привитие правил экологического поведения; учтены возрастные особенности школьников. Одним из наиболее действенных средств по сохранению гармонии в отношение человека и природы является воспитание личности высокой экологической культуры, которое должно начинаться с самого раннего возраста.

Ключевые слова: экология, воспитание, молодежь, школьники, обучение, поведение, экологическая культура.

ECOLOGICAL EDUCATION OF SCHOOLCHILDREN

Petrov Yu.S. Kozlova E.V.

Abstract: ecological education of young people, in particular schoolchildren, is the main component of environmental education and the formation of an individual's environmental culture. Algorithms have been proposed and the main closely related components of environmental education have been described: teaching the basics of ecology, environmental education, and instilling rules of environmental behavior; the age characteristics of schoolchildren have been taken into account. One of the most effective means of preserving harmony between humans and nature is the education of a highly environmentally conscious individual, which should begin at an early age.

Keywords: ecology, education, young people, schoolchildren, training, behavior, ecological culture.

Экологическое воспитаниемолодежи, формирование экологической культуры и необходимых морально-нравственных правил бережного отношения к природе является залогом устойчивого развития цивилизации. Экологическое воспитание и образование должно начинаться с детства и продолжаться в школьные годы, в частности, в младших классах.

Экологическое образование, как наиболее широкое понятие включает в себя следующие основные, тесносвязанные между собой составляющие:

- Обучение основам экологии;
- Экологическое воспитание;

Привитие и внедрение правил бережного отношения к природе, правил экологического поведения. [1]

Каждый возрастной период будет характеризоваться соответствующей ему методикой, уровнем экологического обучения, методами воспитания и привития экологической культуры, набором соответствующих норм и правил поведения. Теоретическая часть экологического образования школьников начинается с обучения основам экологии (алгоритм 1 на рис. 1):

разъяснения основных понятий, рассмотрения закономерностей (для младших школьников на интуитивном, практическом и экспериментальном уровне, для старших – с использованием математических моделей и их анализа). Особо следует остановиться на законе всеобщей взаимосвязи и взаимозависимости всего, что существует в окружающем мире; выполнение этого закона обеспечивает гармоничное течение всех процессов в природе. Предлагается включить основные экологические темы в учебную программу школьников и определить этапы обучения.



Рисунок 1. Алгоритм экологического обучения.

На основе полученных знаний предлагается решать различные теоретико-прикладные экологические задачи различного уровня сложности – в зависимости от возраста школьников. Анализ текущих результатов процесса экологического обучения дает возможность внести необходимые корректировки в программу и методику экологического обучения. [3].

Наиболее важной составляющей экологического образования является экологическое воспитание (алгоритм 2 на рис. 2). На алгоритме 2 рис. 2 показана примерная последовательность основных действий по экологическому воспитанию молодежи. Прежде всего следует четко определить, что цель экологического воспитания – это не просто привитие бережного отношения к окружающей природе, но и понимание того, что человек часть природы и, разрушая ее, он разрушает свой дом (от древнегреческого οἶκος - дом, жилище), свой мир, создавая невыносимые условия для своего существования. [2]

В настоящее время практикуются различные способы экологического воспитания: реальные дела по охране природы, ее оздоровлению, посильные как для отдельных школьников различного возраста, так и для специально создаваемых групп и коллективов; мероприятия по непосредственному общению с живой природой (на реках, в горах и т.д.); разнообразные формы информационного воздействия (чтение литературы, просмотр тематических фильмов и т.д.). Деятельное экологическое воспитание формирует основы экологической культуры, которая должна зарождаться в самом раннем возрасте осознанного поведения человека. Экологическое воспитание младших школьников должно осуществляться не только в рамках урочной деятельности, но и во внеурочной и практической деятельности.

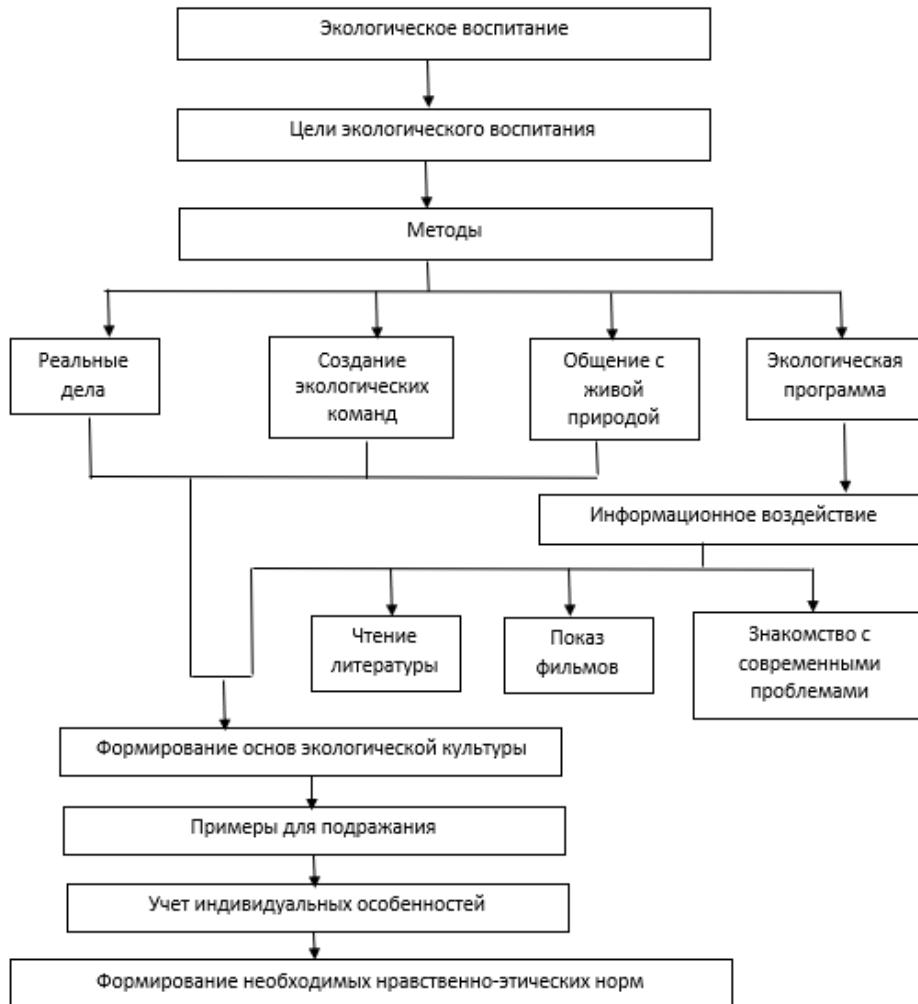


Рисунок 2. Алгоритм экологического воспитания.

В процессе экологического воспитания очень важно приводить конкретные примеры для подражания. Формирование необходимых нравственно-этических правил и норм можно считать заключительным этапом экологического воспитания.

На рисунке 3 показан алгоритм экологического поведения, который можно применить к школьникам как младших, так и старших классов. Алгоритм экологического поведения представляет собой фактический сборник правил общения с окружающей природой, то есть правил жизнедеятельности в окружающей природной среде. Используй богатства природы, но не вреди ей – основное правило. Далее в алгоритме приведены основные правила поведения человека в своем большом доме – окружающей природной среде, которые являются лишь небольшой, на наш взгляд, наиболее важной частью комплекса поведенческих норм – рекомендаций, определяющих экологическую культуру человека. [6,7,8].

На рисунке 4 представлен алгоритм формирования экологической культуры молодёжи. Экологическую культуру можно рассматривать как необходимое качество современной личности, включающее развитое экологическое сознание, нравственно-этическое и активно-дружественное отношение к окружающей природной среде. [5]

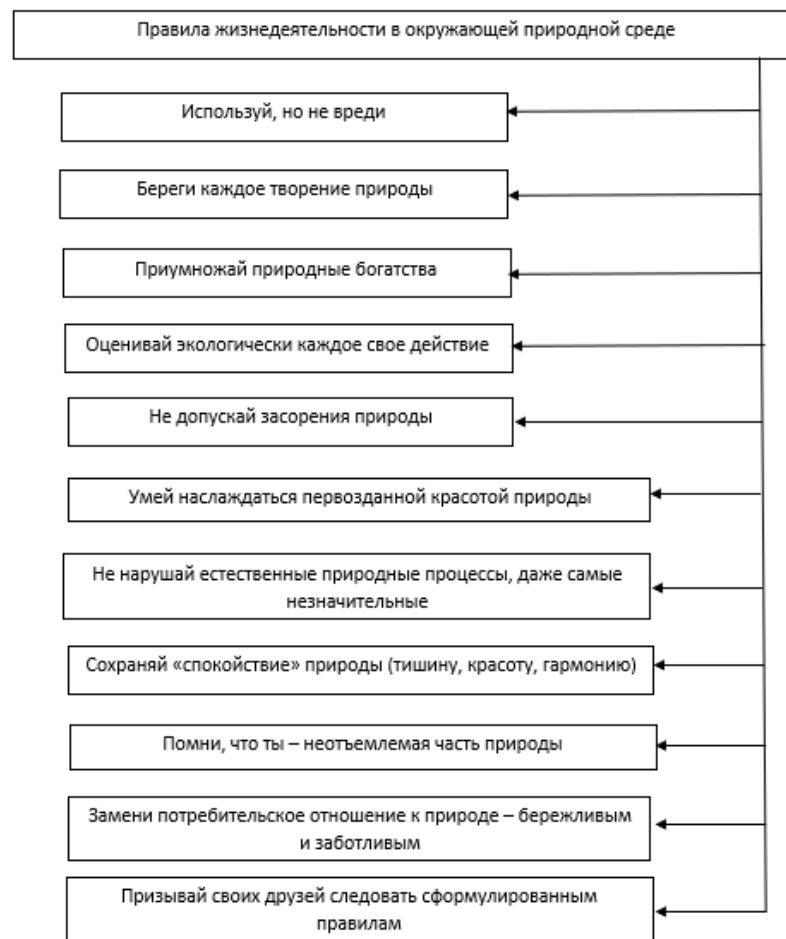


Рисунок 3. Алгоритм экологического поведения.

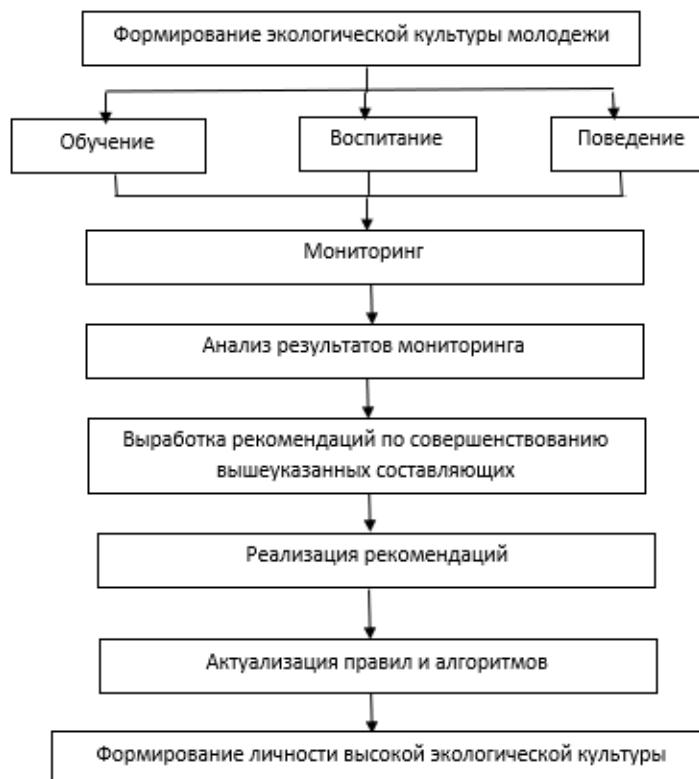


Рисунок 4. Алгоритм формирования экологической культуры.

Экологическая культура молодёжи формируется на основании экологического обучения, экологического воспитания и экологического поведения. В процессе формирования экологической культуры все эти составляющие являются взаимно-связанными и могут корректироваться по промежуточным результатам на различных этапах обучения школьников. Для получения личности высокой экологической культуры необходимо проделать очень большую учебно-практическую и воспитательную работу, начиная с младших классов школьного обучения. Современная реальность характеризуется усугублением экологических конфликтов и усложнением экологических проблем. Если не принимать необходимые меры по сохранению окружающей природы, то ситуация может зайти в тупик. Одним из наиболее действенных средств по сохранению гармонии в отношениях человека и природы является воспитание личности высокой экологической культуры, что в свою очередь предполагает актуализацию экологического воспитания молодёжи, в частности, школьников.

Библиография

1. Морозова, Е. Е. Эколообразовательный проект «Мир прошлого, настоящего и будущего глазами ребенка»: учебное пособие для педагогов / Е. Е. Морозова. – Саратов: Амирит, 2018. – 63, [1] с.
2. Борзова, З. В. Экологическая культура как основа формирования любви к природе / З. В. Борзова, М. Э. Пашаева. // Биология в школе. – 2020. – № 3. – С. 54-59.
3. Гаджидадаев, М. З. Программа формирования первичных экологических знаний у учащихся / М. З. Гаджидадаев, З. В. Борзова. // Биология в школе. – 2017. – № 6. – С. 55-62.
4. Григорьева, Е. В. Содержание и средства экологического образования младших школьников во внеурочной деятельности / Е. В. Григорьева, Н. Н. Титаренко, Л. Г. Махмутова. – Текст: непосредственный // Начальная школа. – 2022. – № 1. – С. 16-19.
5. Данилова, М. А. Зеленый мир – наш общий дом: (классный час) / М. А. Данилова. – Текст: непосредственный // Воспитание школьников. – 2018. – №3. – С. 74-79.
6. Иванова, А. М. Формирование основ экологической культуры у учащихся начальной школы в ходе проектной деятельности / А. М. Иванова, В. Д. Ожиганова, Г. Ф. Элекина. 2017. – № 5. – С. 74-82.
7. Кудашова, Т. В. Проблема эколого-эстетической культуры младших школьников на современном этапе развития образования / Т. В. Кудашова. // Начальная школа. – 2020. – № 3. – С. 37-40.
8. Миронов, А. В. Преемственность в экологическом образовании дошкольников и младших школьников / А. В. Миронов. // Начальная школа. – 2019. – № 3. – С. 3-9.
9. Новолодская, Е. Г. Организация в начальной школе проектной деятельности экологического содержания / Е. Г. Новолодская. // Начальная школа. – 2017. – № 3. – С. 5-9.
10. Паршина, О. А. Создание мотивационной среды в организации процесса экологического воспитания младших школьников / О. А. Паршина, Н. Н. Дорохина. // Образование в современной школе. – 2019. – № 7/8. – С. 9-11.
11. Рыжова, Н. А. Методические аспекты формирования экологической культуры в начальной школе / Н. А. Рыжова, М. В. Вороненко. // Начальная школа. – 2020. – № 9. – С. 71-74.
12. Третьяков, А. Л. Анализ целевых ориентиров и содержания экологических программ для начальной школы / А. Л. Третьяков. // Воспитание школьников. – 2019. – № 5. – С. 45-49.

УДК 504.064.4.

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Тезиев Т.М., кандидат технических наук, доцент, Академик МАНЭБ, профессор МАНЭБ, Председатель Северо-Осетинской республиканской организации Общероссийского Профсоюза образования, e-mail: tteziev@yandex.ru;

Савхалова С.Ч., кандидат технических наук, Академик МАНЭБ, главный технический инспектор труда Северо-Осетинской республиканской организации Общероссийского Профсоюза образования, e-mail: svetlanasav77@yandex.ru.

Аннотация: В статье даются разъяснения влияния загрязненного атмосферного воздуха на организм человека. Выявлено, что наряду с органами дыхания, загрязнители поражают органы зрения и обоняния, а воздействуя на слизистую оболочку гортани, могут вызвать спазмы голосовых связок. Определено, что основными путями снижения и полной ликвидации загрязнения атмосферы служат разработка и внедрение очистных сооружений, использование экологически безопасных источников энергии, борьба с выхлопными газами автомобилей, озеленение территории.

Ключевые слова: атмосферный воздух, выхлопы, респираторные заболевания, природа, чистота воздуха.

THE INFLUENCE OF AIR QUALITY ON THE HUMAN BODY

Teziev T.M., Savhalova S.C.

Abstract. The article explains the impact of air pollution on the human body. It was found that, in addition to the respiratory system, pollutants affect the visual and olfactory organs, and by affecting the mucous membrane of the larynx, they can cause spasms of the vocal cords. It is clear that the main ways to reduce and completely eliminate air pollution are the development and implementation of treatment facilities, the use of environmentally friendly energy sources, the fight against vehicle exhaust gases, and landscaping.

Keyword: atmospheric air, exhaust fumes, respiratory diseases, air pollution, air purity.:

С каждым годом учёные находят всё больше доказательств, подтверждающих пагубное влияние загрязнения воздуха на здоровье человека. Ежегодно оно уносит 7 млн. жизней, поэтому важно знать, как защитить себя и свою семью.

Влияние загрязненного атмосферного воздуха на человека многогранно. Негативному влиянию подвержен организм целиком, но в первую очередь страдают органы дыхания.

Атмосферный воздух является одним из основных жизненно важных элементов окружающей нас среды. За сутки человек вдыхает около 12-15 м³ кислорода, а выделяет приблизительно 580 л углекислого газа.

По данным ВОЗ, в 2016 году 58% преждевременных смертей, связанных с загрязнением воздуха, были вызваны ишемической болезнью сердца и инсультом, по 18% — хронической обструктивной болезнью лёгких и острыми инфекциями нижних дыхательных путей и 6% — раком лёгких.

Наибольшему риску подвержены пожилые люди, дети, беременные женщины, а также люди с хроническими болезнями органов дыхания или сердечно-сосудистой системы. Кроме того, в зоне риска находятся городские жители. Доказано, что в крупных городах с загруженными трассами и

развитой промышленностью риск вредного влияния загрязнения атмосферного воздуха на здоровье человека выше, чем в сельской местности. [1]

Группой риска по данным патологиям являются дети, первичная заболеваемость которых в среднем в 5 раз превышает уровень заболеваемости взрослого населения. Дети, проживающие в городах, страдают болезнями органов дыхания в среднем в 1,7 раза чаще по сравнению с детьми, проживающими в сельской местности. У детей, проживающих вблизи мощных электростанций, не оборудованных пылеуловителями, обнаруживают изменения в лёгких, сходные с формами силикоза. Пыль, содержащая окислы кремния, вызывает тяжёлое лёгочное заболевание - силикоз. Большая загрязнённость воздуха дымом и копотью, продолжающаяся в течение нескольких дней, может вызвать отравление людей со смертельным исходом. Особенно губительно действует на человека загрязнение атмосферы в тех случаях, когда метеорологические условия способствуют застою воздуха над городом.

Содержащиеся в атмосфере вредные вещества воздействуют на человеческий организм при контакте с поверхностью кожи или слизистой оболочкой. Происходит это тогда, когда вспотевший человек (с открытыми порами) летом идёт по загазованной и запылённой улице. Если, добравшись до дома, он тут же не примет тёплый (не горячий!) душ, вредные вещества имеют шанс проникнуть глубоко в его организм.

Наряду с органами дыхания, загрязнители поражают органы зрения и обоняния, а воздействуя на слизистую оболочку гортани, могут вызвать спазмы голосовых связок. Вдыхаемые твёрдые и жидкие частицы размерами 0,6-1,0 мкм достигают альвеол и абсорбируются в крови, некоторые накапливаются в лимфатических узлах.

Загрязненный воздух раздражает большей частью дыхательные пути, вызывая бронхит, эмфизему, астму. К раздражителям, вызывающим эти болезни, относятся сернистые и азотистые пары, взвешенные частицы.

Признаки и последствия действий загрязнителей воздуха на организм человека проявляются большей частью в ухудшении общего состояния здоровья: появляются головные боли, тошнота, чувство слабости, снижается или теряется трудоспособность.

Можно сделать вывод о том, что наибольшее количество загрязнителей попадает в организм человека через лёгкие. И действительно, большинство исследователей подтверждает, что ежедневно с 15 кг вдыхаемого воздуха в организм человека проникает больше вредных веществ, чем с водой, с пищей, с грязных рук, через кожу. При этом ингаляционный путь поступления загрязнителей в организм является ещё и наиболее опасным.

В силу того, что:

1. Воздух загрязнён широчайшим ассортиментом вредных веществ, некоторые из которых способны усиливать пагубное воздействие друг друга;
2. Загрязнения, попадая в организм через дыхательные пути, минуют такой защитный биохимический барьер как печень — в результате их токсическое воздействие оказывается в 100 раз сильнее влияния загрязнителей, проникающих через желудочно-кишечный тракт;
3. Усвоемость вредных веществ, поступающих в организм через лёгкие, намного выше, чем загрязнителей, проникающих с пищей и водой;
4. От атмосферных загрязнителей тяжело укрыться: они оказывают влияние на здоровье человека 24 часа в сутки 365 дней в году.

Основные причины смертей, вызванных загрязнением атмосферного воздуха – это рак, врождённые патологии, нарушение работы иммунной системы организма человека.[2]

Загрязнение воздуха – это один из главных факторов развития рака легких и мочевого пузыря. Жители районов с самым загрязненным воздухом заболевали раком почти в 2,3 раза чаще. Учёные доказали, что увеличение концентрации ультрадисперсных частиц на каждые 10 тысяч на 1 см³ приведёт к развитию опухоли головного мозга у одного человека на каждые 100 тысяч человек.

Загрязнение воздуха раздражает слизистые оболочки глаз, носа и горлани, снижая тем самым местный иммунитет. Ослабленный иммунитет не в силах противостоять вирусам и бактериям, в результате чего у людей чаще развиваются респираторные заболевания.

В районах с повышенным загрязнением воздуха респираторные болезни не только чаще проявляются, но и тяжелее протекают, а также чаще приводят к летальному исходу. Это подтверждают данные ряда исследований.

Вдыхание воздуха, в котором присутствуют продукты горения (разреженный выхлоп дизельного двигателя), даже в течение непродолжительного времени, например, увеличивают риск получить ишемическую болезнь сердца.

Выхлопы автомобильного транспорта, а также выбросы предприятий, сжигающих уголь, насыщают воздух крошечными частицами загрязнений, способных вызывать повышение свёртываемости крови и образование тромбов в кровеносной системе человека. Загрязнённый воздух приводит также к повышению давления. Это вызвано тем, что загрязнение атмосферы вызывает изменение той части нервной системы, которая контролирует уровень кровяного давления. Из-за загрязнения воздуха в крупных городах происходит примерно пять процентов случаев госпитализации.

Очень опасным симптомом для человечества является то, что загрязнение воздуха повышает вероятность рождения детей с пороками развития. Запредельная концентрация вредных веществ в атмосфере вызывает преждевременные роды, новорождённые имеют малый вес, иногда рождаются мёртвые дети. Если беременная женщина дышит воздухом, содержащим повышенные концентрации озона и окиси углерода, особенно во второй месяц беременности, у неё в три раза повышается возможность родить ребёнка с таким пороком развития, как заячья губа, волчья пасть, дефектами сердечного генеза.

Основными путями снижения и полной ликвидации загрязнения атмосферы служат разработка и внедрение очистных фильтров на предприятиях, использование экологически безопасных источников энергии, безотходной технологии производства, борьба с выхлопными газами автомобилей, озеленение территории. [3]

Для снижения загрязнения воздуха в регионе можно предпринять следующие действия:

- сократить использование транспортных средств;
- экономить энергию;
- использовать энергосберегающие технологии;
- использовать возобновляемые источники энергии;
- уменьшать использования огня;
- снижать промышленные выбросы;
- использовать альтернативные виды топлива;
- разбавлять загрязняющие вещества в воздухе;
- увеличивать озеленение.

Чтобы снизить вредное воздействие загрязнения атмосферного воздуха на здоровье, по возможности нужно чаще бывать на природе, за городом. Если стоит вопрос о выборе места для переезда, то лучше выбирать районы, где есть зелёные зоны, нет заводов и крупных трасс поблизости.

Важно позаботиться и о чистоте воздуха в квартире, так как уличные загрязнители воздуха попадают в неё при каждом проветривании. Это не значит, что нужно отказываться от проветривания, ведь это негативно сказывается на здоровье — из-за духоты и высокой концентрации углекислого газа у людей появляется слабость и головная боль, а с последующим ростом доли CO₂ влияние на организм человека только усиливается.

Чтобы защитить здоровье от загрязнения воздуха внутри квартиры, нужно фильтровать весь воздух, поступающий в неё. Для этого разработаны приточные устройства с многоступенчатой системой фильтров — бризеры. Они не только задерживают вредные вещества, но и подают достаточный для дыхания объём воздуха.

Человеческий организм устроен так, что сам отслеживает чистоту воздуха. Вдыхаемый воздух через особые рецепторы оказывает воздействие на дыхательные пути. Например, сухой воздух рефлекторно активизирует работу слёзных желез — и воздух увлажняется слёзной жидкостью, поступающей в полость носа.

Холодный воздух заставляет кровеносные сосуды расширяться, что приводит к большей отдаче тепла и нагреванию воздуха. Резкое раздражение, вызванное вдыханием воздуха с примесью вредных газов, вызывает рефлекторное закрытие голосовой щели. При этом у человека задерживается дыхание и даже замедляется сердцебиение. При вдыхании морского или горного воздуха просвет дыхательных путей, наоборот, расширяется.

Для дыхания одного человека в герметически закрытых помещениях необходимо не менее двух кубических метров воздуха. И это только на один час! Люди долго этого не знали и не раз погибали, оказавшись в закрытых помещениях.

Россия имеет огромные территории лесов, болот, степей, которые в силу своих ассимиляционных способностей играют важнейшую роль в обеспечении чистоты воздуха на всех уровнях: локальном, региональном, национальном, глобальном. Однако от каждого жителя зависит, чтобы окружающий нас воздух был чистый, чтобы его показатели сохранились для следующих поколений. [4]

Поговорка: «Это нам нужно как воздух», в полной мере выражает нашу особую потребность в воздухе. Современный городской житель настолько привык дышать воздухом, насыщенным выхлопными газами, что даже уже не задумывается о том, насколько он зависит от природы. Человек забывает и порой не понимает, что его плохое настроение и угнетённое состояние вызвано отсутствием элементарного — чистого воздуха. И вернуть силы, исцелить душу и тело порой может обычная прогулка по парку, поездка в лес или к морю.

Будущее человечества зависит от чистого воздуха, воды, лесных массивов. Только правильное отношение к природе позволит будущим поколениям быть здоровыми и счастливыми.

Библиография

1. Глухов В. В. Качество окружающего воздуха и продуктивность труда: учебное пособие / В.В. Глухов. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС. 2024. – 62 с.
2. Сенотрусова С.В. Факторная оценка влияния загрязнения атмосферы на заболеваемость взрослого населения // Экологические проблемы промышленных регионов. Тр. науч.-техн. конф.- Екатеринбург, 2003. С. 165-166.
3. Безуглая Э.Ю. Влияние загрязнения воздуха на здоровье // Качество воздуха в крупнейших городах России за десять лет (1988-1997). СПб.: Изд-во Росгидромет, 1999. С. 32-35.
4. Экологическая безопасность. Обеспечение экологической безопасности и охраны окружающей среды: учебное пособие / под ред. И.В. Варфоломеева. – Красноярск: ГОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет», 2011. – 196 с.

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УДК:378

АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРАКТИК ПО ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТУДЕНТАМИ В НОВЫХ УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Алборов И.Д., доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой экологии и техносферной безопасности СКГМИ(ГТУ), руководитель отдела Геофизического института Владикавказского научного центра РАН. E-mail:ekoskgmi@ramblr.ru; **Цгоев Т.Ф.**, кандидат технических наук, доцент кафедры экологии и техносферной безопасности, e-mail: tsgoevt@inbox.ru; **Тедеева Ф.Г.**, кандидат технических наук, доцент кафедры экологии и техносферной безопасности, e-mail:ekoskgmi@ramblr.ru; **Алборов М.И.**, кандидат экономических наук, старший преподаватель, e-mail :murat_aiborovv@mail.ru; **Каркусов Г.В.**, аспирант; **Алиев О.А.**, аспирант; **Кудзоева Р.Т.**, аспирант; Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), СКГМИ (ГТУ)

Аннотация: В этой статье подробно объясняется, что такое специализация по направлению подготовки «Техносферная безопасность», даётся её определение. Данная специализация – это особенное направление подготовки, готовящее специалистов в разных областях, в том числе промышленной и экологической безопасности, охраны труда и техники безопасности, пожарной безопасности и других чрезвычайных ситуаций, а также, гражданской обороны. Основное внимание уделено значению прохождения практик студентами и недостаткам по взаимодействию учебного заведения с организациями в этом направлении образовательного процесса.

Ключевые слова. безопасность, специалист, техносфера, практика, обучение, прохождение, направление подготовки

ASPECTS OF THE IMPLEMENTATION OF INDUSTRIAL PRACTICES ON TECHNOSPHERE SAFETY BY STUDENTS IN THE NEW ECONOMIC CONDITIONS.

Alborov I.D., Tsgoev T.F., Tedeeva F.G., Alborov M.I., Karkusov G.V., Aliev O.A., Kudzoeva K.R.

Abstract: This article explains in detail what specialization in the field of training "Technosphere safety" is, and its definition is given. This specialization is a special training area that trains specialists in various fields, including industrial and environmental safety, occupational safety and health, fire safety and other emergencies, as well as civil defense. The main attention is paid to the importance of internships for students and the disadvantages of the interaction of educational institutions with organizations in this area of the educational process.

Keywords. safety, specialist, technosphere, practice, training, passage, direction of training

Техносферная безопасность – это единая направленность подготовки студентов, которая подразделяется на несколько конкретных образовательных профилей. Каждый из этих образовательных профилей будет скоординирован с конкретной сферой деятельности, характерной

технологическим производством. К указанной направленности подготовки относят следующие учебные программы: промышленная безопасность, экологическая безопасность, охрана труда, техника безопасности, пожарная безопасность, предупреждение и ликвидация ЧС (см. рисунок 1)



Рисунок 1. Основные направления Техносферной безопасности

Перечисленные профили подготовки в рамках направленности «Техносферная безопасность» могут носить общий характер, а также детализоваться касательно к определённой сфере деятельности или отрасли с учётом ее специфики.

Из этого следует, что специализация «Техносферная безопасность» — это уникальная направленность обучения, готовящее профессионалов в сфере деятельности:

- задача подразделения промышленной безопасности заключается в контроле соблюдения требований безопасности на предприятиях, обеспечении защиты сотрудников при запуске и остановке производственного оборудования, проведении проверок состояния промышленных объектов, обучении персонала вопросам охраны труда, диагностике и тестировании оборудования, расследовании происшествий на производстве, мониторинге исполнения лицензионных обязательств и прочих направлениях деятельности.
- подразделение экологической безопасности занимается контролем соблюдения законов в сфере охраны природы, оценкой уровня экологической эффективности предприятий, надзором за правильным использованием отходов, регистрацией экологически опасных объектов, оформлением разрешений на деятельность, связанную с управлением отходами, исследованием последствий экологических аварий и выявлением факторов, способствующих возникновению негативных воздействий на природу.
- отдел охраны труда ставит своей целью организацию мероприятий по охране здоровья и безопасности работников предприятия, разработку внутренних нормативных документов по управлению охраной труда, подготовку сотрудников в области техники безопасности, сбор статистической информации о состоянии условий труда, создание и поддержание эффективной системы управления охраной труда.
- цель службы пожарной безопасности — мониторинг исполнения норм пожаробезопасности на территории предприятия, разработка корпоративных актов и распоряжений, направленных на предотвращение пожаров, инструктирование сотрудников правил поведения при возгорании, взаимодействие с органами власти в целях повышения общей защищенности рабочих мест от огня и быстрого реагирования на чрезвычайные ситуации, связанные с огнём.

- гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций, которая проводит профилактику чрезвычайных ситуаций, проработку инструкций в случаях возникновения ЧС, организацию мероприятий в случае наступления ЧС.

Специалист в сфере техносферной безопасности играет ключевую роль в создании эффективных механизмов предотвращения чрезвычайных ситуаций и участвует в разработке планов действий по обеспечению безопасности гражданского населения в условиях мирного времени. Чтобы успешно справляться с профессиональными обязанностями, ему необходимы знания и умения организовывать мероприятия гражданской обороны, предотвращать аварийные ситуации, прогнозировать возможные риски и понимать принципы классификации защитных средств индивидуального и коллективного назначения.

Одной из важнейших задач специалиста является защита окружающей среды от негативного воздействия антропогенных факторов. Это включает контроль уровня выброса загрязняющих веществ в атмосферу и водные объекты, установление норм допустимых пределов воздействий на природу и разработку мер минимизации экологического ущерба.

Кроме охраны природы, работник сферы техносферной безопасности несёт ответственность за обеспечение безопасной рабочей среды для сотрудников промышленных предприятий. Сюда входят меры профилактики травматизма, профилактика профзаболеваний, мониторинг соблюдения требований пожарной, радиационной и иных видов безопасности.

Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технический университет) готовит квалифицированных специалистов в области техносферной безопасности по таким образовательным программам:

- 20.03.01 – бакалавриат академического профиля («Техносферная безопасность»)
20.04.01 – магистратура («Техносферная безопасность»).

Обучение предполагает глубокое понимание особенностей промышленной и экологической безопасности разных отраслей производства. Именно поэтому учебный процесс построен на тесном сотрудничестве с промышленными предприятиями и профильными учреждениями. Учебный план предусматривает прохождение практик, направленных на закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков в реальных производственных условиях.

Поэтому учебным планом по направлению «Техносферная безопасность» предусмотрены следующие практики:

- при освоении системы подготовки специалистов очной формы обучения по профилям программ бакалавриата «Инженерная защита окружающей среды» и «Защита в чрезвычайных ситуациях» ознакомительная практика во втором семестре первого курса, технологическая (проектно-технологическая) практика в четвёртом семестре второго курса, научно-исследовательская работа в шестом семестре третьего курса и преддипломная практика в восьмом семестре четвёртого курса
- при освоении системы подготовки специалистов очной формы обучения по профилю программы магистратуры «Управление безопасностью в техносфере» ознакомительная практика в первом семестре первого курса, технологическая (проектно-технологическая) практика во втором семестре первого курса, научно-исследовательская работа и преддипломная практика в четвертом семестре второго курса.

Подготовка специалистов в области техносферной безопасности требует комплексного подхода, включающего не только теоретическое обучение, но и глубокое понимание особенностей производственных процессов и экологических аспектов разных отраслей промышленности.

Практический опыт играет ключевую роль в формировании профессиональных компетенций будущего специалиста. Важность тесного взаимодействия вузов с промышленными предприятиями подчёркивается необходимостью предоставления студентам возможности пройти производственную практику ещё до окончания учебного заведения. Это значительно повышает шансы молодого специалиста на успешное трудоустройство и способствует развитию его конкурентоспособности на рынке труда.

Опыт практической деятельности также важен для молодых специалистов, стремящихся начать собственный бизнес. Работа по найму помогает молодым специалистам лучше понять механизмы функционирования организаций, приобрести управленческие навыки и осознать ключевые процессы бизнеса. Полученный опыт становится основой для успешного старта собственного дела сразу после завершения учёбы.

Но, к сожалению, по состоянию на 1.01.24 года предприятия и организации республики неохотно участвуют в образовательном процессе. Не отложены необходимые контакты и сотрудничество государственных учреждений и производственных предприятий с ВУЗами в области прохождения практик. Требования к качеству выпускников вузов (компетенции), а также обучающие программы не согласованы с запросами и потребностями потенциальных работодателей и соответственно, предприятия не участвуют в образовательном процессе.

На данный момент не существует никакого конкретного и чёткого руководства о способе взаимодействия образовательной организации и предприятий. Следовательно, образовательная организация своими силами и способами должна обеспечить прохождение практики студентов в процессе обучения. Отсюда возникает ряд вопросов: имеются ли рычаги воздействия у образовательной организации на организацию, обеспечивающую базу практики?

Существуют ли реальные меры поддержки и взаимодействия данных отношений? На эти вопросы существующее законодательство, к сожалению, на сегодняшний момент не может ответить. Поскольку нормативно-правовая база в сфере данных отношений не проработана, и даже достаточно противоречивая. Так, например, ст.13 п.7 Закона РФ от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» устанавливает следующее:

- организация учебных практик регламентируется договорами между вузами и профильными организациями. Однако практика показывает, что существующие правовые нормы недостаточно чётко определяют порядок привлечения предприятий к сотрудничеству в рамках образовательных программ;
- нет чёткого перечня потенциальных партнеров, готовых принять студентов на практику. Этот пробел создаёт трудности для эффективной реализации образовательных программ и ставит под угрозу качество подготовки будущих специалистов.

Во время прохождения практики студенты знакомятся с различными аспектами деятельности предприятия, включая соблюдение норм техносферной безопасности, защиту окружающей среды, использование передовых технологий и методов мониторинга состояния окружающей среды. Они осваивают методы оценки рисков и меры защиты, необходимые для предотвращения аварий и катастроф. Особое внимание уделяется вопросам охраны природы и здоровья человека, что подчёркивает важность интеграции экологического сознания в подготовку специалистов техносферы.

В это же время также должны решаться вопросы подбора материала для курсовых и выпускных квалификационных работ, в рамках которых исследуют и решают вопросы обеспечения производственной и экологической безопасности на конкретных предприятиях республики.

Но по вышеуказанным причинам кафедра испытывают значительные трудности при организации учебных практик, стажировок, выполнении учащимися выпускных квалификационных работ, ориентированных на реальные потребности экономики.

Анализ многолетнего опыта работы кафедры по данным направлениям позволил выделить ряд проблем в стране при подготовке кадров в сфере техногенной и экологической безопасности:

- не организовано тесное взаимодействие (партнёрство) государства и бизнеса (потребитель продукции вузов) в сфере образования, в результате чего заключение договоров по прохождению практик с предприятиями порой невозможно;
- ограниченный, сведённый до минимума, доступ студентов к сложным техническим средствам и технологиям;
- даже при наличии соответствующего договора с предприятием или организацией прохождение практик происходит формально и сводится к составлению отчета
- современный бизнес требует подготовленных, имеющих практические навыки специалистов, но не всегда готов обучать студентов при прохождении практики по соответствующим направлениям.

В целях решения этих проблем предлагается на государственном уровне обязать предприятия и организации взаимодействовать с ВУЗами по качественному прохождению практик студентами.

Библиография

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» 29 декабря 2012 года N 273-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/> (дата обращения: 11.07.2015).
2. Указ Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. № 537 «О стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года» [Электронный ресурс] // Российская газета. – 19 мая 2009. – № 4912. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2009/05/19/strategia-dok.html> (дата обращения: 11.07.2015).
3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность. Утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25 мая 2020 г. № 678.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность. Утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25 мая 2020 г. № 680.
5. Ганчина Т.А., Федотова Т.В. Трудности, возникающие у студентов при прохождении практики среднего профессионального образования. В журнале Агрофорсайт. №1 2020. – Режим доступа: http://agroforsait.ru/wp-content/uploads/2020/06/1_2020н-82-86.pdf
6. Лустгартен Т. Ю. Формирование специалиста по техносферной безопасности. В Вестнике КГУ, 2017. – Кострома. С. 120-124. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-spetsialista-po-tehnosfernoy-bezopasnosti?ysclid=1vgdtw3aff796786866>

УДК 622.8

УМЕНЬШЕНИЕ РИСКА ГОРНОРАБОЧИХ ПРИНЯТИЕМ КОМПЕНСИРУЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ РАБОТЕ В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

Вернигор В.В., аспирант; **Алборов И.Д.**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой экологии и техносферной безопасности СКГМИ(ГТУ), руководитель отдела Геофизического института Владикавказского научного центра РАН. E-mail: ekoskgmi@ramblr.ru; **Тедеева Ф.Г.**, кандидат технических наук, доцент кафедры экологии и техносферной безопасности; **Каркусов Г.В.**, аспирант; **Алиев О.А.**, аспирант.

Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), СКГМИ (ГТУ)

Аннотация. Рассмотрены вопросы обеспечения безопасности с помощью разработки обоснования безопасности опасного производственного объекта как инструмента, помогающего уменьшить риски путём определения и принятия компенсирующих мероприятий возникающих рисков, при отступлении от требований промышленной безопасности. Определение компенсирующих мероприятий для обеспечения устойчивости рассматриваемой системы при различных нарушениях нормальной эксплуатации (инцидентах) основывается на вероятностном анализе оценки возможного риска, проведённом для опасного производственного объекта.

Опыт эксплуатации рудников за полярным кругом свидетельствует о том, что при нормальном режиме работы вентиляции имеются случаи разрушения поверхностных горных пород в воздухоподающих горных выработках. При несистемном мониторинге состояния подаваемого в рудник воздуха, в условиях многолетнемерзлых пород, повышение температуры может спровоцировать неконтролируемые очаги размораживания пород, что в свою очередь ухудшает геодинамическое состояние массива и усложняет условия обеспечения устойчивости подающих воздух стволов. В рассматриваемых условиях вероятность травмирования персонала возрастает и температурной дискомфорностью, меняется и процедура определения показателя риска. В конечном итоге растёт уровень травматизма, приводящий к снижению производительности труда. Основным вопросом является обеспечение приемлемого уровня безопасности рабочих рудника, находящегося в зоне многолетней мерзлоты при отсутствии подогрева поступающего воздуха. Приводится многоуровневый подход к оценке риска и анализ риска аварии в условиях ведения взрывных работ.

Ключевые слова: приемлемый риск, тепловой режим, безопасность, опасный производственный объект, оценка уровня риска, вероятностный анализ, травма.

REDUCING THE RISK OF MINERS BY TAKING COMPENSATORY MEASURES WHEN WORKING IN PERMAFROST CONDITIONS

Vernigor V.V., Alborov I.D., Tedeeva F.G., Karkusov G.V., Aliev O.A.

Abstract. The article examines the issues of ensuring safety through the development of a safety justification for a hazardous industrial facility as a tool to help reduce risks by identifying and adopting compensatory measures for emerging risks when deviating from industrial safety requirements. The determination of compensatory measures to ensure the stability of the system under consideration during various disruptions to normal operation (incidents) is based on a probabilistic analysis of the potential risk assessment carried out for a hazardous production facility. Experience in operating mines beyond the Arctic Circle shows that, under normal ventilation conditions, there are cases of destruction of surface rocks in air-supplying mine workings. If the condition of the air supplied to the mine is not systematically monitored, in conditions of permafrost rocks, an increase in temperature can provoke uncontrolled thawing of the rocks, which in turn worsens the geodynamic state of the massif and complicates the conditions for ensuring the stability of the shafts supplying air. Under the conditions under consideration, the likelihood of injury to personnel increases due to temperature discomfort, and the procedure and nature of determining the risk indicator changes. Ultimately, the injury rate increases, leading to a decrease in productivity. The main issue is to ensure an acceptable level of safety for mine workers located in a permafrost zone in the absence of heating of the incoming air. A multi-level approach to risk assessment and accident risk analysis in blasting operations is presented.

Key words: acceptable risk, thermal regime, safety, hazardous industrial facility, risk level assessment, probabilistic analysis, injury.

Объект и предмет исследования Деятельность горных предприятий в условиях вечной мерзлоты сопряжена со специфическими факторами, формирующими интегральный риск горнорабочих, поэтому изучение составляющих риска на различных этапах производства горных работ остается актуальным по настоящее время. Особое место в формировании оценки риска отводится тепловому режиму рудников, которая напрямую связана с температурой наружного воздуха. В связи с этим возникают серьезные проблемы по поддержанию температуры подаваемого в подземные выработки воздуха на нормативно-допустимом уровне +2 °C [1]. При проектировании теплового режима рудников в подобных условиях должны быть учтены разброс возможных температурных колебаний температуры на дневной поверхности для оснащения аппаратуры подогрева воздуха соответствующими корректирующими устройствами. Это будет способствовать снижению уровня риска, связанного с бифуркационными изменениями метеорологических параметров подаваемого в рудник воздуха.

Основное содержание выполненных исследований

В современных условиях России освоение месторождений Крайнего Севера привлекает все большее внимание инвесторов, и с каждым годом становится все более актуальным. В то же время прогноз климатических параметров атмосферы за северным полярным кругом не подчиняется традиционным условиям, поэтому аппаратура, используемая для обеспечения нормативных тепловых режимов рудников, часто не выдерживает ожидаемы от него параметров.

В связи с этим появляется необходимость в формировании новых подходов к проектированию теплового режима рудников обеспечивающих безопасное ведение работ в условиях многолетнемерзлых пород. В настоящее время, нормативная документация [1]

предусматривает подогрев поступающего в подземные горные выработки, до температуры не менее +2 °С. Учитывая опыт эксплуатации рудников за полярным кругом, имеются случаи разрушения поверхностных горных пород в воздухоподающих горных выработках/При несистемном мониторинге состояния подаваемого в рудник воздуха, в

условиях многолетнемерзлых пород, повышение температуры может спровоцировать неконтролируемые очаги размораживания пород, что в свою очередь ухудшает геодинамическое состояние массива и усложняет условия обеспечения устойчивости горных выработок [2-6].

В связи с возникающими проблемами в проектировании (и эксплуатации) опасных производственных объектов (ОПО), запрос на отступление от действующих правил нормативной документации, а значит и создания перечня компенсирующих мероприятий с помощью инструмента обоснования безопасности становится приоритетным для эксплуатирующих организаций.

Определение компенсирующих мероприятий для обеспечения устойчивости рассматриваемой системы при различных нарушениях нормальной эксплуатации (инцидентах) основывается на вероятностном анализе оценки возможного риска, проведённом для опасного производственного объекта.

Расчёты теплового режима рудников показывают, что воздух, поступающий по основным воздухоподающим выработкам в зимний период времени без подогрева, принимает температуру вмещающих пород на участках протяжённостью 600-800м, в зависимости от температуры подаваемого воздуха (минус 35-40 °C). На рабочих местах температура воздуха варьируется в пределах минус 6 - 12 °C [7-12].

Для проведения качественной оценки уровня риска необходимо определить вероятность реализации событий (опасности) и оценить тяжесть их последствий. Для оптимизации этого процесса нами рассмотрены возможные причины травмирования персонала:

- вероятность травмирования персонала из-за низких температур (критические ошибки из-за снижения работоспособности, обморожение и др.);

- снижение эффективности функционирования оборудования при выполнении аварийно-спасательных работ подразделениями ВГСЧ.

Для случаев травмирования персонала из-за низких температур выполнена оценка риска, в расчётных температурных промежутках воздуха (с учётом наличия наиболее удачно защищающей одежды) [13,15]:

Вероятность получения травмы в температурном промежутке до -8°C равна:

$$P_8 = 5 \times 10^{-4} \text{ (1/год)}.$$

Вероятность получения травмы в температурном режиме от -10 до -18°C равна:

$$P_{18} = 8 \times 10^{-4} \text{ (1/год)}.$$

Вероятность получения травмы в температурном режиме ниже -20°C равна: $P_{20} = 1 \times 10^{-3}$ (1/год). (Работа при температуре в выработках ниже -20°C не рассматривается, т.к. при данной температуре вероятность отказа самоспасателя равна 1).

Риск травмирования персонала для оговоренного в статье теплового режима (P_{20}) оценивается, как «возможный».

Далее, важно определить уровень риска ущерба для здоровья горноспасателей, для чего необходимо оценить вероятность реализации исходных событий, вероятность аварии (инцидента) в результате неблагоприятного его развития и тяжесть последствий с учетом отступлений от требований промышленной безопасности.

Вероятность причинения вреда человеку (горноспасателю) при проведении горноспасательных работ в горных выработках посредством применения респиратора в экстремальных температурных условиях в общем виде можно представить как:

$$P = P_A \times P_{P\mathcal{E}} \quad (1)$$

где: P_A - вероятность аварии на руднике, которая влечёт за собой проведение горноспасательных работ; $P_{P\mathcal{E}}$ - вероятность отказа респиратора при эксплуатации в экстремальных условиях.

Вероятность отказа респираторов экстремальных условиях при эксплуатации в общем виде можно представить как:

$$P_{P\mathcal{E}} = P_{T20\text{возд}} \times P_{M\mathcal{H}} \times P_{ЧФ} \times P_P, \quad (2)$$

где: $P_{T20\text{возд}}$ - вероятность того, что температура окружающего воздуха будет минус 20 °C (холодный сезон времени года). $P_{M\mathcal{H}}$ - вероятность того, что место проведения горноспасательных работ на руднике находится в выработках, имеющих температуру сравнимую с (экстремальной) температурой окружающей среды вне рудника. $P_{ЧФ}$ - вероятность неблагоприятных событий, связанных с влиянием «человеческого фактора» (ошибки при эксплуатации, снаряжении, техническом обслуживании и пр.). P_P - вероятность отказа респиратора при эксплуатации в соответствии с техническими условиями и/или требованиями завода изготовителя.

Тогда вероятность причинения вреда человеку (горноспасателю) в экстремальных температурных условиях.

$$P_{-20\text{гс}} = 0,64 \times 10^{-4} (1/\text{год}).$$

Риск травмирования горноспасателей для оговоренного в статье теплового режима ($P_{-20\text{гс}}$) так же оценивается, как «возможный».

Полученные риски требуют введения компенсирующих мероприятий позволяющих снизить вероятность травмирования персонала до приемлемого уровня.

Для их разработки и реализации при проектировании необходимо предусматривать комплексный подход с дальнейшими обоснованиями и расчетами [16-21].

С учетом теплового режима рудников предлагается следующие компенсирующие мероприятия:

- учитывать в расчётах время выхода горняков в самоспасателях, из самого удалённого рабочего места, в соответствии с ПЛА;

- предусматривать подогрев воздуха до температуры вмещающих пород с проверкой времени выхода горняков в самоспасателях;

- в случае, невозможности выхода горняков в самоспасателях за время их защитного действия с одним переключением в резервные, необходимо выполнить расчеты времени выхода горняков при условии подогрева воздуха до +2 °C;

- при подтверждении возможности реализации в части вывода людей при положительной температуре, предусмотреть в оперативной части ПЛА возможность подогрева воздуха, как в аварийном (реверсивном), так и в нормальном режиме проветривания;

- при любых вариантах проектируемых тепловых режимов также необходимо выполнять проверочные расчеты времени передвижения отделений горноспасателей по маршрутам в соответствии с требованиями Устава ВГСЧ.

- при разработке ПЛА учесть особые требования к проведению горноспасательных работ при экстремально низких температурах.

Выводы

Необходимость в формировании новых подходов к проектированию теплового режима рудников обеспечивающих безопасное ведение работ в условиях многолетнемерзлых пород является актуальной научно-технической задачей.

Разработка компенсирующих мероприятий на воздухоснабжающих устройствах рудников основывается на вероятностном анализе оценки возможного риска, проведённом для опасного производственного объекта.

Для определения уровня риска ущерба здоровью горноспасателей необходимо оценить вероятность реализации исходных событий и тяжесть последствий с учетом отступлений от требований промышленной безопасности

Библиография:

1. Федеральные нормы и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых", утверждённые приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 8 декабря 2020 года N 505
2. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 58771—2019 «Менеджмент риска. Технологии оценки риска».
3. Толстова Д.А. Обзор качественных методов анализа опасностей и оценки риска в техносфере // Студенческий вестник. — 2020. — № 20—13 (118). — С. 35—36.
4. Баловцев С.В., Скопинцева О.В., Коликов К.С. Управление аэрологическими рисками при проектировании, эксплуатации, ликвидации и консервации угольных шахт // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2020. — № 6. — С. 85—94. DOI: 10.25018/0236—1493—2020—6-0—85—94.
5. 17. Р 2.2.1766—03. 2.2. Гигиена труда. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. Руководство. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/_cons_doc_LAW_130907/ (дата обращения 17.10.2020).
6. Бельская Е.Н., Бразговка О.В., Сугак Е.В. Методика расчета экологических рисков // Научное обозрение. Технические науки. — 2015. — № 1. — С. 75—76.
7. Вернигор В. М., Морозов К. В., Бобровников В. Н. (2013). О подходах к проектированию теплового режима рудников в условиях многолетнемерзлых пород. Записки Горного института, 205, С.-139.
8. Потоцкий Е.П., Фирсова В.М. Исследование профессионального риска с учетом сочетанного действия производственных факторов // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2019. — № S17. — С.53—63. DOI: 10.25018/0236—1493—2019—6-17—53—63.
9. Тимофеева С.С. Современные методы оценки профессиональных рисков и их значение в системе управления охраной труда // Охрана труда и промышленная безопасность. — 2016. — № 1. — С. 14—20.
10. Хрупачёв А.Г., Хадарцев А.А., Каменев Л.И., Панова И.В., Седова О.А. Методологическая концепция профессионального риска и его количественная оценка // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. — 2010. — Т. 6. — № 35(92). — С. 69—80.

11. «Холодная среда и работа в условиях холода» IngvarHolmer, Per-OlaGranberg, GoranDahlstrom
12. Nikulin A., Nikulina A.Y. 2017. Assessment of occupational health and safety effectiveness at a mining company. *Ecology, Environment and Conservation*, 23(1), pp. 351—355.
13. Sabrina Letícia Couto da Silvaa. Critical factors of success and barriers to the implementation of occupational health and safety management systems: A systematic review of literature/Sabrina Letícia Couto da Silvaa, Fernando Gonçalves Amarala. *Safety Science*. 2019, volume 117, pp. 123—132.
14. Shalimova A.V., Filin A.E., Davydenko A.A. Analysis of evaluation results of occupational health, industrial and environmental safety management systems at enterprises of mining and smelting complex. *Topical Issues of Rational Use of Natural Resources* 2019, 2020, 1, pp. 100—105. <https://doi.org/10.1201/9781003014577>.
15. «Risk assessment and management of cold related hazards in arctic workplaces: Network of scientific institutes improving practical working activities».
16. ПБ 03-517-02. Общие правила промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов (п. 3.2).
17. Гришин В.Ю., Удалова Н.П., Маневич П.П. Взаимодействие рискориентированного подхода и наилучших доступных технологий в системе экологического надзора при подземной разработке угля // Горный информационно-аналитический бюллетень.— 2020.— № 6—1.— С. 46–54. DOI: 10.25018/02361493-2020-61-0-46-54.
18. Kolikov K.S., Mazina I.E., Manevich A.I. Stress-strain analysis in coal and rock mass under traditional mining with full caving and in technology with backfilling. *EurasianMining*. 2018, no 2, pp. 15—17. DOI: 10.17580/em.2018.02.04.
19. Филин А.Э., Овчинникова Т.И., Зиновьева О.М., Меркулова А.М. Развитие пульсирующей вентиляции в горном производстве // Горный журнал. — 2020. — № 3. — С. 67—71. DOI: 10.17580/gzh.2020.03.13.
20. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 29.12.2020).
21. Глебова Е.В., Фомин Э.А, Иванова М.В. Количественная оценка безопасного поведения работника по результатам поведенческого аудита безопасности//Горный журнал. 2019. № 3. С. 52.

УДК 72.03(470.22):681.3 ББК85.118.8

ФОРМИРОВАНИЯ ЭКО-ЭТНО АРХИТЕКТУРНОГО ВИДА ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЯ ГЛАВНОГО КОРПУСА КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА (КБГАУ)

ЗакураевА.Ф., вице-президент Ассоциации изобретателей СКФО и ЮФО, г. Нальчик. E-mail: aslanz@mail.ru; **Рябков А.В.**, ФГБОУ ВПО Тюменский государственный нефтегазовый университет, E-mail: General@tsogu.ru; **Черкесов Р.С.**, инженер производственно-технического отдела, ООО «Тиволион», e-mail: Cherkesov-rauf007@gmail.com; **СаламановаМ.Ш.**ФГБОУ ВО «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени акад. М.Д. Миллионщика», г. Грозный, e-mail: madina_salamanova@mail.ru

Аннотация: в статье изложены способы формирования новой эко -этно концепции реконструкции здания главного корпуса Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета (КБГАУ). Установлена направленность её решения путём внедрения в практику реконструкции понятия «предмета эко-этно охраны зданий и форм», с использованием компьютерного дизайна. Проведены численные расчёты напряженно-деформированного состояния (НДС) способ усиления конструкций ригеля пола для размещения оранжереи и котельной под криволинейной крышей главного корпуса.

Ключевые слова: буферизация, эллипс, демоэкосистеме, ригель, фито-ценоэкологический спектр, биоразнообразия, фиторазнообразия.

FORMATION OF AN ECO-ETHNO ARCHITECTURAL APPEARANCE DURING THE RECONS-TRUCTION OF THE BUILDING OF THE MAIN BUILDING OF THE KABARDINO-BALKARIAN STATE AGRARIAN UNIVERSITY (KBGAU).

ZakuraevA.F., RybkovA.V., Cherkesov R.S., Salamanova M.Sh.

Abstract: the article describes the ways of forming a new ethno-eco concept for the reconstruction of the main building of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University (KBGAU). The direction of its solution has been established by introducing into practice the reconstruction of the concept of "the subject of eco-ethno protection of a building and forms" using computer design. Numerical calculations of the stress-strain state (VAT) of a method for reinforcing floor structures to accommodate a greenhouse and boiler room under the roof of the main building have been carried out.

Keywords: buffering, ellipse, demoecosystem, crossbar, phytocenoeological spectrum, biodiversity, phytodiversity.

Введение

Город Нальчик столица КБР – это уникальный среднестатистический город Российской Федерации, сельскохозяйственного предгорного региона Большого Северного-Кавказа. Республика, как и столица является центром пешего и горного туризма с круглогодичной бальнеологией, и необходимость сохранения его статуса не нуждается в доказательствах, но он постоянно испытывает потребность в преобразовании. Этот феномен способствует интеллектуальному и культурному развитию проживающих народов и гостей города и республики,

а также направляет по особому направлению деятельности людей для сохранения и целенаправленному формированию всего разнообразия этнических, экологических и национально-гастрономических ландшафтов.

Постановка проблемы и актуальность. Особенность и разносторонность характеристик столичного города определили буферацию задач его развития ещё на заре XX века [8], обнажили противоречивость требований к индивидуальному строительству новых интеллектуальных и футуристических районов самого города, особенно в его южной части. Значительное расширение прав местного самоуправления, коренным образом изменило не только социально-экономические условия организации функциональной системы населенных мест, но и принципиально изменило общественную точку зрения, как на общественно-коммуникационную, так и на его социально-иерархическую модель и планировочную структуру города.

В истории архитектуры использование новейших технических и технологических приемов происходило неравномерно и не проходило незаметно. Комплексный и системный анализ опыта прошлых времен подтверждает, что взаимопроникновение традиционных и нетрадиционных архитектурных форм, новейших конструктивных приемов является фактором **конфликтной ситуации**, выражющейся в дисгармонии архитектурных форм. Для архитекторов это становится нормой и рассматривается как появление новых стилистических признаков в пример; стилизаторскими башенками, остекления металлической конструкции, геометризм и т. п.

В новой архитектурной практике имеют место две планировочные системы. Первая – «свободная» – это понятия синтез разных систем, вторая – «комбинированная» – это когда одна планировочная система является главной, а остальные её дополняют. В результате системного анализа родилась новая концепция развития, что стало очевидным: микрорайон города должен жить и развиваться в ногу со временем.

В условиях коренного изменения социально-экономической ситуации в КБР и бурного роста потребностей в преобразовании интеллектуальной городской среды в 90 – е годы, не могла не обостриться ситуация и с реконструкцией старой и новой части города, провоцируя участников строительного процесса на нарушения закона о точечной застройки, превращая традиционное наличие противоречий между необходимостью сохранение исторической части и строительством эко-этно удобных корпусов и зданий в новых районах города Нальчика. Появляется постулат, город нужно рассматривать как живой организм, а процесс регенерации в градостроительстве является приоритетным.

Целью и научной новизной является разработка компанией «ТАЙС-СИС» под руководством профессора Закураева А. Ф. новой концепции архитектуры развития микрорайона города с внедрением понятия «предмета эко-этно охраны зданий и форм», как совокупности свойств, параметров и характеристик объекта [4, 8]. В подтверждение этому – развивающиеся внутри архитектурной деятельности направления – дизайн и видиология, т.е. культура и традиция проживающего народа, чтобы удивлять своей мудростью на века.

С целью изучения морфологии традиционных архитектурно-пространственных систем, было проведено более 20 сравнительных анализов существующих кампусов университетов по всему миру. Результаты предшествующего сравнительного анализа широкого спектра параметров кампусов по всему миру, характеризующих региональные и национальные особенности, показали, что процесс их формирования протекал под воздействием сложного комплекса специфических природно-климатических, исторических, социально-экономических и этнокультурных факторов.

Как всегда, в истории архитектуры при реконструкции, включение новых технических и технологически необходимых элементов в здание для нужд учебного процесса не проходит незаметно. Элементарным, а потому и наиболее очевидным примером подобного рода является широко распространенный в Южных регионах приём расположения под прямыми и криволинейными крышами зданий: учебно-научной лаборатории, оранжерей, ботанического и зимнего сада, резервуаров для подогрева воды от солнечной энергии, а также котельных с верхним распределением воды.

Внедрение этих конструктивных изменений, энергии возобновляемых источников и энергосберегающих приемов безусловно будет способствовать многообразию региональных особенностей архитектуры, в частности КБГАУ. При реконструкции зданий главного корпуса использование подобных технологий может существенно улучшить не только энергетические характеристики, но и внешний облик зданий, а прием утепления ограждающих стен зданий состоит в остеклении фасадов, система приемов позволяет циркулировать нагревающемуся воздуху (см. рисунок 1).

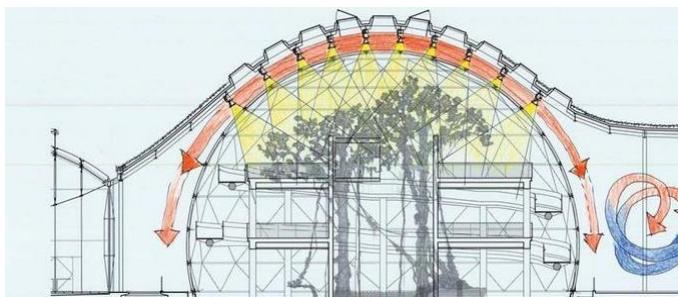


Рисунок 1. Общий вид циркуляции теплого воздуха в оранжерее



Рисунок 2. Общий вид расположения ригелей

Интеграция систем дополнительного энергообеспечения в архитектуру зданий в определенной степени будет способствовать формированию национальных, региональных черт, т.к. комплекс используемых возобновляемых источников энергии (ВИЭ) является сугубо специфическим для каждого района и обусловлен характером климатических условий. Данный пример показывает, что «солнечные» энергосистемы выгодно включать в контур здания не отдельными модулями, а замещать ими части строительных конструкций – тем самым они выполняют двойную функцию. Чтобы размещать инновационную учебную аудиторию под крышей здания выпуклой формы главного корпуса, авторами предложен новый способ усиления пола, где необходимо предусмотреть надежную независимую конструкцию ригелей (см. рисунок 2), чтобы выдержать статические и динамические нагрузки от студентов и размещенных инновационных технологических изменений.

Важнейшим отличием разработки пола учебной аудитории является наличие большепролетных безопорных ультрасовременных несущих конструкций ригелей, имеющих различные параметры и характеристики. В свою очередь наличие в проекте большепролетных систем требует особого внимания к возможным прогибам в ходе эксплуатации. Для этого требуется провести анализ опыта применения сочетания стальных конструкционных профилей в качестве несущей части из-за прогибов большепролетных составных конструкций [5, 7].

Расчётная схема конструкции ригеля представлена балочной системой, для которой задаются предварительные значения жёсткости, граничные условия и возможные варианты загружений. Частота разбивки конструкции на конечные элементы назначаются так, чтобы одновременно получить достоверные результаты. Для установления напряженно-деформированного состояния (НДС) усиленных конструкций были проведены численные расчёты. Расчеты выполнялись по методу конечных элементов на расчётном комплексе SCAD.

Для этого в качестве объекта исследования рассматривается пролётное строение длиной L , сечение которого включает N диафрагменных ячеек шириной d_1 , и высотой d_2 каждая. Толщина верхних полок – δ_1 , нижних полок – δ_2 , вертикальных стенок – δ_3 . Схема пролётного строения и вид нагружения показаны на рисунок 1.

Для расчёта используем полуబезмоментную теорию, предложенную В.З. Власовым и развиваемую нами как регулярного строения в виде проекта пола аудитории [1, 2, 3]. В системе пола при загружении не равномерно распределенной нагрузкой кручения в коробчатом пролётном строении не возникает, а возникающий изгибающие моменты описывающей вариационными уравнениями и имеет следующий вид рисунок 3.

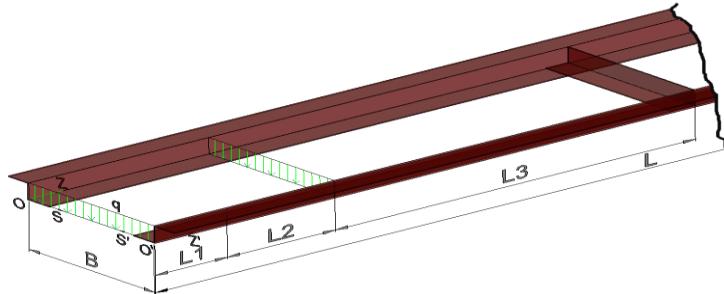


Рисунок 3. Схема пролётного строения и вид нагружения.

$$EI_x V_1^{IV}(z), a_0 V_2^{IV}(z) + S_0 V_2(z) = \frac{1}{E} q_2(z), \quad (1)$$

$$q_1(z) = \int q \Psi_1(s) ds, \quad q_2(z) = \int q \Psi_2(s) ds, \quad q_3(z) = \int q \Psi_3(s) ds. \quad (2)$$

Где: $V_1(z)$ – функция обобщённого прогиба балки с жёстким контуром, $V_2(z)$ – то же за счёт деформации контура сечения коробки, I_x – момент инерции поперечного сечения,

$$a_0 = \int \left[\int \Psi_1(s) ds \right]^2 dF, \quad S_0 = \int [\Psi_2(s)]^2 ds,$$

$\Psi_1(s)$ – аппроксимирующая функция поперечных смещений при изгибе; $\Psi_2(s)$ – аппроксимирующая функция деформации контура сечения.

Полученный результат решения вариационной уравнений в общем виде описывается следующим образом (3), что мы в дальнейшем будем использовать при моделировании систем надёжности расчета коробчатого сечения

$$EI_x \cdot \frac{\partial^4 y}{\partial x^4} + m \cdot \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = q(x, t) \quad (3)$$

Таким образом, узлы моделировались в плоской расчётной схемой с разбиением на четырехугольные конечные элементы с анизотропными характеристиками. Отсюда промежуточный вывод, что усиливающие элементы нужно выполнить из равнопрочных двухтавровых балок одинакового размера с учётом прочностных параметров элементов, действующих усилий и условий эксплуатации [4, 8, 9]. Проведённые расчеты позволили определить уровень напряжений, характер их распределения в зоне контакта элементов узла и деформативность и подтвердили выявленный характер НДС. Такая инженерная методика расчёта и предложенная конструкционная система подтвердила надёжность, поэтому может быть рекомендован к практическому применению [1].

Важно отметить, что основным зданием, формирующим облик КБГАУ, является фасад главного учебного корпуса. Поэтому проблема сохранения исторического вида главного корпуса при преобразовании предусматривается как главенствующий фактор. Выбор, вписываемый в дизайн главного корпуса модульного контрольно-пропускного пункта (КПП) с экономичной освещенностью, а также с центром управления для пропуска студентов имеет следующий вид, как на рисунке 4.



Рисунок 4. Общий вид фасада с КПП главного корпуса

КПП устанавливается на объектах с высоким уровнем безопасности, коим является КБГАУ. Это специально выделенная зона на территории охраняемого объекта, предназначенная для контроля за входом и выходом людей. Основная задача – обеспечить безопасность объекта, предотвратить несанкционированный доступ и контролировать перемещение внутри него.

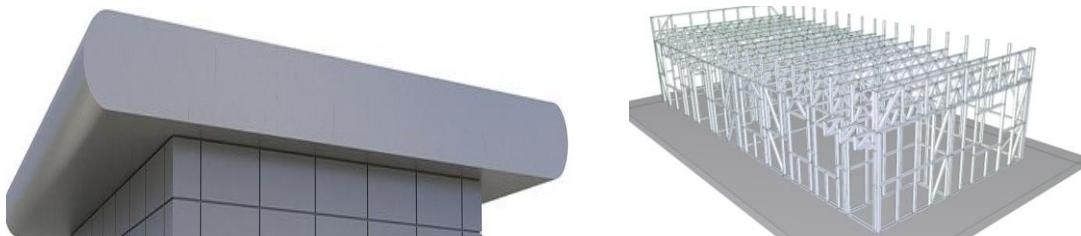


Рисунок 5. Общий вид алюминиевого каркаса КПП с крышей для КБГАУ

Однако для того, чтобы КПП функционировал эффективно, необходимо правильно его организовать и оснастить всем необходимым оборудованием. В этой статье мы не можем привести все детали оснащения, но отметим ключевые моменты монтажа простой доступной модульной конструкции алюминиевого каркаса и формы крыши (см. рисунок 5). Блочно-модульный каркас (БМК) – это быстровозводимые здания модульного типа. БМК значительно сэкономят время и денежные средства, поскольку собираются в течении 5 – 7 дней в зависимости от сложности сооружения.

Узким местом при реконструкции главного корпуса учебного здания КБГАУ на инновационной основе, является не готовность к финансовым затратам на появление новых помещений, особозначимых учебно-научных аудиторий и котельной на крыше с распределением тепла сверху вниз.

При построении учебно-научной аудитории КБГАУ по лечебным травам и экзотическим растениям Кавказа на крыше главного корпуса «с нуля» разумным является поэтапное внедрение системы, которая должна подразумевать возможность функционирования в следующих режимах: автономный, режим опытной эксплуатации, коммерческий и штатный для проведения учебного процесса. Общий вид размещенной оранжерей и ботанического сада на крыше главного корпуса, как показано на рисунке 6.



Рисунок. 6. Общий вид оранжерей на крыше главного корпуса

После тщательного исследования флоры предгорных районов Северного Кавказа и КБР, нами подготовлены фитоценологический спектр лекарственных и реликтовых растений: Лесной, Луговоравнинный, Субальпийский, как показаны на рисунке 7.



Рисунок 7. Фитоценологический спектр лекарственных и реликтовых растений

Помимо представленных видов есть немало растений, перспективных для использования в качестве официальных (Ареалы лекарственных и родственных) в народной медицине, которые достойны изучения, их несколько сотен видов.

Выходы:

1. Разработанная новая концепция архитектуры развития микрорайона города с внедрением понятия «предмета эко-этно охраны зданий и форм», как совокупности свойств, параметров и характеристик объекта, является весьма прогрессивным.

2. Проведённые численные расчёты несущих конструкций пола аудитории позволили определить уровень напряжений, характер их распределения в зоне контакта элементов узла и деформативность пола и подтвердили выявленный характер НДС.

3. Система устройства инновационных систем в виде оранжереи, зимнего сада, котельной, панели солнечной энергии и др. под крышей здания, является одним из наиболее перспективных стратегических приложений современных форм организации реконструкции здания главного корпуса КБГАУ.

Библиография

1. Александров А. В., Потапов В. Д. Основы теории упругости и пластичности. М.: Высшая школа, 1990. – 400 с.
2. Бояршинов С.В. Основы строительной механики машин. – М.: Машиностроение, 1973.– 456 с.
3. Власов, В.З. Тонкостенные упругие стержни / В. З. Власов – М.: Физматгиз, 1959. – 568 с.
4. Вольмир, А. С. Гибкие пластинки и оболочки / А. С. Вольмир – М.: Госиздат, 1956. – 420 с.
5. Лужин О.В. Кручение тонкостенных стержней комбинированного поперечного сечения // Пробл. расчета пространственных конструкций. – М. 1980. Вып. – С. 79–89.
6. Мельников Н.П. Металлические конструкции. Современное состояние и перспективы развития. М.: Стройиздат, 1983. – 541 с.
7. Проектирование надземной универсальной трубопроводной пассажирской скоростной транспортной артерии в мегаполисе А.Ф Закураев – М.: Мартит, 2003. – 417с.
8. Пособие по проектированию усиления стальных конструкций (к СНиП II-23-81).
9. Соколов О. Л. К теории пространственного расчета коробчатых пролётных строений. Л.: СПб. гос. архит. – строит. ун-т. – СПб., 1998. – 173с.

УДК 621.311.2

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОГЭС ДЛЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ТРУДНОДОСТУПНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ВЫСОКОГОРЬЯ

Алборов И.Д., доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой экологии и техносферной безопасности СКГМИ(ГТУ), руководитель отдела Геофизического института Владикавказского научного центра РАН. E-mail: ekoskgmi@ramblr.ru; **Зорина И.Ю.**, преподаватель-исследователь, член-корреспондент МАНЭБ, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (Государственный технологический университет) СКГМИ (ГТУ);

Аннотация: описана разработанная авторами генераторная установка – консольная микроГЭС малой мощности, предназначенная, в основном для применения в труднодоступных территориях высокогорья. Установка является компактной, передвижной, бесплотинной, легко монтируется и демонтируется, практически не влияет на экологию горной территории. Для оценки возможной мощности консольной микроГЭС при её установке в конкретном месте, предложена методика расчёта мощности речного потока. Конструкция консольной микроГЭС позволяет дополнять её ветрогенератором и солнечными панелями, что не только увеличит мощность установки, но и существенно повысит надёжность электрообеспечения потребителя.

Ключевые слова: микроГЭС, труднодоступные территории, высокогорье, электроснабжение, возобновляемые источники энергии, устойчивое развитие.

THE USE OF MICROHYDROELECTRIC POWER PLANTS TO SUPPLY ELECTRICITY TO HARD-TO-REACH HIGHLAND AREAS

Alborov I.D., Zorina I.Y.

Abstract: A generator set developed by the authors is described. A low-power cantilever microhydropower plant designed primarily for use in hard-to-reach high-altitude areas. The plant is compact, mobile, damless, easy to assemble and disassemble, and has virtually no impact on the mountainous environment. To estimate the potential capacity of a cantilever microhydropower plant when installed in a specific location, a method for calculating the river flow rate is proposed. The cantilever microhydropower plant's design allows for its integration with a wind generator and solar panels, which not only increases the plant's capacity but also significantly improves the reliability of the power supply to the consumer.

Keywords: micro hydroelectric power plants, hard-to-reach areas, highlands, electricity supply, renewable energy sources, sustainable development.

Высокогорные территории Северного Кавказа, как правило, не охвачены централизованной системой энергоснабжения, что создает трудности в их энергообеспечении. Использование привозного энергетического сырья (дизельного топлива и т.п.) является дорогостоящим и экологически вредным методом решения проблемы. Простым экологически чистым и экономически выгодным является применение генераторных установок, использующих возобновляемые источники энергии (ВИЭ) – микроГЭС, солнечных панелей, ветрогенераторов и т.д. Отрицательным свойством, характеризующим ВИЭ, является низкая плотность и рассеянность естественных энергетических потоков, например, ветро и солнечных лучей. Это отрицательное свойство не относится к водным потокам (большим и малым рекам), которые, как известно,

сосредоточены в соответствующих руслах или могут быть достаточно просто сконцентрированы до необходимых размеров (каналы, рукава и т.п.).

Если рассматриваться концентраторы воздушных потоков – то это громоздкие дорогостоящие сооружения, которые, как правило, недостаточно эффективны. Кроме того, энергия движущегося потока, как известно, прямо пропорциональна плотности физического агента, образующего поток. Здесь следует отметить, что плотность воды, представляющей физический агент потока микроГЭС, приблизительно на порядок выше плотности воздуха.

Вследствие этих причин в качестве основного генераторного устройства для энергообеспечения труднодоступных территорий высокогорья можно ориентироваться на микроГЭС, тем более что гидропотенциал горных районов вследствие большого количества малых рек достаточно велик и представляет собой цифру, гораздо превышающую энергетические потребности населения труднодоступных территорий.

Авторами была разработана передвижная бесплотинная гидрогенераторная установка малой мощности лопастного типа, размещаемая на консольной опоре [1]. На рисунке 1 схематически изображена микрогидроэлектростанция (минигидроэлектростанция). Она состоит из несущей рамы 1, гидротурбины 2 с горизонтальной осью вращения, низкоскоростного электрогенератора 3, вала которого соединен непосредственно с валом 4 гидротурбины 2, снабженным подшипниковыми опорами 5. Несущая рама 1 установлена на салазках 6 с возможностью горизонтального перемещения вдоль вала 4 гидротурбины 2. Подшипниковые опоры 5 вала 4 гидротурбины 2 установлены в опорном блоке 7, закреплённом на вертикальных салазках 8 с возможностью вертикального перемещения. Вертикальные салазки 8 установлены внутри несущей рамы 1 с возможностью горизонтального перемещения по салазкам 9 в поперечном оси вращения гидротурбины 2 направлении. Электрогенератор 3 снабжён редуктором 10, связанным с валом 4 гидротурбины 2 и вращающейся системой электрогенератора 3, и соединён с преобразователем 11 электрического напряжения в удобную для потребителя форму.

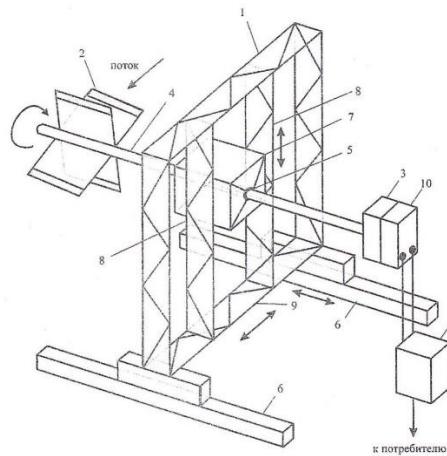


Рисунок 1

Консольная минигидроэлектростанция работает следующим образом. Несущую раму 1 устанавливают на одном из берегов реки. Затем лопасти гидротурбины 2 устанавливают в потоке воды на необходимую глубину за счёт перемещения опорного блока 7 по салазкам 6, 8, 9, выбирая оптимальное расположение лопастей в потоке с учётом рельефа местности и направления русла реки. Под действием потока воды лопасти гидротурбины 2 начинают вращаться, сообщая вращение валу 4, с которым они жёстко соединены. Вал 4 через редуктор 10 передаёт вращение

электрогенератору 3, в котором механическая энергия вращения преобразуется в электрическую и далее передаётся потребителю через преобразователь 11, в котором выходное напряжение генератора преобразуется в удобную для потребления форму.

Консольное расположение устройства позволяет использовать его применительно к условиям одного берега, что повышает эффективность и исключает дополнительные работы, связанные с подготовкой другого берега особенно в условиях сложного рельефа, где течением реки формируются разные по геометрии берега. В условиях горных рек, чаще всего, противоположные берега формируются по-разному: один берег пологий, а другой крутой. Салазки 6, 8 и 9 позволяют без применения сложных устройств и проведения дополнительных работ расположить гидротурбину 2 максимально результативно по отношению к потоку воды, что существенно повышает эффективность эксплуатации.

Помимо указанных выше консольная микроГЭС имеет следующие преимущества:

- не требует строительства плотин;
- не требует отвода воды в рукава;
- компактная;
- имеет низкую стоимость;
- передвижная;
- легко демонтируется и транспортируется;
- имеет возможность подстраиваться под сложную конфигурацию берегов речного потока;
- имеет конструктивную возможность дополнения другими ВИЭгенераторами (ветрогенератором, солнечными панелями и т.п.);
- в силу небольших размеров и простой инфраструктуры незначительно влияет на естественный природный пейзаж;
- простота монтажа, демонтажа и утилизации;
- возможность избежать опасных природных аномалий (разлив реки, ураган и т.п.) перемещением установки в безопасное место и частичным демонтажем;
- отсутствие существенных техногенных проявлений и, следовательно, высокая экологичность;
- легко интегрируется в территориальный кластер ВИЭ.

Прежде чем применить консольную микроГЭС для конкретных целей необходимо оценить мощность и энергию потребителя, и энергетический потенциал речного потока, на котором будет установлена микроГЭС. Для расчета мощности и энергии речного потока имеются различные методики, в которых используются в качестве исходных величин уклон, падение высоты, расход воды, средняя скорость потока, площадь «живого» сечения рабочего органа – на которую воздействует речной поток и т.д. Авторы предлагают простой способ определения мощности и энергии речного потока, основанный на фундаментальных соотношениях физики. Естественный энергетический поток (воздуха, воды) обладает кинетической энергией W_k Дж, равной

$$W_k = \frac{mv^2}{2} (3)$$

где m – масса (воздуха, воды), кг; v – скорость потока, м/с.

Далее будем говорить о массе m_0 воды (или другого физического агента, представляющего поток), протекающего через поперечное сечение S со скоростью v , которую можно вычислить по формуле

$$m_0 = \rho S v \quad (4)$$

где ρ – плотность физического агента, представляющего поток, кг/м³.

Подставив (4) в (3), получим

$$W_k = \frac{m_0 v^2}{2} = 0,5 \rho S v^3 \quad (5)$$

Поскольку в формуле (5) участвует масса m_0 физического агента, протекающего через сечение S за 1 секунду, то можно говорить, что формула (3) характеризует мощность потока (например, воды или воздуха).

Таким образом, мощность потока пропорциональна плотности физического агента, образующего поток, площади потока в сечении, перпендикулярном направлению потока, и скорости потока в кубе.

Рассчитав мощность, которую можно генерировать от речного потока, и, имея энергетические характеристики потребителей, можно определить основные эксплуатационные параметры проектируемой микроГЭС, рассчитать её конструктивные составляющие.

Применение микроГЭС можно дополнить установками ветро и гелиогенерацией, расположив их по возможности в непосредственной близости от потребителя или создав автономный многофункциональный энергетический комплекс (АМЭК) на основе микроГЭС с добавлениями к ней солнечных панелей и ветроустановки (триокластер ВИЭ).

В силу небольшой мощности, малых размеров и отсутствия капитальных сооружений для размещения микроГЭС (или соответственно АМЭК) экологическое влияние применения, рассмотренного триокластера ВИЭ на окружающую природную среду будет незначительным. Гораздо более значительным будет влияние на жизнеобеспечение и возможности устойчивого развития удаленных труднодоступных горных территорий (ОТГТ).

Внедрение АМЭК или соответствующих триокластеров ВИЭ может существенно улучшить ситуацию по энергообеспечению ОТГТ. Это в свою очередь повысит качество жизни поселения высокогорья, создаст условия для освоения новых территорий, улучшит экологическую ситуацию в регионе.

Помимо консольной микроГЭС в СКГМИ (ГТУ) разрабатываются генераторные установки на ВИЭ различного принципа действия и различных способов реализации [2,3,4]. Акцент делается на гибридные установки, то есть установки, сочетающие в себе генераторы различного принципа действия, например, ветрогелиогенератор, вырабатывающий одновременно электроэнергию от действия солнечных лучей и ветра. Гибридные установки имеют большую энергетическую стабильность, чем моногенераторные, использующие только один тип ВИЭ.

Многие разрабатываемые в СКГМИ (ГТУ) генераторные установки на ВИЭ могут быть использованы для энергообеспечения потребителей в труднодоступных территориях высокогорья,

поскольку принципы, положенные в основу разработки конструкции таких установок заранее учитывают природные условия горных территорий, необходимость сохранения уникальной красоты пейзажа, многообразия флоры и фауны, возможность одновременного использования ВИЭ различного типа: горные реки, солнце, ветер, тепло земли и так далее – триокластеры и тетракластеры ВИЭ.

При внедрении генераторных установок на ВИЭ необходимо соблюдать соответствующие гражданско-правовые нормативы и, по возможности, использовать поддержку государства. Одним из основных документов, определяющих политику государства в отношении применения ВИЭ, является Распоряжение Правительства Российской Федерации от 08.01.09. [5]. В этом документе предусмотрен значительный рост производства электроэнергии от ВИЭ.

Учитывая существенные положительные характеристики микрогенераторов можно надеяться на её широкое применение в горных условиях.

Библиография

1. Патент № 225985 Российской Федерации, МПК F03B 13/00 (2006.01), F03B 17/00 (2006.01). Консольная минигидроэлектростанция: № 2023127658: заявл. 25.10.2023: опубл. 15.05.2024 / Зорина И.Ю., Алборов И.Д.; заявитель СКГМИ (ГТУ) – 4 с. – ил. – Текст: непосредственный.
2. Патент № 196978 Российской Федерации, МПК B60L 8/00(2006.01), B60K 16/00(2006.01). Автомобиль с накоплением электроэнергии: № 2019141460: заявл. 13.12. 2019: опубликовано 23.03.2020 / Петров Ю.С., Хадиков М.К., Кибизов С.Г., Соколов А.А.; заявитель СКГМИ (ГТУ) – 4 с. : ил. – Текст : непосредственный.
3. Патент № 196315 Российской Федерации, МПК F03D 3/00(2006.01) F03D 9/34(2016.01) H02S 10/12(2014.01). Устройство автономного освещения дорожного разделительного барьера: № 2019141602: заявл. 16.12. 2019: опубликовано 25.02.2020 / Петров Ю.С., Хадиков М.К., Музаев А.К.; заявитель СКГМИ (ГТУ) – 4 с. : ил. – Текст : непосредственный.
4. Патент № 148781 Российской Федерации, МПК F03D 7/00. Ветроэнергетическая установка: № 201413682/06: заявл. 30.07.2014: опубл. 20.12.2014 / Петров Ю.С., Саханский Ю.В., Зорина И.Ю., Иликоев Г.В.; заявитель СКГМИ (ГТУ) – 4 с. – ил. – Текст: непосредственный.
5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 08 января 2009г. № 1-р. Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2035 года.

УДК 65.012

ВРЕДНЫЕ И ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Осикина Р.В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Северо-Кавказский горно-металлургический институт СКГМИ (ГТУ), академик МАНЭБ;

Глазов А.П., соискатель, старший преподаватель кафедры экологии и техносферной безопасности, Северо-Кавказский горно-металлургический институт СКГМИ (ГТУ), магистр МАНЭБ, e-mail: glazovaleandr@mail.ru

Аннотация: В статье рассмотрены основные факторы производственной среды, характерные для многих промышленных предприятий Северной Осетии, их воздействие на организм человека и меры профилактики заболеваний, вызываемых ими.

Ключевые слова: производственная среда, вредные и опасные факторы, вибрация, производственный шум, пыль, химические вещества, интоксикация

HARMFUL AND HAZARDOUS FACTORS OF THE INDUSTRIAL ENVIRONMENT AND THEIR IMPACT ON THE HUMAN BODY

Osikina R.V. Glazov A.P.

Abstract. The article examines the main factors of the production environment, characteristic of many industrial enterprises in North Ossetia, their impact on the human body and measures to prevent diseases caused by them.

Keywords: production environment, harmful and hazardous factors, vibration, industrial noise, dust, chemicals, intoxication

Проблема защиты человека в различных условиях его обитания возникла одновременно с появлением на Земле наших далёких предков. С течением времени стали появляться опасности, творцом которых стал сам человек.

В настоящее время человек больше всего страдает от им же созданных опасностей. Только в дорожно - транспортных ежегодно погибают сотни тысяч человек. Десятки тысяч людей становятся жертвами алкоголия. Тысячи человек погибают на производстве [1].

Статистические данные свидетельствуют о том, что люди погибают, становятся инвалидами и больными от опасностей природного, техногенного, антропогенного, биологического, экологического, социального происхождения.

Опасности по своей природе вероятны (т.е. случайны), потенциальны (т.е. скрыты), перманентны (т.е. постоянны, непрерывны) и тотальны (т.е. всеобщи, всеобъемлющи).

Следовательно, нет на Земле человека, которому не угрожают опасности, но, зато есть множество людей, которые об этом не подозревают. Их сознание работает в режиме отчуждения от реальной жизни.

Цель данной работы - рассмотреть понятие защиты человека и окружающей среды от воздействия вредных и опасных факторов производства, а также его составляющие и правовые аспекты.

В процессе обеспечения безопасности человека в условиях производства реализуются определённые методы и способы защиты.

В зависимости от контакта работника с **вибрирующим** оборудованием различают местную и общую вибрации. Местная вибрация воздействует на отдельные части организма работающего, общая вибрация воздействует на весь организм.

Местная вибрация малой интенсивности может благоприятно воздействовать на организм человека, улучшать общее состояние, ускорять заживление ран, восстанавливать трофические изменения, улучшать состояние центральной нервной системы.

Систематическое воздействие общих вибраций может вызывать головные боли, нарушение сна, снижение работоспособности, нарушение сердечной деятельности; привести к нарушениям физиологических функций организма, связанных с поражением центральной нервной системы.

Производственный шум - совокупность звуков, которые во взаимодействии оказывают неблагоприятное воздействие на организм человека, мешают его трудовой деятельности.

Постоянное действие производственного шума может вызвать заболевание желудочно - кишечного тракта, привести к нарушению функционального состояния сердечно - сосудистой системы,

Воздействие шума может привести к сочетанию профессиональной тугоухости (неврит слухового нерва) с функциональными расстройствами центральной нервной, вегетативной, сердечно - сосудистой и других систем, которые можно рассматривать как профессиональное заболевание - шумовую болезнь. [2]

Воздействие **промышленной пыли** на организм человека может привести к различным заболеваниям.

Различают специфические и неспецифические пылевые поражения. К специфическим относятся пневмокониозы и аллергические болезни. К неспецифическим - хронические заболевания органов дыхания, заболевания глаз и кожи. Действие пыли на глаза может вызвать возникновение конъюнктивитов.

Наибольшую опасность среди пневмокониозов представляет силикоз, который связан с длительным вдыханием пыли, содержащей. Свободную двуокись кремния (на примере ОАО «Электроцинк»).

Вредные вещества (нитро - и аминопродукты ароматических углеводородов, метиловый спирт, ртуть, марганец, соляная кислота, фтористый водород и др.), попадая в организм человека вызывают нарушения в обмене, коллоидальном состоянии и физико- химической структуре клеток и тканей, в результате чего в организме возникают патологические изменения. [3]

Заболевания, вызванные вредными веществами, называют профессиональными отравлениями (интоксикациями).

По характеру развития и длительности течения различают острые и хронические интоксикации.

Острая интоксикация - такое отравление, которое наступает, как правило, внезапно после кратковременного воздействия относительно высоких концентраций яда на организм человека и выражается более или менее бурными и специфическими клиническими симптомами.

Хроническая интоксикация - отравление, которое наступает при длительном воздействии, иногда несколько лет, относительно незначительных концентраций яда на организм человека. [4]

Предотвратить угрозу здоровью людей со стороны многообразных неблагоприятных физических, химических, биологических и социальных факторов среды обитания станет возможно

путём разработки научно обоснованных эколого - гигиенических стандартов качества окружающей среды , гигиенических требований и рекомендаций, высокоэффективных технологий профилактической направленности на конкретном предприятии Северной Осетии.

Библиография

1. Безопасность жизнедеятельности. Учебник под ред.Э.А. Арустамова - М.: Издат.дом «Дашков и К», 2010
2. Евтушенко Н.Г., Кузьмин А.П. «Безопасность жизнедеятельности в ЧС», М:, 2009
3. Муравей А.А. Экология и безопасность жизнедеятельности. М.: ЮНИТИ, 2012
4. Русак О.Н., Малаян К.Р., Занько Н.Г. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие / под ред. О.Н.Русака - С-Пб: изд. «Лань», 2012
5. Федеральный закон № 52 - ФЗ от 30.03.1999г «О санитарно - эпидемиологическом благополучии населения» с изменениями от 23.06.2014г.

УДК 581.19+635.11

АНТИОКСИДАНТЫ: ИХ ЗНАЧЕНИЕ И ИСТОЧНИКИ ПОСТУПЛЕНИЯ В ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Осикина Р.В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик МАНЭБ; Северо-Кавказский горно-металлургический институт СКГМИ (ГТУ) г. Владикавказ, РСО-Алания.e-mail: ekoskgmi@rambler.ru

Аннотация: В статье приведены исследования по оценке качества продукции, закладываемой на хранение по биохимическим показателям.

Ключевые слова: антиоксиданты, противоокислители, антиокислители, консерванты, свекла столовая.

ANTIOXIDANTS: THEIR IMPORTANCE AND SOURCES OF INTAKE INTO THE HUMAN BODY.

Osikina R.V.

Abstract. The article presents research on the assessment of the quality of products placed into storage based on biochemical indicators.

Keywords: antioxidants, against oxidizing agent, antioxidants, preservatives, table beetroot

Антиоксиданты или противоокислители (также антиокислители, консерванты) - вещества, которые ингибируют окисление; любое из многочисленных химических веществ, в том числе, естественные продукты жизнедеятельности организма и питательные вещества, поступающие с пищей, которые могут устранить окислительное действие свободных радикалов и других веществ.

Одним из общепризнанных и наиболее распространённых природных антиоксидантов является свекла. Свекла-ценный поливитаминный продукт, обладает кроветворным и общеукрепляющим действием, способствует укреплению кровеносных сосудов, улучшению деятельности лимфатических сосудов, снижению кровяного давления и содержания холестерина в крови, очищению печени, почек и жёлчного пузыря, растворению камней при желчнокаменной болезни. Для длительного хранения свеклу убирают с начала сентября. Не следует запаздывать с уборкой, так как корнеплоды чувствительны к низким температурам [1]. Динамика изменения суммарного содержания антиоксидантов при длительном хранении прослеживается в работах Байкова А.А., Заячковского В.А., Гинс М.С. Степанова В.А.и др.(2013-2015г.) В настоящем исследовании произведена оценка качества продукции, закладываемой на хранение, по биохимическим показателям.

Материалы и методы.

Растения выращивали на открытом грунте на дерново - подзолистой почве с тяжёлым механическим составом в овощном севообороте (Моздокский район РСО - Алания). Содержание восстановленной формы аскорбиновой кислоты определяли йодометрическим методом, основанном на титровании аскорбиновой кислоты в окрашенных экстрактах йодатом калия в кислой среде в присутствии калия и крахмала в модификации Сапожниковой и Дорофеевой. Суммарное содержание низкомолекулярных водорастворимых антиоксидантов в пересчёте на галловую

кислоту (ГК) определяли амперометрическим методом, адаптированным для корнеплодных культур[2]. Содержание бета -цианидов в пересчёте на бетанин, определяли спектрофотометрическим методом; сахара - по модифицированному методу Бьери; нитраты - ионоселективным методом; сухое вещество определяли методом высушивания в сушильном шкафу до постоянной абсолютно сухой массы в течение двух суток при температуре 85⁰С.

Результаты и обсуждение.

Биохимический скрининг образцов был произведён сразу после уборки урожая в середине сентября (таблица 1).

Таблица 1. Биохимический состав образцов свеклы столовой

Сорт	Сухое в-во, %	Сахар %	Бетанин Мг/%	Аскорбиновая к-та, Мг/%	Антиоксиданты, Мг-экв ГК/г	Нитраты Мг/кг
Бордо 237	16,5	13,9	185	7,0	0,72	650
Бордо одно-семенная	16,3	13,8	144	7,0	0,76	580
Любава	16,4	12,4	121	6,5	0,74	760
Нежность	15,8	13,2	70	6,0	0,63	810

Из таблицы видно, что наибольшее количества сухого вещества накопили сорта Бордо 237 и Любава. Эти же сорта лидировали по накоплению низкомолекулярных водорастворимых антиоксидантов, что коррелировало с накоплением аскорбиновой кислоты. По содержанию сахаров выделились сорта Бордо 237 и Бордо односеменная, а по содержанию красящего пигмента бетамина Бордо 237. Наименьшим накопителем нитратов оказался сорт Бордо односеменная, при этом все сорта не вышли за пределы ПДК.

Следует отметить, что молодые листья свеклы являются отличным источником аскорбиновой кислоты и низкомолекулярных водорастворимых антиоксидантов. Они с древности используются в национальной осетинской кухне в виде салатов и начинки для традиционных осетинских пирогов.

В исследуемых сортах содержание аскорбиновой кислоты составило 13,5-15,7 мг/%, антиоксидантов - 1,65-2,3 мг-экв, ГК/г, что в несколько раз превосходит содержание тех же биологически активных веществ в корнеплодах.

Библиография

1. Пивоваров В.Ф. Овощи России.М.: ГНУ ВНИИССОК. - 2006, 384с.
2. Байков А.А., Заячковский В.А., Гинс М.С, Гинс В.К., Степанов В.А. Исследование суммарного содержания антиоксидантов в корнеплодах сортопопуляций свеклы столовой.// Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования . 2015, №11, С.110-113
3. Гинс М.С., Гинс В.К., Байков А.А., Романова Е.В., Кононков П.Ф., Торрес Миньо Карлос, Лапо О.А. Методика анализа суммарного содержания антиоксидантов в листовых и листостебельных овощных культурах. Учебно - методическое пособие, М, :РУДН,2013, 40с.

УДК 633.521.631.816

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ СЛИВЫ В КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Бесланеев Б.Б., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Садоводство и лесное дело» **Литовка Н.И.**, член-корреспондент МАНЭБ, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующая кафедрой «Высшая математика и информатика» **Кушхов А.Х.**, аспирант кафедры «Садоводство и лесное дело»

ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет» им. В.М. Кокова

Аннотация. В статье приводится анализ перспектив выращивания сливы в Кабардино-Балкарской Республике в сравнении с основной плодовой культурой региона – яблоней. Проводится сопоставление данных плодовых культур по минеральному составу плодов и их питательной ценности. Освещаются преимущества и недостатки культуры сливы для оценки перспектив выращивания культуры в Кабардино-Балкарской Республике.

Ключевые слова: слива, диплоидные сорта, подвои для сливы, хранение сливы

PROSPECTS OF PLUM CULTIVATION IN THE KABARDINO-BALKARIAN REPUBLIC

Beslaneev B.B., Kushkhov A.Kh., Litovka N.I.

Annotation. The article provides an analysis of the prospects of plum cultivation in the Kabardino-Balkarian Republic in comparison with the main fruit crop of the region – the apple tree. A comparison of fruit crop data on the mineral composition of fruits and their nutritional value is carried out. The advantages and disadvantages of culture are shown to assess the profitability of growing crops in CBD conditions.

Keywords: plum, diploid varieties, rootstocks for plums, plum storage

В Кабардино-Балкарской Республике около 28 тыс. га плодово-ягодных насаждений. Более 23 тыс. га из них составляют интенсивные и суперинтенсивные сады. К 2030 году планируется увеличить площадь многолетних плодово-ягодных насаждений до 30 тыс. га [1].

Большая часть плодовых насаждений состоят из семечковых пород (яблоня и груша). Самой распространённой косточковой культурой в Кабардино-Балкарской Республике является слива. Под сливовыми насаждениями в КБР занято более 1,2 тыс. га.

При этом слива по сравнению с яблоней может быть признана более перспективной культурой для выращивания по некоторым причинам.

Во-первых, слива проще в выращивании и уходе. Она менее требовательна к условиям, обладает хорошей зимостойкостью и может успешно плодоносить при меньших затратах на уход и удобрения. Слива способна давать стабильно высокий урожай вкусных плодовых косточковых фруктов, при этом не требует частых подкормок и особого ухода, что облегчает её культивирование. Также слива лучше переносит более влажные условия и имеет более широкие климатические зоны выращивания, включая холодные регионы благодаря своей зимостойкости.

Во-вторых, плоды сливы востребованы как для свежего потребления, так и для переработки (джемы, компоты), что увеличивает коммерческую привлекательность культуры. Стоимость плодов сливы в 1,5 – 2 раза выше, чем яблок при сопоставимой продуктивности насаждений.

В-третьих, по энергетической питательности плоды сливы уступают лишь винограду и вишне, превосходя яблоки, груши, абрикосы, персики, смородину, малину и землянику (Юшев А.А., Витковский В.Л., 1995) [2].

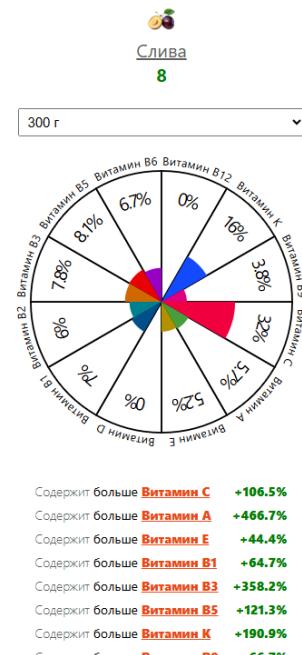
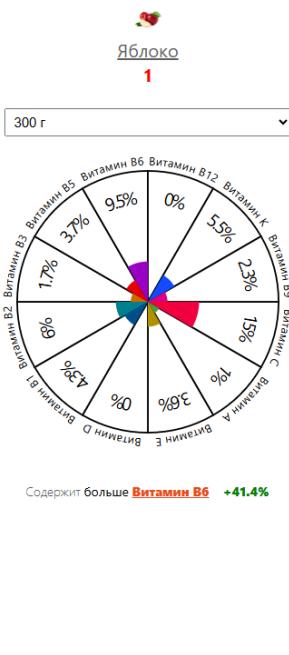
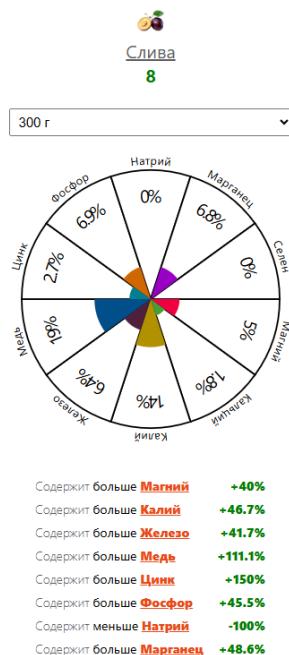
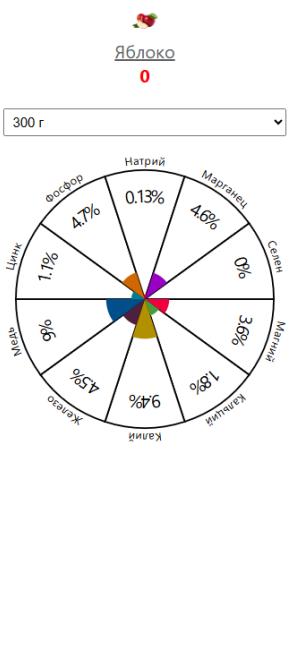


Рисунок 1

Рисунок 2

Ниже приводится диаграмма (рисунок 1) сравнения минерального состава плодов сливы и яблок. Диаграмма отражает какой процент от необходимого ежедневного потребления данного минерала (daily value) содержит 100г продукта [3, 4, 5].

Следующая диаграмма «покрытия» (рисунок 2) отражает процент от количества необходимого ежедневного употребления (daily value) витамина содержит 100 грамм продукта:

Существенным недостатком сливы, свойственным для всех косточковых культур, является непродолжительный срок хранения плодов, связанный с особенностями строения плода. Поэтому плоды сливы относят к продукции кратковременного хранения.

Причины таких свойств плодов сливы заключаются в следующем:

- 1) Непрочная кожица плода, которая не защищает плоды от внешних физических воздействий. После физического воздействия (помяли, стукнули, уронили) под верхним слоем разрушаются клетки мякоти, что вызывает их быструю порчу;
- 2) Низкая механическая прочность тканей не могут служить надёжным барьером от проникновения микроорганизмов и предупреждения испарения влаги;
- 3) Длительность послеуборочного дозревания — чем медленнее протекают эти процессы, тем дольше хранится продукция. Например, плоды ранних сортов почти полностью дозревают на дереве, что обуславливает короткий период их хранения.

Для продления срока хранения сливы необходимо обеспечить следующие условия:

- 1) Температура — близкая к 0°C. При этой температуре замедляется потеря влаги. При этом следует не забывать, что резкие колебания температуры вызывают быструю порчу плодов [3].

- 2) Относительная влажность воздуха на уровне 90–95% при умеренном воздухообмене. При малой насыщенности воздуха парами воды плоды вянут, при высокой — начинают интенсивно размножаться микроорганизмы, что приводит к загниванию плодов.
- 3) Быстрая закладка плодов на хранение после сбора — плоды должны попасть в хранилище в течение 4–8 часов после сбора, особенно в жаркий летний период.
- 4) Плавное охлаждение — резкое снижение температуры вызывает стресс и повреждения мякоти, оптимальным является снижение температуры со скоростью 0,5–1 °C в час.

Для увеличения срока хранения косточковых плодов используют:

- *Модифицированную или регулируемую атмосферу.* Они позволяют снизить метаболизм, замедлить созревание и продлить срок хранения фруктов.
- *Использование ящиков с хорошей вентиляцией.* При этом воздух должен свободно циркулировать между слоями продукции.
- *Отбраковку повреждённых плодов до охлаждения.* Механически повреждённые экземпляры становятся источником этилена и грибковых заболеваний.

Наиболее длительный срок хранения обеспечивается в холодильных помещениях или в замороженном виде.

Лучше всего в холодильнике хранятся:

- поздние сорта (например, «Венгерка», «Ренклод», «Стенли»);
- плоды с плотной мякотью и толстой кожицей;
- немного недозрелые сливы (они дозревают при хранении).

Не подходящими для хранения считаются переспелые, мягкие сливы, плоды с повреждениями, трещинами, пятнами.

В замороженном виде сливы можно хранить до 12 месяцев.

Наиболее длительно хранить сливы можно в модифицированной газовой среде (МГС). При этом максимальная длительность хранения зависит от сорта, степени зрелости плодов перед закладкой на хранение и использованной технологии.

При этом применяются различные методы:

- *Система мешков (блоков).* Тара с фруктами устанавливается на поддон, который помещают в герметичный мешок. Мешок соединён со специально сконструированной системой управления составом атмосферы, поддерживаемой на заданном уровне в течение всего периода хранения. Такая система позволяет хранить сливы более 2-х месяцев (имеет значение и сорт).
- *Система поддонов.* На поддоны устанавливают твёрдые (пластиковые) коробки с крышками, имеющими окна из материала с селективной проницаемостью для кислорода и углекислого газа. В коробки помещают охлаждённые плоды, которые при дыхании потребляют кислород и выделяют углекислый газ. Такая система позволяет хранить сливы **более 2-х месяцев** (имеет значение и сорт).
- *Хранение плодов в запечатанных контейнерах из пленки.* В результате дыхания плодов в упаковке модифицированная атмосфера через некоторое время хранения стабилизируется. При температуре 0 °C сливы по этой технологии в зависимости от сорта могут храниться 3 месяца и более.

Рост урожайности и качества плодов сливы за последнее время обеспечивается в основном использованием новых *диплоидных сортов*. При выведении данных сортов селекционерами – генетиками был удвоен набор хромосом, отвечающих за наиболее ценные характеристики сорта, например, урожайность, плодовитость, выносливость. К этой группе сортов относятся такие сорта сливы как: Пирамидальная, Малютка, Приморская, То Чэ Сан, Руби Кранч, Блэк Спландер, Топ Хит, Президент, Анжелина, Блэк Амбер, Октоубер Сан и др.

Диплоидные сорта слив обладают рядом общих признаков и в основном отличаются лишь сроками созревания и размерами плодов [6]:

1. деревья у них компактные и невысокие;
2. все сорта очень скороплодные, первый урожай можно увидеть уже на 3-й год с момента посадки в сад;
3. все сорта самоплодные, то есть опылитель им не нужен;
4. все сорта чрезвычайно зимостойкие.

Увеличение урожайности сливы также обеспечивается применением современных слаборослых и карликовых подвоев для сливы: Бест, Пумиселект, Эврика, ВВА-1. Данные подвои позволяют формировать у деревьев сливы компактную крону и позволяют закладывать интенсивные сливовые насаждения плотностью свыше 3 тыс. деревьев/га.

Учитывая высокую урожайность современных диплоидных сортов сливы и повышенный спрос на рынке можно рассчитывать на высокую рентабельности выращивания этой ценной культуры. При этом, несмотря на благоприятные для выращивания сливы почвенно-климатические условия Кабардино-Балкарской Республики необходим тщательный подбор высокорентабельных сортов, адаптивных к конкретной микрозоне выращивания, и в процессе выращивания сливы своевременно проводить все необходимые агротехнические мероприятия.

Библиография

1. Соловьев К.К. В КБР могут увеличить площадь плодово-ягодных насаждений до 30 тысяч га. // Коммерсант: электронный журнал: - URL: <http://www.kommersant.ru/doc/8210305> – Дата публикации: 17.10.2025.
2. Юшев А.А. Вишня хороша, да и слива не плоха / А.А.Юшев, В.Л.Витковский. СПб.: Агропромиздат, 1995. — 160с.
3. Хацкевич Ю.Г. Хранение плодов. Яблоки, груша, айва, слива, абрикос, персик, вишня, смородина, виноград, клюква. / Минск: «Харвест», 2002г. 45с.
4. Яблоко – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/171688/nutrients/>, свободный – (15.11.2025).
5. Слива - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169949/nutrients/>, свободный – (15.11.2025).
6. Олонцев Ю. И., Исачкин А. В. Селекционная оценка гибридов диплоидных слив, как исходного материала для селекции на продуктивность и качество плодов // Достижения науки и техники АПК. 2010. №8. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/selektionsnaya-otsenka-gibridov-diploidnyh-sliv-kak-ishodnogo-materiala-dlya-seleksii-na-produktivnost-i-kachestvo> свободный – (10.11.2025).- plodov (дата обращения: 20.11.2025).

УДК 633.521.631.816

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

Ханиева И.М., профессор; **Бозиев А.Л.**, доцент; **Бисчоков Р.М.**, доцент, академик МАНЭБ, rusbis@mail.ru; **Эфендиева С.С.**, аспирант; **Гарданов И.Б.**, студент.

ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет» им. В.М. Кокова, г. Нальчик.

Аннотация. В статье приводятся результаты трехлетних исследований по изучению влияния комплексных минеральных удобрений, в качестве препаратов для проведения фолиарных обработок посевов, на показатели роста и развития растений, обеспечивающих формирование высокопродуктивных посевов льна масличного при возделываниях в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии. Результаты проведенных исследований показали, что на варианте опыта, где применялось комплексное минеральное удобрение Гуттафол Масличный была получена наибольшая стоимость валовой продукции и условно-чистого доход — 89,68 тыс. руб./га и 67,58 тыс. руб./га, что выше контроля на 30,40 тыс. руб. и 28,80 тыс. руб. с 1-го гектара соответственно.

Ключевые слова: лён масличный, сорта, комплексные минеральные удобрения, чернозём выщелоченный, технология возделывания, предгорная зона, Кабардино-Балкария

FEATURES OF ELEMENTS OF OIL FLAX CULTIVATION TECHNOLOGY IN THE CONDITIONS OF THE FOOTHILL ZONE OF KABARDINO-BALKARIA

Khanieva I.M., Boziev A.L., Bischokov R.M., Efendieva S.S., Gardanov I.B.

Abstract. The article presents the results of a three-year study of the effect of complex mineral fertilizers, as preparations for foliar treatment of crops, on the growth and development of plants, ensuring the formation of highly productive oil flax crops when grown in the foothills of Kabardino-Balkaria. The results of the studies showed that the experimental variant where the complex mineral fertilizer Guttafol Maslichny was used yielded the highest gross production value and conditional net income — 89.68 thousand rubles/ha and 67.58 thousand rubles/ha, which is higher than the control by 30.40 thousand rubles and 28.80 thousand rubles per 1 hectare, respectively.

Keywords: oil flax, varieties, complex mineral fertilizers, leached chernozem, cultivation technology, foothill zone of Kabardino-Balkaria.

В Кабардино-Балкарской Республике масличный лён не является традиционной сельскохозяйственной культурой и выращивается лишь в небольшом количестве хозяйств. До настоящего времени не проводились исследования, посвящённые изучению влияния комплексных минеральных удобрений на урожайность и качество семян льна в условиях КБР [2, 3, 4, 5].

В связи с этим, актуальным является изучение влияния агротехнических приёмов на продуктивность и качество семян масличного льна в специфических почвенно-климатических условиях региона [2, 3, 4, 5].

Целью исследования являлось. Агробиологическое обоснование и совершенствование применения комплексных минеральных удобрений, применяемых в качестве препаратов для

фолиарных обработок посевов при выращивании отечественных сортов льна масличного адаптированных к почвенно -климатическим условиям предгорной зоны Кабардино-Балкарии.

Задачи исследований:

- определение степени влияния применяемых комплексных минеральных удобрений, в качестве препаратов для проведения фолиарных обработок посевов, на показатели роста и развития растений, обеспечивающих формирование высокопродуктивных посевов льна масличного при возделываниях в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии;

- изучение влияния применяемых комплексных минеральных удобрений, в качестве препаратов для проведения фолиарных обработок посевов, на формирование основных показателей продуктивности и качественные показатели семян льна масличного при возделывании в условиях предгорной зоны Кабардино - Балкарии;

- определение экономической эффективности применения комплексных минеральных удобрений при выращивании льна масличного в условиях предгорной зоны Кабардино -Балкарской Республики.

Научная новизна исследований. Впервые в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики на выщелоченных чернозёмах изучено влияние применения комплексных минеральных удобрений, в качестве препаратов для фолиарных обработок посевов, на ростовые показатели, урожайность и качественные показатели семян льна масличного.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость результатов исследований состоит в том, что экспериментальным путём выявлено влияние комплексных минеральных удобрений, применяемых в качестве препаратов для фолиарных обработок на формирование высокопродуктивных посевов отечественными сортами льна масличного в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики.

Практическая значимость состоит в том, что для почвенно-климатических условий предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики подобрано наиболее эффективное комплексное минеральное удобрение и отечественный сорт льна масличного, обеспечивающий формирование высокопродуктивного посева с урожайностью - 2,50 т/га.

Объекты, предмет и методика проведения исследований

Объектами исследования являлись сорта льна масличного (Радуга, Микс, Фокус) и комплексные минеральные удобрения (Полидон Био Масличный, Органомикс® марка (М), Гуттафол Масличный, Нутривант Плюс Масличный, Биостим Масличный).

Опыт: Исследование было направлено на изучение влияния этих удобрений на рост, развитие, урожайность и качество семян указанных сортов льна.

Фактор А - сорта (Радуга, Микс, Фокус) [1], Фактором В - комплексное минеральное удобрение. Полевые опыты заложены ... «Методика Госкомиссии по сортовому испытанию сельскохозяйственных культур». Предшественник - горох. Б.А. Доспехов ... «Опыты проводились 4-х кратной повторности, площадь делянки 70 кв.м.».

Расход комплексных минеральных удобрений при применении в качестве препаратов для фолиарных обработок посевов составил: Полидон Био Масличный – 2,5 л/га, Органомикс® марка (М) - 0,5 л/га; Гуттафол Масличный – 1,5 л/га; Нутривант Плюс Масличный – 3,0 кг/га; Биостим Масличный – 1,5 л/га. Фолиарную обработку проводили в фазе – «Елочка». Расход рабочего раствора – 200-250 л/га.

Схема опыта:

Фактор А – сорт

1. Радуга

2. Микс

3. Фокус

Фактор В – комплексное минеральное удобрение

1. Контроль (без обработок)

2. Полидон Био Масличный – 2,5 л/га

3. Органомикс® марка (М) – 0,5 л/га

4. Гуттафол Масличный – 1,5 л/га

5. Нутривант Плюс Масличный – 3,0 кг/га

6. Биостим Масличный – 1,5 л/га

Ширина междурядий при посеве составляла 15 см. Норма высева была определена в 5,5 млн. всхожих семян на гектар. Посевные работы были выполнены в первой декаде апреля, при достижении температуры почвы на глубине заделки семян 6-8 °С.

Все учеты и наблюдения в опытах проводили по... «Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур».

Показатель ... «Биологический урожай семян определяли путем отбора 10 снопов с площадок 1 кв.м. с каждого варианта двух несмежных повторностей с последующим переводом на стандартную чистоту (100%) и влажность (14%). При дальнейшем анализе снопов определяли основные элементы структуры урожая: массу семян с одного растения, массу 1000 семян. Хозяйственный урожай семян определяли методом уборки делянок со всей площади (Методика сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1971)».

Показатели... «Содержание масла в семенах определяли в аналитической лаборатории КБГАУ методом экстрагирования диэтиловым эфиром в аппарате Сокслета.

Данные по урожайности ... «были подвергнуты статистической обработке методом дисперсионного анализа (Б.А. Доспехова, 1985)».

Расчет экономической эффективности возделывания результатов исследований производился на основании учёта нормативных затрат и закупочных цен» [4].

Анализ данных, полученных в ходе исследований, выявил существенные различия в продуктивности и степени отзывчивости сортов масличного льна на фолиарные обработки комплексными минеральными удобрениями в зависимости от года.

Все исследуемые в опыте сорта льна масличного отреагировали на проведение фолиарных обработок посевов, с использованием изучаемых в опыте комплексных минеральных удобрений, повышением урожайности, уровня масличности и сборов масла с единицы площади (таблица 1).

Среди всех изучаемых в опыте сортов самую высокую степень отзывчивости имеет сорт Фокус на варианте с использованием комплексного минерального удобрения Гуттафол Масличный для фолиарной обработки посевов, прибавка к урожаю семян составила - 0,80 т/га, относительно контрольного варианта или - 33,9%.

Сорт Радуга, показал прибавку урожая, относительно контрольного варианта составила - 0,64 т/га или - 31,8%. На варианте использования комплексного минерального удобрения Гуттафол Масличный по сорту Микс прибавка урожая относительно контрольного варианта составила - 0,65 т/га или - 30,4%.

Выбор наиболее эффективного для данной культуры комплексного минерального удобрения в условиях предгорной зоны КБР невозможен, без всесторонней оценки его влияния качественные показатели семян льна масличного. Влияние комплексных минеральных удобрений масличность семян различных сортов существенно различалось (таблица 2).

Таблица 1 - Урожайность и масличность семян различных сортов масличного льна, выращенных в предгорной зоне Кабардино-Балкарии с использованием комплексных минеральных удобрений.

Сорт (А)	Варианты опыта (В)	Урожайность семян, т/га	Прибавка урожая		Сбор масла, кг/га
			т/га	%	
Радуга	Контроль (без обработки)	1,37	-	-	724,7
	Полидон Био Масличный	1,49	0,12	8,8	801,6
	Органомикс® марка (М)	1,76	0,39	28,5	925,8
	Гуттафол Масличный	2,01	0,64	46,7	1051,2
	Нутривант Плюс Масличный	1,99	0,62	45,3	1006,9
	Биостим Масличный	1,93	0,56	40,9	955,3
Микс	Контроль (без обработки)	1,49	-	-	731,6
	Полидон Био Масличный	1,68	1,9	12,8	841,7
	Органомикс® марка (М)	1,83	3,4	22,8	911,3
	Гуттафол Масличный	2,14	6,5	43,6	1059,3
	Нутривант Плюс Масличный	2,02	5,3	35,6	993,8
	Биостим Масличный	1,99	5,0	33,6	973,1
Фокус	Контроль (без обработки)	1,56	-	-	829,9
	Полидон Био Масличный	1,64	0,8	5,1	892,2
	Органомикс® марка (М)	1,92	3,6	23,1	1015,7
	Гуттафол Масличный	2,36	8,0	51,3	1243,7
	Нутривант Плюс Масличный	2,24	6,8	43,6	1146,9
	Биостим Масличный	2,22	6,6	42,3	1143,3
НСР 0,5 для фактора А: 0,067 т/га НСР 0,5 для фактора В: 0,095 т/га НСР 0,5 для взаимодействий 0,165 т/га Ошибка опыта= 2,243%					

Анализ данных, полученных в ходе проведения опытов, показал, что отзывчивее всего на применение комплексных минеральных удобрений оказался сорт Фокус. При применении комплексных минеральных удобрений процент содержание масла в семенах у этого сорта, в среднем, увеличилось на - 1,2 %, по остальным сортам – на 0,9%.

На варианте опыта, где применялось комплексное минеральное удобрение Биостим Масличный содержание масла в семенах составило: 52,2; 52,6; 54,1%, по сортам Радуга, Микс и

Фокус соответственно. На варианте применения комплексного минерального удобрения Биостим Масличный содержание масла у сорта Радуга, относительно контрольного варианта повысилась на 1,1 %.

Анализ данных полученных в ходе проведения опытов о влиянии применения комплексных минеральных удобрений на качественные показатели семян льна масличного показал, что на вариантах с применением комплексного минерального удобрения значение показателя йодное число в семенах исследуемых сортов, зависит от применяемых комплексных минеральных удобрений на варианте опыта, где применялся Полидон Био Масличный по сорту Радуга оно составило – 187 ед., на варианте с применением Гуттафол Масличный – 186 ед., на варианте с применением Биостим Масличный, значение йодного числа было наибольшим и составило - 188 ед.

Таблица 2 – Влияние применения комплексных минеральных удобрений на качественные показатели семян льна масличного

Показатели	Контроль (без обработки)	Полидон Био Масличный	Органомикс® марка (M)	Гуттафол Масличный	Нутривант Плюс Масличный	Биостим Масличный
Радуга						
Масса 1000 семян, г	8,13	8,23	8,23	8,03	8,03	7,93
Йодное число, ед.	186,0	187,0	187,0	186,0	187,5	188,0
Содержание масла в семенах, %	51,1	53,9	53,7	53,3	52,8	52,2
Сбор масла с единицы площади, кг/га	700,1	803,1	945,1	1071,3	1050,7	1007,5
Микс						
Вес 1000 семян, г	8,31	8,72	8,64	8,52	8,40	8,31
Йодное число, ед.	195,0	196,0	195,5	195,0	196,5	197,0
Содержание масла в семенах, %	49,9	51,2	52,2	52,5	53,3	52,6
Сбор масла с единицы площади, кг/га	743,5	860,2	955,3	1123,5	1076,7	1046,7
Фокус						
Вес 1000 семян, г	7,12	7,90	7,43	7,81	7,76	7,69
Йодное число, ед.	195,0	196,0	196,0	195,0	197,0	197,0
Содержание масла в семенах, %	52,1	54,3	54,6	54,8	53,9	54,1
Сбор масла с единицы площади, кг/га	812,8	890,5	1048,3	1293,3	1207,4	1201,0

Анализ данных, полученных в ходе проведения опытов о влиянии применения комплексных минеральных удобрений на количественные показатели элементов структуры урожая, показал, изучаемые в опыте удобрения оказывают влияние на массу 1000 семян. Максимального значения этот показатель в среднем за все годы проведения исследования был на варианте опыта с

применением Полидон Био Масличный по сорту Радуга - 8,2; по сорту Микс – 8,7 и по сорту Фокус - 7,9 г, соответственно.

Результаты экспериментальных исследований показали, что применение комплексного минерального удобрения Гуттафол Масличный оказывает значимое влияние на увеличение сбора масла с единицы площади посевов масличного льна. В контрольных вариантах, для сортов Фокус, Микс и Радуга, показатель сбора масла составил 812,8 кг/га, 743,5 кг/га и 700,1 кг/га соответственно. Применение удобрения Гуттафол Масличный привело к увеличению данного показателя до 1071,3 кг/га для сорта Радуга, 1123,5 кг/га для сорта Микс и 1293,3 кг/га для сорта Фокус. Относительное увеличение сбора масла по сравнению с контролем составило 34,7% для сорта Радуга, 33,8% для сорта Микс и 37,2% для сорта Фокус.

Выходы:

1. Результаты анализа данных, полученных в ходе исследований, выявили лидирующую позицию сорта Фокус по урожайности, составившей 2,36 т/га. Урожайность сортов Микс и Радуга оказалась несколько ниже, достигнув значений 2,14 т/га и 2,01 т/га соответственно.

2. Наибольшая отзывчивость на применение комплексных минеральных удобрений отмечена по сорту Микс. На варианте опыта с применением комплексного минерального удобрения Полидон Био Масличный урожайность увеличилась на 16,6%, на варианте опыта с применением комплексных минеральных удобрений Органомикс® марка (М) и Гуттафол Масличный урожайность повысилась на 14,5 и 13,0 %, соответственно. У сорта Фокус, использование комплексных минеральных удобрений обеспечило повышение продуктивности на 15,3; 13,5; 12,1% соответственно. У сорта Радуга уровень отзывчивости на использование комплексных минеральных удобрений была несколько ниже, урожайность семян относительно контрольного варианта увеличилась на 12,7; 11,6; 6,3%, соответственно. Применение комплексных минеральных удобрений повышает масличность в среднем: Полидон Био Масличный на 0,9-2,6 %, Органомикс® марка (М) – на 0,7-2,4 %, Гуттафол Масличный – на 0,4-1,4%.

3. Самый высокий сбор масла среди всех изучаемых опыте сортов отмечен на варианте опыта, где применялся Гуттафол Масличный, по сорту Радуга значение этого показателя составило - 1071,3 кг/га, по сорту Микс - 1123,5 и по сорту Фокус - 1293,3 кг/га. На варианте с применением комплексных минеральных удобрений Гуттафол Масличный, значение показателя сбор масла с единицы площади относительно контрольного варианта увеличилось у сорта Радуга на – 34,7 %, по сорту Микс на – 33,8 % и по сорту Фокус на – 37,2 %.

Библиография:

1. Реестр сортов, допущенных к использованию в 2023 году в России. [Электронный ресурс]. – URL: <https://gossortrf.ru/registry/>
2. Ханиев, М.Х. Адаптивная технология возделывания льна масличного в Кабардино-Балкарской Республике / Матер. Всерос. науч. конф. / М.Х. Ханиев, И.М. Ханиева, М.М. Карданова. - Нальчик: Изд-во КБГАУ, 2015. - С. 126-129.
3. Ханиева И.М. Разработка экологически безопасной технологии возделывания льна масличного / Ханиева И.М., Бозиев А.Л., Хакулов И.В., Камилов А.М., Барагунов А.З. // В сборнике: Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия. Материалы IV Международной научно-практической конференции,

посвященной памяти первого Президента Кабардино-Балкарской Республики Валерия Мухамедовича Кокова. Нальчик, 2024. С. 193-197.

4. Ханиева И.М., Биоэнергетическая оценка технологий возделывания сельскохозяйственных культур и расчет экономической эффективности внесения удобрений / Ханиева И.М., Бекузарова С.А., Апажев А.К. // Нальчик, 2019. - 140 с.
5. Шамурзаев, Р.И., Особенности технологии возделывания льна масличного в условиях предгорной зоны КБР / Р.И. Шамурзаев, И.М. Ханиева // Доклады Адыгской (Черкесской) Международной академии наук, - 2007. - Т.9. - №2. - С.180-182.

УДК 633.8.631.895

ОПЫТ И ПРАКТИКА ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТОРОПШИ ПЯТНИСТОЙ В УСЛОВИЯХ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Бисчоков Р.М., академик МАНЭБ, кандидат физико-математических наук, доцент, e-mail: rusbis@mail.ru; **Ханиева И.М.**, профессор; **Эржибов А.Х.**, доцент; **Саболиров А.Р.**, аспирант; **Джуртубаев А.Н.** магистрант; **Коков Т.А.** магистрант.
ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет» им. В.М. Кокова

Аннотация: в статье приводятся результаты исследований по изучению особенностей роста и развития лекарственных культур и научное обоснование использования разработанных агротехнических приемов для возделывания их в Кабардино-Балкарской республике. Экспериментальные исследования проводились на базе УПК ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарского ГАУ с 2022 по 2024 гг. Объектом исследований являлся сорт расторопши пятнистой Амулет. Решение задач осуществлялось путем постановки и проведения двухфакторного опыта, сопровождающегося учетами, наблюдениями и анализами. В результате проведения опытов можно сделать вывод, что для сорта Амулет выбор раннего срока посева и применение регулятора роста Альфастим дает лучший результат и большую прибавку к урожаю. Средняя урожайность за три года наблюдений была 1,74 т/га.

Ключевые слова: лекарственные культуры, расторопша пятнистая, сорт: Амулет, регуляторы роста, сроки посева, Альфастим, Цитодеф, Альбит

EXPERIENCE AND PRACTICE OF CULTIVATING MILK THISTLE IN THE KABARDINO-BALKARIAN REPUBLIC

Bischokov R.M., Khanieva I.M., Erzhibov A.Kh. Sabolirov A.R., Dzhurtubaev A.N. Kokov T.A.

Abstract: The article presents the results of research on the characteristics of growth and development of medicinal crops and the scientific justification for the use of developed agrotechnical methods for their cultivation in the Kabardino-Balkarian Republic. Experimental studies were conducted on the basis of the Educational and Production Complex of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kabardino-Balkarian State Agrarian University from 2022 to 2024. The object of the research was the variety of milk thistle "Amulet". The solution of the problems was carried out by setting up and conducting a two-factor experiment, accompanied by records, observations and analyzes. As a result of the experiments, it can be concluded that for the Amulet variety, the choice of an early sowing date and the use

of the growth regulator Alfastim gives the best result and a greater increase in yield. The average yield over three years of observation was 1.74 t / ha.

Keywords: medicinal crops, milk thistle, variety: Amulet, growth regulators, sowing dates, Alfastim, Cytodef, Albite

Введение.

В настоящее время резко вырос спрос людей на здоровую продукцию, вызвано это трендом на здоровый образ жизни. В ближайшие годы ожидается повышение спроса на растительное лекарственное сырье в Российской Федерации, так как граждане страны все чаще отдают предпочтение натуральным продуктам, в любой сфере жизни, наступает эпоха фитотерапии. В условиях КБР возделыванием лекарственных культур не занимались, а сейчас важно отвечать рыночным требованиям, которые определяют конкурентность того или иного продукта. Поэтому важно разработать технологию возделывания лекарственных культур, которая будет отвечать рыночным требованиям для товара сельхоз производителей.

Лекарственное растениеводство необходимо для того, чтобы обеспечить устойчивой сырьевой базой растущие потребности медицины, а также косметическую отрасль, снизить себестоимость производства сырья и, в определённой мере, повышать его качество. Кроме того, выращивание и культивация такой продукции способствует охране редких и исчезающих видов лекарственных растений в РФ

Расторопша пятнистая – однолетнее лекарственное и декоративное растение семейства сложноцветных [1,2]. Определяющими факторами, оказывающими влияние на качество фармацевтического и пищевого сырья расторопши, являются особенности роста и развития лекарственной культуры, нормы и сроки посева, время зрелости, сушки, хранения и переработки зерна. Семена этой культуры являются источником жиров и углеводов, которые непосредственно принимают участие в регуляции метаболизма, помогают улучшить время реакции человека. Семена служат хранилищем белков, необходимых для питания сердечной мышцы, кожи, а также помогает улучшить работу органов зрения человека.

Зеленная масса этой культуры является источником микроэлементов в рационе лактирующих коров, а в условиях КБР, в том числе, животноводство, заинтересовано в побочных факторах производства этой культуры. [3]

Целью исследования является изучение особенностей роста и развития лекарственных культур и научно обоснованное использование агротехнических приёмов для их возделывания в Кабардино-Балкарии.

Научная новизна исследований заключалась в том, что впервые в почвенно-климатических условиях предгорий Кабардино-Балкарии, определены некоторые элементы технологии выращивания лекарственных растений. Были выявлены особенности формирования продуктивности расторопши пятнистой в зависимости от особенностей применения регуляторов роста растений и срока посева.

Материал и методика исследований. Площадь учётной делянки 25 м², повторность четырехкратная, ширина межурядий 0,6 м, расположение растений однострочное, защитные боковые полосы по 1 м, межделяночные дорожки по 0,7 м. Объектом исследований являлся сорт расторопши пятнистой Амулет и регуляторы роста растений Альбит, Цитодеф и Альфастим. Норма высева семян расторопши пятнистой - 10 кг/га.

Экспериментальные данные обрабатывались методом корреляционного, дисперсионного анализов (Б.А. Доспехов, 1985г.) на ПЭВМ с использованием Excel 2007

Структурные и качественные показатели маслосемян расторопши определяли по соответствующим нормативам: влажность семян (метод высушивания) – по ГОСТ 12041 – 66, массу 1000 семян – по ГОСТ 10842 - 76.

В факторе А изучались – сроки посева (ранний, средний, поздний). В условиях частых перепадов температур и больших весенних осадков в виде дождей и снега, температура окружающей среды не всегда может быть надежным критерием. Ориентировка только на этот показатель может привести к негативным последствиям, и как правило, приводит к большому недобору урожая, и снижению его качественных показателей. Поэтому сроки посева лучше определять при прогреве почвы на определённую температуру:

- 1) Ранний при температуре почвы 14 °C (2022г. - 15 апреля, 2023г. - 10 апреля, 2024г. - 18 апреля);
- 2) Оптимальный при температуре почвы 18,5 °C (2022г. - 25 апреля, 2023г. - 22 апреля, 2024г. - 27 апреля);
- 3) Поздний при температуре почвы 22 °C (2022г. - 5 мая, 2023г. - 3 мая, 2024г. – 31 апреля).

В факторе Б изучалось влияние регулятора роста. В качестве контроля выступали семена, замоченные и обработанные водой. Экспозиция семян в растворе составляла 6 часов. Обработку вегетирующих растений проводили в фазу 3-4 настоящих листьев.

- 1) Контроль - обработка водой.
- 2) Альбит, (0,025 г/л). Обработка семян (0,4 мл на 10 л воды) опрыскивание в фазу проростков и в фазу бутонизации (50 мл/га, расход рабочей жидкости 300 л/га).
- 3) Цитодеф ВРП, (0,1 г/л). Обработка семян (10 г на 10 л воды) опрыскивание в фазу проростков и в фазу бутонизации (200 г/га, расход рабочей жидкости 300 л/га).
- 4) Альфастим - Обработка семян (50 мл на 10 л воды) опрыскивание в фазу проростков и в фазу бутонизации (50 мл/га, расход рабочей жидкости 300 л/га).

Альфастим – стимулятор роста растений, активирует наиболее важные метаболические реакции, регулирует усвоение и использование питательных элементов, стимулирует выделения корневой системы и повышает проницаемость клеточных стенок корней.

Цитодеф – является мощным рычагом воздействия на растительные организмы, управляя и активизируя ферментативный комплекс растения.

Альбит - комплексный эффективный биопрепарат, универсальный регулятор роста растений со свойствами фунгицида и комплексного удобрения.

Результаты и их обсуждение. Экспериментальные исследования проводились на базе УПК ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарского ГАУ с 2022 по 2023 гг. Решение задач осуществлялось путём постановки и проведения двухфакторного опыта, сопровождающегося учётами, наблюдениями и анализами.

Таблица 1 – Урожайность семян расторопши пятнистой в зависимости от сроков посева, т/га.

Срок посева	2022	2023	2024	среднее
Ранний	1,34	1,62	1,55	1,50
Средний	1,12	1,22	1,18	1,17
Поздний	0,78	0,92	0,82	0,84
HCP	0,063	0,061	0,067	

За три года проведения опытов, с разными сроками посева, лучшим вариантом оказался «ранний». Связано это с тем, что во время раннего срока сева, расторопша успевает образовать плоды, уборка которых должна производиться в сухую жаркую погоду, а при более позднем сроке сева, сентябрьские дожди дают большую потерю урожая. Так в 2023 году затяжные дожди привели к проблемам во время уборки, в связи с чем, мы потеряли часть урожая, однако благодаря дождям и урожайность была выше. Ранний срок сева в 2024 году помог получить прибавку к урожаю от 0,33 до 0,66 т/га. 2022 год был самым низким по урожайности, связано это с тем, что в первый год проведения опытов, мы столкнулись с проблемой при выборе дат и сроков сева. Поздний срок сева дал худшие результаты в связи с дождями, которые вымывали семена из грунта. Из таблицы 1 видно, что в среднем, ранний срок сева был на 22 % эффективнее «среднего» и на 44 % эффективнее «позднего».

Таблица 2 – Урожайность семян расторопши пятнистой в зависимости от сроков посева и применения регуляторов роста, т/га.

Срок посева	Регуляторы роста	2022	2023	2024	среднее
Ранний	Контроль	1,11	1,16	1,21	1,16
	Альфастим	1,65	1,82	1,75	1,74
	Цитодеф	1,55	1,75	1,59	1,63
	Альбит	1,62	1,77	1,68	1,69
Средний	Контроль	0,8	1	0,9	0,90
	Альфастим	1,34	1,38	1,44	1,39
	Цитодеф	1,22	1,3	1,26	1,26
	Альбит	1,41	1,38	1,33	1,37
Поздний	Контроль	0,72	0,78	0,84	0,78
	Альфастим	1,2	0,88	0,98	1,02
	Цитодеф	0,92	0,9	0,96	0,93
	Альбит	1	0,84	0,98	0,94
HCP		0,073	0,070	0,077	

Оценивая данные из таблицы 2, можно сделать вывод, что применение всех регуляторов роста, повышало урожайность расторопши и варьировала в среднем от 1,11 до 1,82 т/га. Лучшим был вариант с применением препарата Альфастим. Альбит показал наибольшую урожайность в 2023 году при раннем сроке посева. Цитодеф дал лучший результат в 2023 году при урожайности 1,75 т/га. Так же по контрольному варианту мы можем видеть, что наиболее урожайным является ранний срок сева. вариант раннего срока посева был лучшим в каждый год проведения опытов. Лучшими показателями за три года проведения опытов был вариант с ранним сроком посева и применения Альфастима в 2023 году с урожайностью 1,82 т/га.

Выводы

По завершению опыта можно сделать вывод, что срок посева значительно влияет на урожайность расторопши пятнистой в условиях КБР. Использование регуляторов роста для замачивания семян и обработки растений во время вегетации повышают урожайность этой лекарственной культуры.

Таким образом, в условиях предгорной зоны КБР ранний срок посева и применение препарата Альфастим, даёт лучший результат и большую прибавку к урожаю. Средняя урожайность за три года наблюдений была 1,74 т/га.

Библиография

1. Технология выращивания и использования нетрадиционных кормовых и лекарственных растений [Текст]: монография / А.Н. Кшникаткина и др. – М.: ВНИИССОК, 2003. – 373 с.
2. Ханиева И.М. Особенности выращивания лекарственных культур в КБР/Ханиева И.М., Паштецкий В.С., Бозиев А.Л., Эржибов А.Х., Саболиров А.Р./В сборнике: Научные достижения и инновационные подходы в АПК. Сборник научных трудов по итогам XII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Заслуженного деятеля науки РФ и КБР, профессора Б.Х. Жерукова. Нальчик, 2024. С. 177-180.
3. Оказова З.П. Вредоносность сорных растений в посевах календулы лекарственной/Оказова З.П., Гаппоева В.С., Хабаева З.Г., Ханиева И.М., Саболиров А.Р./Международный сельскохозяйственный журнал. 2023. № 1 (391). С. 67-69.
4. Джашеев А-М.С.Опыт возделывания расторопши пятнистой (*silybum marianum* (L.) в условиях предгорной зоны Северного Кавказа/ Джашеев А-М.С., Джашеева З.А-М., Акбаева Ф.А., Токова Ф.М./ Успехи современного естествознания. 2019. № 7. С. 7-13;
5. Ханиева И.М. Особенности элементов технологии выращивания эфиромасличных культур в КБР//Ханиева И.М., Тамахина А.Я., Бозиев А.Л., Эржибов А.Х., Саболиров А.Р., Бекалдиева Н.М./Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2022. № 4 (108). С. 63-73.
6. Кшникаткин С.А.Экологическая роль комплексных гуминовых удобрений и регуляторов роста в повышении урожайности и качества расторопши пятнистой./Кшникаткин С.А., Воронова И.А./Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова, 2009, № 11, с. 16-18.
7. . Кшникаткина А.Н., Гущина В.А., Кшникаткин С.А. Технология возделывания расторопши пятнистой в Среднем Поволжье./ Кшникаткина А.Н., Гущина В.А., Кшникаткин С.А. //Зерновое хозяйство, 2005, № 3, с. 31-33.
8. Ханиева И.М. Способ предпосевной обработки семян лекарственных культур/Ханиева И.М., Паштецкий В.С., Бозиев А.Л., Саболиров А.Р., Бейтуганов И.Р., Джуртубаев А.Н./Патент на изобретение RU 2830868 C1, 26.11.2024. Заявка № 2024116317 от 14.06.2024.

В ПОРЯДКЕ ОБСУЖДЕНИЯ

УДК 658.13.07.0012

СТРАТЕГИЯ КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ СУХОПУТНОГО МЕЖКОНТИНЕНТАЛЬНОГО ИННОВАЦИОННОГО ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОРА ДЛЯ СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЯ

Закураев А.Ф., вице-президент Ассоциации изобретателей СКФО и ЮФО, e-mail: aslanz@mail.ru;
Рябков А.В. ФГБОУ ВПО Тюменский государственный нефтегазовый университет, e-mail: General@tsogu.ru.

Аннотация. В представленном статье впервые научно обоснована и разработана новая концепция реализации межконтинентального транспортного коридора для Европейского, Азиатского и Североамериканского континентов. Сухопутный маршрут транспортного коридора охватит полукольцом все Северное полушарие, а также будет проходить по Северной территории России и через Берингов пролив.

Сформулирована новая философия социально-экологической формы развития и освоения северной части России и Дальнего Востока на основе изобретенного нового высокоскоростного ультрасовременного трубопроводного транспорта модульного типа наземно-эстакадного расположения с использованием чистых возобновляемых источников энергии в симбиозе.

Ключевые слова. Тоннель, дамба, магнито-левитационный способ, транспортная капсула, воздухоканальный, форвакуум, симбиоз.

STRATEGY FOR THE COMPREHENSIVE DEVELOPMENT OF AN OVERLAND INTERCONTINENTAL INNOVATIVE TRANSPORT CORRIDOR FOR THE NORTHERN HEMISPHERE.

Zakuraev A.F., Ryabkov A.V.

Annotation. In this article, for the first time, a new concept for the implementation of an intercontinental transport corridor for the European, Asian, and North American continents is scientifically substantiated and developed. The land route of the transport corridor will encircle the entire Northern Hemisphere in a semicircle, as well as pass through the northern territory of Russia and the Bering Strait.

A new philosophy of a socio-ecological form of development and exploration of the Northern part of Russia's territory and the Far East has been formulated based on the invention of a new high-speed ultra-modern modular pipeline transport system with a ground-based and elevated layout, using clean renewable energy sources in symbiosis.

Keywords. Tunnel, dam, magneto-levitation method, transport capsule, air-channel, forevacuum, symbiosis.

Введение

Историческим фактом является то, что весьма привлекательная инженерная идея сухопутного соединения трёх континентов Северного полушария родилась не в умах современных политиков, экономистов и нуворишей, а еще в XIX в., сразу после покупки американцами Аляски за 7,2 миллиона долларов.

В начале XX века на Парижской всемирной выставке малоизвестный инженер Лобаньо де Лобанье представил перед публикой способ реанимации замороженного проекта тоннеля через Берингов пролив. Вдохновленный фантастической идеей по строительству тоннеля, могущественный финансист того времени Джон Хэйс Хэммонд-младший выкупил у правительства России и США концессии. Джон Хэйс планировал осуществить грандиозную идею строительства кругосветной межконтинентальной железной дороги, которая соединила бы три континента в виде замкнутого гигантского транспортного полукольца вокруг Северного полушария (см. рисунок 1, автор рисунок А. Долгих, источник: <https://dzen.ru/a/aPUTGPraJ5>) [1].



Рисунок 1. Межконтинентальное железнодорожное транспортное полукольцо вокруг Северного полушария

Этой грандиозной общечеловеческой стратегически выгодной идеи Джона Хэйса Хэммонда-младшего не суждено было сбыться, потому как инженерному проекту по прокладке межконтинентального транспортного коридора через Россию и все Северное полушарие помешали Первая мировая война и Октябрьская революция в России.

На сегодняшний день просматривается *два варианта* конструктивно-технологической схемы прокладки межконтинентального транспортного коридора. Первый вариант – это железнодорожный транспортный коридор с тоннелем-дамбой через Берингов пролив, второй вариант – универсальный трубопроводный транспортный коридор, наземно-эстакадного расположения с тоннелем через Берингов пролив.

По **первому** варианту в 60-е годы XX в. вновь возродилась идея нового не менее грандиозного проекта мирового масштаба, который мог обернуться катастрофой. Так, инженер Туполев предложил – тоннель-дамбу, который предполагал не просто прокладку подводной галереи, а создание гигантской насыпи, способной изменить климат всей планеты, т.е. перекрыть пролив.

Нестабильная международная ситуация во время длительной холодной войны навсегда похоронила такой несистемный, экологически провальный проект, превратив Берингов пролив из потенциального неустойчивого моста в самый укрепленный рубеж противостояния между Европой с США и СССР.

В основе любого глобального проекта должно лежать сохранение природы в её первозданном виде, создание условий для *новой философии* социально-экологической формы развития регионов Северной территории континентов, это аксиома! В этой сложной ситуации разумнее было бы дать новый импульс (оживление) транспортному коридору Транссиба и состыковать с будущим транспортным коридором на Севере с использованием новых конструкторско-технологических достижений в области железнодорожного транспорта. Но в мире на передовых научных основах появились фантастические, весьма привлекательные

конструкторско-технологические изобретения, новые композиционные материалы и принципы перемещение грузов и пассажиров.

Актуальность проблемы. Необходимо отметить, что три мощнейших экономических центра (Европа, Азия и Северная Америка) «раздвинуты» Россией на расстояние 12 тыс. км и почти на 6 тыс. км с США, поэтому для России было бы выгодно интенсивно развивать свою (евро-азиатскую и североамериканскую) политику, связанную с ускоренным созданием единого межконтинентального транспортного коридора по Северному маршруту.

Поэтому закрепление ведущей роли России на Северном полушарии невозможно без активного участия в совместных евро-азиатских и североамериканских транспортных проектах. Реанимация старой концепции прокладки межконтинентального транспортного коридора под Беринговым проливом на основе новых инновационных технологических решений, наравне с реализацией данного проекта на территории Севера России совместно с другими государствами Европы (от Лиссабона), со странами-членами ШОС и с Северной Америкой, является чрезвычайно важной и *весельма актуальной в XXI в.*

Научная гипотеза. *Активные фундаментальные исследования, проведенные в конце XX в. в России и в начале XXI в. в США в области создания нестандартных альтернативных трубопроводных транспортных систем наземно-эстакадного расположения с использованием экологически чистых видов энергии в симбиозе, а также оригинальные конструктивно-технологические изобретения позволили получить новую философию организации логистики по оптимальному использованию неоспоримых преимуществ и характеристик трубопровода. Использование трубопровода как основы не только для транспортировки нефти и газа, но и для организации экономически и экологически выгодной логистики, организации перевозки грузов и пассажиров является фантастичным и прорывным транспортным проектом. О научно рискованной и нестандартной форме использования ультрасовременных трубопроводных транспортных систем большого диаметра будут помнить наши потомки.*

Несомненно, такая научная гипотеза и новая комплексная межконтинентальная транспортная концепция наземного характера потребуют разработки особых, нестандартных, подходов для организации перевозок с минимальными затратами для повышения привлекательности.

Более того, потребуется развитие системной независимой энергетической инфраструктуры не только для использования при строительстве мегапроекта, но и для эксплуатации транспортного коридора, внедрения современных промышленностей, транспортно-логистических и информационных технологий. Отсюда – процесс глобальной интеграции требует обоснованного комплексного подхода к транспортной политике –**«новая архитектура транспортной политики для нового столетия в Северном полушарии».**

Научная новизна статьи заключается в реализации новой концепции строительства межконтинентального транспортного коридора в Северном полушарии и на территории северной части нашей страны через Берингов пролив, где впервые в мировой практике предлагается внедрить ультрасовременный магистральный грузопассажирский трубопроводный транспорт большого диаметра, наземно-эстакадного расположения, используя альтернативы экологически чистой энергии в симбиозе, не имеющие аналога в мире. Трубопроводная транспортная комплексная система позволит обеспечить высокоскоростную безопасную перевозку пассажиров и грузов в транспортной капсуле партионным способом без контейнеров «от двери изготовителя, до двери

потребителя» между предприятиями, компаниями, странами и континентами. *Это будущее, которое опирается на удивительные идеи прошлого и достижения настоящего.*

До настоящего времени исследование вышеназванных проблем рассматривалось только на внутриотраслевом и частично на государственном уровне в виде обсуждений, а комплексно, с учетом интересов всех заинтересованных государств Европы (от Лиссабона), стран-членов ШОС и Северной Америки, на долгосрочной договорной основе ни в теоретическом, ни в прикладном плане эти проблемы еще всерьёз не ставились.

Особенности проектирования межконтинентального транспортного коридора грузопассажирского трубопроводного транспорта.

В начале XXI века стартовали программы «транспорт будущего». Учёные-изобретатели ведущих стран в XX веке предсказывали альтернативный путь проектирования инновационного межконтинентального транспортного коридора в Северном полушарии, используя фантастические экономические, технические характеристики трубопровода как нестандартный транспорт. Таким инновационным проектом являются форвакуумные грузопассажирские трубопроводные транспортные системы, внутри которых на пневмомагнитной и левитационной тяге в симбиозе, а также с использованием солнечной энергии двигаются высокоскоростные грузовые и пассажирские транспортные капсулы.

Новая инновационная высокоскоростная трубопроводная транспортная система наземно-эстакадного типа, разработанная российским изобретателем, д.т.н., профессором А. Ф. Закураевым ещё в 1990 годы и продолженная учениками, а также американским инженером-изобретателем Илоном Маском в XXI веке, под названием Hyperloop, обеспечит снижение не только антропогенной нагрузки на хрупкую и уязвимую территорию Севера, но и позволит применить широкий спектр композиционных материалов на основе углеродного волокна [2 – 5].

Трубопроводная транспортная система принципиально меняет логистику доставки пассажиров и грузов *без контейнеров, партионным способом прямо «от двери производителя до двери получателя»*. Предлагаемая логистическая система на трубопроводной основе будет способствовать устраниению информационных и таможенных досмотров, тем самым увеличится факториально скорость движения транспортной капсулы, снижаясь эксплуатационные затраты комплекса на её содержание и стоимость товаров и билетов для пассажиров, это обеспечит надежность, безопасность и доверие бизнеса. Это и есть **второй фантастический вариант**, где предлагается конструкторско-технологический прорывной конкурентоспособный альтернативный проект, не имеющий аналога в мире, как национальная инновационная транспортная доктрина России по строительству на северной территории страны нового сухопутного интернационального высокоскоростного межконтинентального транспортного коридора через Берингов пролив как следствие.

На первый взгляд может показаться несколько пугающим перемещение грузов и людей по трубопроводам, но в будущем это может стать самым массовым, простым, надежным и любимым видом транспорта, как когда-то стали оптоволоконные кабели между странами и континентами.

Проектирование принципиально нового магистрального ультрасовременного высокоскоростного **экологически чистого** трубопроводного транспорта большого диаметра, расположенного в наземно-эстакадном положении, предназначенного для комфорtnого перемещения пассажиров и пакетно-партионных грузов 1 и 2 класса в транспортных капсулах в круглогодичном режиме прямо от производителя до получателя, т.е. «от двери производителя и до

двери потребителя» с возможностями использования альтернативных возобновляемых источников энергии в симбиозе, показаны на рисунок 2 а, б, в.



а



б



в

Рисунок 2. Высокоскоростная магистральная грузовая трубопроводная транспортная система: а – наземная; б – эстакадная; в – в мегаполисе

Такой научно-технический прорыв носит стратегический характер и доминирование в критических технологиях, может создать значительные асимметричные преимущества в изобретательской сфере и прокладывает путь технологиям завтрашнего дня. Показатель всего этого – проведенные испытания европейского Hyperloop на 420-метровом треке, которые завершились полным успехом [6].

Благодаря среде низкого давления внутри трубы транспортные средства могут достигать скорости 700 км/ч при средней скорости около 500 км/ч. Глобальный интерес к технологии действительно растёт: Италия уже утвердила тестовую линию между Венецией и Падуей, Германия поддерживает собственный пилотный маршрут, Индия рассматривает возможность внедрения подобной системы.

Используемые основные материалы – композитные и металлические балки; диаметр трубопровода 3,2 метра; скорость перемещения до 400 км/час; единовременно в режиме движения с запада на восток при длине трассы 15 тыс. км сможет находиться до 15 млн тонн груза; вес перемещаемого груза внутри одной капсулы – 3 тонны; система работает в автоматическом режиме, организация перевозок круглосуточная и круглогодичная.



Рисунок 3. Вид испытательного полигона
длиной в 420 м



Рисунок 4. Общий вид тоннеля Берингова
пролива

Это не просто очередная новая фантастика и красивая транспортно-инженерная идея; это еще и возможность подключения неисчерпаемой дешевой электроэнергии Дальнего Востока, в частности, Усть-Среднеканской ГЭС на реке Колыма, Пенжинской приливной электростанции (ПЭС) на северном побережье Охотского моря и термальных электростанций на Камчатке (ТЭК).

Избыточная энергия нужна при строительстве мегатоннеля; инфраструктурных элементов всего транспортного коридора; при освоении богатейших полезными ископаемыми северных

территорий: только в Чаун-Билибинском районе Чукотки разведаны запасы золота (2500 тонн), олова (250 тыс. тонн) и вольфрама. Ещё не менее важна потребность в электроэнергии при строительстве железной дороги от Якутска до Магадана и железной линии Улак – Эльга. Это угольная трасса, которая является ответвлением от БАМа и ключевым звеном для будущего выхода на Якутск.

Важными потребителями электроэнергии могут быть медно-алюминиевые заводы на Дальнем Востоке, также традиционно прекрасный симбиоз и по производству топлива будущего – водорода, рынка которого пока не существует.

Особый интерес, на мой взгляд, представляет технологическая стратегия передачи электроэнергии кабельным способом в другие часовые пояса материковых и островных стран и через океан на североамериканский материк, а также строительство мегатоннеля на Камчатке, соединяющего Охотское море с Тихим океаном, для ВМС РФ. Такие инженерные идеи еще никто не отменял.

Сегодня инженеры старой школы лоббируют идею строительства межконтинентального транспортного инвестиционного железнодорожного коридора в Северном полушарии через Берингов пролив (см. рисунок 4, автор А. Долгих, источник: <https://dzen.ru/a/APUTGPraJ5>). Этот проект предполагает продление железной дороги от Якутска до Магадана с последующим выходом на Чукотку и реанимацию железнодорожной инфраструктуры БАМа. Такой проект станет гораздо дорогостоящим, с 20–25-летним сроком окупаемости, чем высокоскоростной инновационный универсальный трубопроводный транспорт большого диаметра с наименьшими эксплуатационными, энергетическими потреблениями и антропогенными нагрузками на хрупкую природу Севера.

Стоимость проблемного тоннеля через Берингов пролив?

Отметим, что существует два варианта проекта тоннеля, они немного отличаются по масштабу строительства. Первая версия предполагает подводную часть длиной менее 100 км, вторая – 112 километров. По первому варианту тоннель соединит мыс Дежнёва в России и мыс Принца Уэльского в США, проходя на глубине 70 метров до базальтового залегания.

Второй – альтернативный, более современный вариант предполагает строительство тоннеля протяжённостью 114 км. Тоннель было бы удобно проложить южнее, от крайней точки Чукотки к полуострову Сьюард. Данный маршрут гораздо технологичней, в частности, позволяет использовать острова Диомида в качестве опорных точек. Это, в свою очередь, значительно упростит устройство вентиляционных шахт и облегчит логистику по доставке строительных материалов (рисунок 5).



Рисунок 5. Второй вариант тоннеля от Чукотки к полуострову Сьюард

Ничего подобного и более значимого в мире не строилось, но при расчете общей стоимости можно использовать опыт строительства Евротоннеля под Ла-Маншем, тоннеля Сэйкан в Японии и Московского метро глубокого залегания. Стоимость тоннеля под Ла-Маншем, имеющего длину 51 км, который считается сложнейшим, в 1990 году обошлась в 15 миллиардов долларов.

Стоимость строительства тоннеля под Беринговым проливом без учёта инфляции, если бы начали строить сейчас, обошлась бы в 58 миллиардов и то, если ограничить время строительства в 10 лет и начать с четырёх точек по второму варианту маршрута. Ещё нужно учесть возможную смену подрядчика из-за экономической ситуации стран заказчиков, зависимой от колебаний рынка ценных бумаг.

Таким образом, такой научно-технический прорыв носит стратегический характер. Он обеспечивает доминирование в критических технологиях, что может дать значительные асимметричные преимущества в изобретательской сфере и проложить путь для развития технологий будущего.

Заключение

1. В статье изложены новейшая научно-техническая инновационная транспортная философия актуальнейшей проблемы XXI века – прокладка нового межконтинентального транспортного коридора в Северном полушарии через Берингов пролив по новому маршруту, охватывающему северные регионы нашей страны, обсуждаемая вот уже более 150 лет, на основе изобретённых фантастических конструкторско -технических достижений, не имеющих аналогов в мире.

2. Может быть, *со временем*, например, к началу XXII века, уровень развития России с Европой и Северной Америкой будут близки по геополитическому интересу, человеческому духу, со связанный технологической экономикой, как никогда, тогда и построят, высокоскоростной межконтинентальный трубопроводный транспортный коридор.

Библиография

1. Долгих А. Н. <https://dzen.ru/a/aPUTGPraJ5>. 2025 г.
2. Закураев А. Ф. Проектирование надземной универсальной трубопроводной пассажирской скоростной транспортной артерии в мегаполисе// А. Ф. Закураев, М.: Мартит, 2003. – 428 с.
3. Закураев А. Ф. Разработка проекта принципиально новой дорожной транспортной системы эстакадного типа в г. Тюмени. – Тюмень, 2008. – 46 с. / А. Ф. Закураев, В. А. Иванов.
4. Рябков А. В. Разработка новой технологии укладки трубопроводов на композитных понтонных модулях в условиях Сибири и Крайнего Севера / В. А. Иванов, А. Ф. Закураев – Тюмень: Тюменский дом печати, 2014. – 391 с.
5. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия.
6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/nadzemnaya-transportnaya-sistema-strela-avtomatizirovannaya-sistema> – 2013 свободный – (15.11.2025).
7. Youtube – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?>, свободный – (15.11.2025)

УДК: 81'373.45

АНГЛИЦИЗМЫ В СФЕРЕ ЭКОЛОГИИ И ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Цгоев Т.Ф., кандидат технических наук, доцент кафедры, e-mail: tsgoevt@inbox.ru;
Теблоев Р.А., кандидат технических наук, профессор кафедры, e-mail: tebloev_ra@mail.ru;
Олисаев С.В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры, e-mail: olisai4ik@mail.ru
Северо-Кавказский горно-металлургический институт (Государственный технологический университет).

Аннотация. Рассматривается современный процесс заимствования из английского языка в лингвоэкологическом аспекте. Особое значение уделено англицизмам в сфере экологии и природной среды. Делается предположение о возможных причинах масштабного появления англицизмов в современном русском языке и возможных последствиях протекающего процесса для русского языка и культуры. Приводится классификация англицизмов животному миру, растительным организмам, неживой природе и архитектурной экологии.

Ключевые слова: англицизмы, экология, природа, архитектура, животные, растения, дизайн.

ANGLICISMS IN THE FIELD OF ECOLOGY AND THE NATURAL ENVIRONMENT

TsgoevT.F., TebloevR.A., OlisaevS.V.

Annotation. The modern process of borrowing from the English language in the linguoecological aspect is considered. Special attention is paid to anthracisms in the field of ecology and the natural environment. An assumption is made about the possible causes of the large-scale appearance of Anglicisms in the modern Russian language and the possible consequences of the ongoing process for the Russian language and culture. The classification of Anglicisms for the animal world, plant organisms, inanimate nature and architectural ecology is given.

Keywords: anglicisms, ecology, nature, architecture, animals, plants, design.

Заимствование иностранных слов – процесс, в результате которого в языке появляется и закрепляется некий иноязычный элемент; также сам такой иноязычный элемент.

Заимствования присущи как основным мировым языкам – русскому, английскому, французскому, немецкому и китайскому, так и, соответственно, языкам менее значимым в мировом масштабе – осетинскому, кабардинскому, армянскому и другим. Это связано с тем, что языки не существуют в полной изоляции, а являются инструментом экономических, политических, культурных и прочих контактов друг с другом. В результате такого общения разных языков, они неизбежно заимствуют друг у друга лексические единицы, как простые, так и составные, и совмещённые.

В истории русского языка сменялись периоды преимущественного заимствования:

- из германских языков, латыни и др. (prasлавянский период);
- финно-угорские и балтийские топонимы, как результат переселения в Восточную Европу;
- из греческого и староцерковнославянского языка (эпоха христианизации, дальнейшее книжное влияние);

- из тюркских языков (на протяжении всей истории);
- из польского языка (XVI—XVIII века) — полонизмы;
- из нидерландского (XVIII), немецкого и французского (XVIII—XIX века) языков;
- из английского языка (с начала XX века).

Но в последние десятилетия в русском языке намного увеличилось количество **англицизмов** — это слова или обороты речи в русском языке, заимствованные из английского языка или созданные по образцу английского слова или выражения. Такие заимствования могут быть в разных сферах: ИТ-технологии, политике, индустрии красоты и ухода, кино и музыке, моде, спорте и, разумеется, экологии и окружающей среды. [1]

История заимствований с английского языка в русский начала свой отсчёт ещё с конца XVI века, и до сих пор этот процесс не прекращается. Выделяют 5 этапов развития англо-русского языкового взаимодействия.

I этап - история англицизмов в русском языке начинается со становления на якорь корабля английского короля Эдуарда VI в гавани святого Николая, в устье Северной Двины, 24 августа 1505 года.

II этап - Петровская эпоха. Благодаря реформам Петра I, укоренилась связь со многими европейскими государствами, активно стала распространяться культура, образование, развитие морского и военного дел.

III этап возник благодаря активизации англо-русских отношений в конце XVIII века в связи с повышением престижа Англии во всём мире.

IV этап характеризуется глубоким знакомством русских с Англией, точками соприкосновения были области литературы и искусства.

V этап заимствований (конец XX века – наши дни). В словарный запас русских людей проникли различные группы терминов: деловые (ноутбук, бедж, таймер, органайзер), косметические (майкап, лифтинг), названия блюд (гамбургер, чизбургер).[2]

Появление большого количества иноязычных слов английского происхождения, их быстрое закрепление в русском языке объясняется стремительными переменами в общественной и научной жизни. Усиление информационных потоков, появление глобальной компьютерной системы интернета, расширение межгосударственных и международных отношений, развитие мирового рынка, экономики, информационных технологий, участие в международных олимпиадах и фестивалях, показах мод – все это не могло не привести к вхождению в русский язык новых слов. Открытость российского общества приводит к значительному расширению кругозора и объема знаний россиян, к улучшению знаний в области иностранных языков. Активизировались деловые, торговые, культурные связи, расцвел зарубежный туризм; обычным делом стала длительная работа наших специалистов в учреждениях других стран, функционирование на территории России совместных русско-иностранных предприятий. Возросла необходимость в интенсивном общении с людьми, которые пользуются другими языками. А это – важное условие не только для непосредственного заимствования лексики из этих языков, но и для приобщения носителей русского языка к интернациональным (а чаще – созданным на базе английского языка) терминологическим системам.

Большая часть заимствований относится к сфере экономики и торговли (прайс-лист, холдинг, дистрибутор, дилер, брокер, бартер, чартер). [2]

Довольно большая группа заимствований – это социально-политическая лексика, международно-правовые номинации (парламент, саммит, консенсус, спикрайтер) и номинации

государственного управления (импичмент, спикер, инаугурация, префектура, электорат, имиджмейкер).

Третий пласт иноязычных заимствований связан со сферой культуры (клип, клипмейкер, ток-шоу, диск-жокей, саунд, кастинг).

Достойное место занимает спортивная лексика (допинг, тренинг, армрестлинг) и бытовая (кемпинг, дансинг, шопинг).

Возрастание числа пользователей Интернета привело к распространению компьютерной лексики (имайл, спам, блог, чат, курсор, флешка).[3]

При современном состоянии развития техники и технологий техногенная деятельность вызывает глобальное воздействие на компоненты окружающей среды, что вызывает совместную деятельность всех стран по решению экологических проблем. Соответственно это приводит к заимствованию иноязычных слов и терминов в сфере экологии и природной среды.

Необходимо отметить то, что проникновение иноязычных слов в эту область связано с историей экологического движения, этапы которого следующие:

1. В XIX веке европейские государства осознавая необходимость согласовывать использование природных ресурсов с соседними странами заключили ряд двусторонних соглашений и международных конвенций.

2. В начале XX века предпринимаются попытки координации действий общественности в разных странах по сохранению природных ресурсов.

3. 30 сентября 1948 года во французском городке Фонтенбло вблизи Парижа при поддержке ЮНЕСКО был создан Международный союз охраны природы (МСОП), активно действующий по настоящее время.

4. В послевоенные годы появилось ещё несколько авторитетных организаций природоохранной направленности: ЮНЕП, ВВФ, Фонд ООН по проблемам народонаселения, Гринпис, Римский клуб и многие другие. Благодаря их деятельности население мира узнало о глобальных и региональных экологических проблемах, об их масштабах и последствиях для природы и человечества.

5. Современный этап международного природоохранного движения, охватывающий три последних десятилетия XX века и первые десятилетия XXI века, характеризовался дальнейшей его глобализацией, активным участием всех государств в решении социально-экологических проблем на мировом уровне. Началом этого процесса стала Конференция ООН по проблемам окружающей среды (Стокгольм, 5 июня 1972 года).

6. Главная заслуга принадлежит Конференции ООН по ОС и развитию в Рио-де-Жанейро (Бразилия) в июне 1992 года, которая провозгласила свод принципов, определяющих права народов на развитие и их обязанности по сохранению общей окружающей среды.

Подобные международные конференции проходят и в настоящее время ежегодно. Только за 2025 год были проведены 5 конференций и саммитов.

В соответствии с этими этапами появлялись экологические термины на разных языках, которые в дальнейшем заимствовались русским языком. Основная часть этих заимствований принадлежит англизмам.

Вопросам изучения англизмов в русском языке в разных сферах в последние годы уделяется определенное внимание. Одним из исследователей в этой области является доктор филологических наук Дьяков А. И., который в своих трудах [1,2,3] одним из первых изучил англизмы во всех областях практической и научной деятельности, в том числе и в сфере экологии.

Данный вопрос требует дальнейшего исследования, в связи с чем авторами данной работы проведена работа по дополнению перечня англизмов лексико-тематической группе «Экология». Проведён соответствующий анализ терминов по экологии и природной среде, и выявлено, что значительная часть из них являются заимствованиями из других языков, в том числе из американского и британского вариантов английского языка. Количество исследованных англизмов в этих сферах представлены в таблице 1

Таблица 1 – Общее количество англизмов в сфере экологии

В области экологии	В области окружающей природной среды			
	Животный мир	Растительный мир	Неживая природа	Зелёное строительство
474	419	164	144	254

По всем терминам приведены их происхождение терминов из английского языка и интерпретация термина. Ниже приводится в краткой форме несколько примеров:

- *алармизм* (англ. alarmism – тревога) – тревога неизбежности глобального экологического кризиса вследствие нерегулируемого роста народонаселения планеты;
- *амплификация* (англ. amplification – увеличение) — увеличение за счёт внутренних ресурсов способности организма нейтрализовать воздействие, оказываемое на него окружающей средой;
- *биоремедиация* (англ. bioremediation – биоисправление) – процесс очистки загрязнённых территорий с помощью живых организмов, которые расщепляют и нейтрализуют вредные вещества;
- *блокчейн* (англ. block chain – блочная цепочка) – технология, которая обеспечивает прозрачность, неизменность и безопасность данных, что важно для управления экологическими проектами;
- *эстиматор* (англ. estimator – формула оценки) – алгоритм или программное обеспечение для оценки видового богатства в биологических, экологических и биогеографических исследованиях.

Термины по животному миру нами подразделены на млекопитающих (251 терминов), птиц (35), рыб и других морских организмов (35), пресмыкающихся (13) и явлений и процессов, связанных с животными (85). Приведем несколько примеров из этих терминов:

- *циветта* (англ. civet – мускус) – хищное животное семейства виверровых, водится преимущественно в Африке; короткие ноги, длинное туловище, продолговатые зрачки;
- *граус* (англ. grouse – ворчун) – разновидность белой куропатки коричневого цвета – объект охоты английских лордов. Птица семейства тетеревиных отряда куриных;
- *буффало* (англ. buffalo – буйвол, бизон) – род рыб под названием иктиобусы – род пресноводных лучепёрых рыб семейства чукчановых;
- *гавиал* (англ. gavial – гавиал) – необычный крокодил с длинной и узкой мордой, который большую часть жизни проводит в воде и охотится на рыбу.
- *моббинг* (англ. mobbing < to mob – нападать толпой) – атака группой мелких особей (птиц) более крупного хищника. Явление, представляющее собой защитное

поведение, применяемое для совместной защиты от хищников, в основном для защиты молодняка.

Англицизмы в терминологии растений нами подразделены на термины по самим растениям (134 терминов) и на термины по явлениям и процессам, связанных с растениями (30).

Англицизмы в терминологии неживой природы также разбиты на термины по: компонентам неживой природы и природоохранным технологиям (23 терминов), научным разработкам и геологическим объектам (23), географическим терминам (10), веществам и препаратам, применяемых в технологических процессах (26), явлениям природы (13), терминам в области радиации (35) и астрономическим явлениям (14).

Особое внимание нами удалено в исследованиях архитектурной экологии и природоохранным терминам при строительстве. Экологическое строительство – это подход к проектированию, строительству и эксплуатации зданий и инфраструктуры, который учитывает влияние на окружающую среду, использует энергоэффективные технологии, уменьшает потребление природных ресурсов и минимизирует отходы.

В наше время интерес к экологической архитектуре стремительно растёт. Рождаются всё более смелые и масштабные проекты, причём уже не только отдельных «зелёных» домов, небоскрёбов или даже поселений, а целых городов. Учитывая вышеизложенное, в этом разделе приведены термины-англицизмы в сфере современного строительства. Термины в этой сфере включают в себя наименования терминов по архитектурному дизайну, по зданиям и сооружениям, по процессу строительства и стройматериалам и других.

В этой сфере изучены 254 англицизма, из которых 66 отнесены к архитектурному дизайну, к процессам строительства и типам зданий – 120, к строительным материалам, оборудованию и инструментам – 40, а к туристическим и рекреационным комплексам – 28.

Из них особый интерес представляют лексемы по архитектурному дизайну:

- *аннелет* (англ. annulet – колечко) – профиль, узким кольцом охватывающий фуст (ствол) колонны под капителью. элемент дорического ордера;
- *ар нуво* (англ. art nouveau < франц. – новое искусство) – стиль по тяготению к естественным, «природным» изгибам и простым формам; практически полное отсутствие прямых линий и углов; сочетание художественных и утилитарных функций и другие;
- *барнхаус* (англ. barn – амбар) – архитектурный стиль, который сочетает в себе элементы традиционного сельского дома и современных дизайнерских решений;
- *крейзи-хаус* (англ. crazy house – сумасшедший дом) – здание, построенное в стиле «сказочного» дома. общий вид напоминает гигантское дерево с включёнными декоративными элементами дизайна в форме животных, грибов, гигантской паутины и пещер;
- *фламбоант* (англ. flamboyant – пылающий) – стиль архитектуры, для которого характерны изогнутые, волнообразные формы, напоминающие языки пламени;
- *белльведер* (англ. belvedere < итал. belvedere – прекрасный вид) – постройка на возвышенном месте, позволяющая обозревать окрестности.

Из англицизмов по туристическим комплексам необходимо выделить следующие термины: гестхаус, глэмпинг, кемпер, пулбар, резорт-отель, ресепшин, сафари-лодж, свинг-отель, селф-чекин, хайлайн, хаускипинг, хоспис, хостел и чилаут.

Необходимо отметить, что определённую часть терминов в этой сфере английский язык позаимствовал у греческого, латинского, немецкого, французского и других языков. А потом из английского языка они перешли в русский.

Процесс заимствований из английского языка продолжается и в настоящее время. Не так давно появившиеся в английском языке экологические термины desertification (дезертификация), heatwave (тепловые волны), greenhousegas (теплица), biodiversity (биоразнообразие), reboundeffect (обратный эффект) и другие уже получили распространение в других языках, в том числе и в русском.

В заключении необходимо отметить то, что изучение англицизмов в сфере экологии является важным для:

1. *Понимания иноязычной информации.* Экологи сталкиваются с необходимостью перевода большого количества англоязычной экологической литературы. Знание основных категорий, понятий и терминов помогает правильно понимать иноязычную информацию.

2. *Систематизации и упорядочения терминологических единиц.* Отсутствие полного описания структурно-семантических особенностей терминов экологии вызывает трудности в работе по систематизации и упорядочиванию этих единиц.

3. *Профессиональной коммуникации* между специалистами разных стран. Терминология экологии выполняет важную роль в научном познании, так как является источником получения, накопления и хранения информации, а также средством передачи научно-технических знаний.

4. *Обогащения терминологического аппарата.* Англицизмы-кальки и транслитерации с английских терминов являются предпочтительными способом обогащения современного терминологического аппарата в области экологии.

Библиография

1. Дьяков А. И., Дейкина С. С. Англицизмы семантической сферы «Окружающая среда». Сибирский университет потребительской кооперации. В Сборнике «Филологические науки. Вопросы теории и практики». Тамбов: 2014 № 10 (40): в 3-х ч. Ч. I. С. 59-64. Режим доступа: <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm>.
2. Дьяков А.И. Словарь англицизмов русского языка. – Москва: Изд. Флин-та, 2021. – 1383 с. URL: <https://anglicismdictionary.ru>.
3. Дьяков А.И. Особенности функционирования англицизмов тематической группы «обыходно-бытовая лексика». URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-funktsionirovaniya-anglisizmov-tematicheskoy-gruppy-obihodno-bytovaya-leksika/viewer>.
4. Дьяков А.И., Чирейкина О.Ю. Англицизмы в русских терминологических системах. Екатеринбург: Международный научно-исследовательский журнал. 2020;5(95):43–47. URL: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2020.95.5.089>.
5. Бойко С.А. Англицизмы в современном русском языке: Лингвоэкологический аспект. В журнале «Экология языка и коммуникативная практика». 2014. №2. С. 32–43. Режим доступа: <http://ecoling.sfu-kras.ru/wp-content/uploads/2014/09/Boiko-S.A..pdf>.
6. Айвазян Н. Б. Англицизмы и экология современного русского языка: сборник трудов конференции. URL: https://phsreda.com/cv/article/104582/discussion_platform.
7. Мандрыка И.В. К проблеме заимствований в молодежной среде. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=ezplcz&ysclid=md49h1jcl8129934039>.

8. Козлова Е. Н., Козлова Л. Н. Заимствования в английском языке. Англицизмы в русском языке. URL: <https://kozlova-peskensch-kolomna.edumsko.ru/articles/post/3212987>.

УДК 551.44

РОЛЬ ПЕЩЕР В ИЗУЧЕНИИ В ПАЛЕОГЕОГРАФИИ НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРА И ЮГА ОСЕТИИ

Цгоев Т.Ф., кандидат технических наук, доцент кафедры, e-mail: tsgoevt@inbox.ru; **Теблоев Р.А.**, кандидат технических наук, профессор кафедры, e-mail: tebloev_ra@mail.ru; **Олисаев С.В.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры, e-mail: olisai4ik@mail.ru Северо-Кавказский горно-металлургический институт (Государственный технологический университет).

Аннотация. Рассматриваются вопросы научного, прикладного и эстетического значения изучения пещер. Описывается состояние человека при посещении пещер, те чувства, которые испытывает спелеотурист. Даётся краткая характеристика основным пещерам Северной и Южной Осетии. Неповторимые по красоте, порой фантастические пейзажи, украшающие многие пещеры, доставляют большое эстетическое наслаждение, поэтому ряд пещер является местом паломничества туристов, которое, к сожалению, негативно влияет на их состояние.

Ключевые слова: пещеры, сталактиты, сталагмиты, гроты, святыни, карст, спелеоформа, легенды.

THE ROLE OF CAVES IN THE STUDY OF PALEOGEOGRAPHY BY EXAMPLENORTH AND SOUTH OSSETIA

Tsgoev T.F., Tebloev R.A., Olisaev S.V.

Annotation. The issues of scientific, applied and aesthetic significance of cave exploration are considered. It describes the human condition when visiting caves, the feelings that a speleotourist experiences. A brief description of the main caves of North and South Ossetia is given. The unique and sometimes fantastic landscapes that adorn many caves provide great aesthetic pleasure, so a number of caves are a place of pilgrimage for tourists, which, unfortunately, negatively affects their condition.

Keywords: caves, stalactites, stalagmites, grottos, sanctuaries, karst, speleoform, legends.

При изучении рельефа какой-либо территории особое внимание уделяется анализу ее орографии и гидрографии. При анализе орографии местности рассматриваются взаимное расположение и характеристика орографических элементов. Одним из орографических объектов являются пещеры.

В словарях можно найти несколько десятков определений пещер, предложенных в 30-80 гг. XX в. одним из этих определений является следующее: **пещера или пещеры** – это полости в земной коре, сообщающиеся одним или несколькими выходами с поверхностью Земли. Это – отрицательные формы рельефа, у которых протяжённость больше любого размера входа; доступные для проникновения человека и представляющие собой особый природный комплекс со специфическими климатом, гидрографией, растительностью и животным миром. Для большинства пещер характерно отсутствие естественного освещения.

Если отвлечься от научной терминологии, то **пещеры** – это естественные подземные пространства, доступные для человека, целый мир со своей морфологией, климатом, водами, отложениями, животными, растениями. Специалисты-геологи, географы, биологи, археологи обычно изучают только одну из его сторон.

Изучение их играет в палеогеографии важную роль, благодаря концентрации в них палеофаунистических, палеофлористических и археологических остатков (костные, культурные, споро-пыльцевые комплексы).

Карстовые пещеры наиболее распространенный и ценный с научной точки зрения тип естественных полостей. Необходимыми условиями для их формирования являются (помимо растворимости пород: известняков, доломитов и др.): наличие структурных трещин, циркуляции воды по ним и пр. Среди них выделяются реликтовые – когда-то находившиеся в сфере действия пещерообразующих факторов. [1]

Изучение пещер имеет большое научное, прикладное и эстетическое значение. Они представляют интерес в геоморфологическом, гидрологическом биоспелеологическом, минералогическом, палеозоологическом и археологическом отношениях, а для спелеотуризма, изучаются как особые подземные ландшафты.

Оказавшись в пещере, попадаешь в другом необычайно красивом мире. В мире, о котором в своей обычной жизни не имеешь никакого представления. В нашем бурлящем мире, носятся машины, звонят телефоны, суетятся люди, шумят листья на деревьях, и беспрестанно мелькают картинки на экранах телевизора. А там, под землёй, ничего этого нет. Там царит абсолютная тишина, и лишь мерный перезвон капели нарушает её. Изолированность от остального мира настолько полная, что наш реальный мир там, кажется, уже абсолютно нереальным. Размеры пещер, которые порой огромны, а также заполняющие их гигантские наплывы сталагмитов и сталактитов, возвышающиеся среди подземных зал и свисающие причудливыми образованиями с потолков. Но самое главное, что вызывает чувство прикосновения к чему-то потустороннему, так это осознание того, насколько здесь все неизменно тысячелетиями.

Пещеры издавна привлекали внимание человека. Ценность их в том, что с ними был тесно связана жизнь наших далёких предков. Они являлись первыми естественным убежищами для людей. В них зарождалась человеческая культура. [2]

На территориях Серной и Южной части Осетии по последним данным выявлено 230 пещер разных размеров. Из них на территории **Северной Осетии** находится 139, что констатирует факт о большом спелеологическом потенциале республики при ее незначительной территории. Однако, необходимо отметить, что в отличие от других регионов России, пещеры в Северной Осетии недостаточно изучены.

Большинство пещер Осетии – узкие, холодные щели с капелью, колодцами. Роскошные подземные залы, над которыми природа трудилась тысячелетиями, со сталактитами и сталагмитами, кальцитовыми колоннами, с прозрачными водоёмами редки. Несмотря на это, многих манит подземное царство Плутона – вероятно, унаследованное от далёких предков, находивших в пещерах убежище от непогоды и защиту от врагов.

Неповторимые по красоте, порой фантастические пейзажи, украшающие многие пещеры, доставляют большое эстетическое наслаждение, поэтому ряд пещер является местом паломничества туристов.

Наиболее крупные из них Шуби-Ныхасская (суммарная длина всех ходов более 1 км), Нывджин лагат, длиной 170 м, Университетская (более 300 м до 2,5 км).

Наиболее известными карстовыми пещерами являются: Дзивгисские (в старину использовавшиеся для обороны), пещера Нартов в южных отрогах г. Кариухох, Суадагская пещера-источник, Красных камней и Салтан-лагат в окрестностях с. В. Карца, Шуби-Ныхасская, в Алагирском ущелье, Черного Всадника, расположенная над с. Биз и др.

В некоторых пещерах (Университетская, Нывджин лагат) текут ручьи. Сказочные залы Шуби-Ныхасской пещеры украшены каменными фонтанами, драпировками, сталактитами и сталагмитами. Зимой у входа в эти пещеры есть ледяные образования. В пещерах обитают разнообразные животные и растительные организмы (летучие мыши, грибы, растущие на их помете).

Некоторые пещеры являются пещерами-святилищами. Среди них пещеры Дигори изад (Святой Дигории), Мудзурадзаф (Пещера с копьем), Святого Николая и Морга в Дигорском ущелье, Пещера Черного Всадника в Алагирском ущелье, Пещера Святого Ильи в Даргавско ущелье.

Известны пещерные стоянки древних людей (грот Сау лагат, пещера Ласок). С древности укреплялись входы в пещеры (Дзивгисская, Кровника) и гроты (Урсдонские). Некоторые использовались для стоянки скота, как кладовые продуктов.

Есть устные сообщения о наличии пещер со льдом на горах Арау-хох, Кариу-хох, Кион-хох (над с. Ксурта, в Унальской котловине), использовавшихся в старицу для лечения. [3,4]

О каждом из доступных пещер созданы легенды, а каждая из нижеперечисленных пещер требует подробного описания в виде научно-популярного очерка.

Некоторые пещеры представляют из себя гроты. Грот (фр. grotte от итал. grotta) – неглубокая горизонтальная пещера со сводчатым потолком и широким входом. Либо часть пещеры, просторный зал, значительное расширение, которому предшествует узкий проход.

В горной части Северной Осетии много исторических гротов. Среди них грот Сау лагат (Черная пещера) находится на левом берегу реки Фиагдон; грот в сцепментированных конгломератах горы Дурафтуан (южная окраина г. Алагир) с колонией ласточек; грот выше пос. Мизур, грот возле турбазы Кахтисар; грот селения Гули, приспособленное древними жителями для защиты и обитания и др.

Пещеры – это колыбели человечества. Археологическое их исследование позволяют воссоздать историю развития человеческого общества. Находимые в пещерах кости древних животных помогают установлению фаунистических комплексов прошлых эпох. Пещеры имеют большую познавательную ценность и являются интересным экскурсионными объектами. С некоторыми связаны суеверные страхи, легенды.

Карстовые пещеры, нередко отличающиеся сложным морфологическим строением, богатством натечных форм и своеобразием подземного мира, являются уникальными ПП. Проникновение людей в подземный мир иногда приводит к уничтожению спелеоформ, которые природа создавала тысячелетиями.

Некоторые пещеры в Осетии издавна использовались как убежища для человека, в том числе пещера Ласок и пещера Кровника, некоторые для содержания скота – пещера над сел. Биз, пещера Нартов и пещера Сырхдур лагат (Пещера Красного валуна).

Значительная часть пещер и гротов использовалась для хозяйственной деятельности, что отражается в их названиях. Среди них Фыдуарæн лæгæт (Пещера дележа мяса), Хосхаран лагат (Пещера сена), Кабицты лагат (Кладовых пещера), Пещера Атынæг (пещера празднования св. Атынаг), Гырруйы лагат (Альчика пещера), Сырхдурлы лагат (пещера Красного камня), пещера Анах

(Пещера для содержания скота), Каусар лагат (Пещера над селением), Ихджин лагат (Ледовая пещера), Галты лагат (Пещера волов) и другие.

Пещерные наскальные укрепления имеются в с.с. Гули, Дзивгис, Кадат, Хуссар-Хинцаг, Урсдон, Донифас, Ксурт. В скальной нише расположено святилище Сау дзуар на поляне Фаскау.

Пещеры Северной Осетии в отличие от других регионов Кавказа мало изучены. Из наиболее известных частично описаны Нывджин лагат (Пещера с картинками), Университетская, Дзивгисская, Тарская и Даргавская.

Воронки, колодцы и другие формы поверхностного карста местные, жители и чабаны используют порой как скотомогильники, сбрасывая туда погибших животных, что недопустимо, т. к. может привести к заражению подземных вод.

Среди 67 пещер Южной Осетии выделяются пять пещер Кударские, расположенных на правом берегу среднего течения реки Кудардон (Джоджоры) на горе Часавал-Хох. Пещеры в Квайса открыл во время экспедиции в 1955 году известный советский ученый, археолог Василий Любин. По его исследованиям, здесь жили первобытные люди и по его утверждению эти пещеры являются единственными стоянками первобытного человека на Кавказе. Всего пещер пять: Кударо 1, Кударо 2, Кударо 3, Кударо 4, Кударо 5. Самая большая из них третья, в нее ведут два входа.

Во время раскопок там нашли более ста тысяч фрагментов костей, среди них останки человека и животных. В этой пещере археолог В.П. Любин собрал кости пещерного медведя, зубра, красного волка, льва, барса, горного козла, обезьяны-макаки, архара, росомахи. Кроме того, здесь были обнаружены клык саблезубого тигра, многочисленные кости носорога. Все эти кости были, безусловно, остатками трапезы древних охотников.

Позже ученые выяснили, что часть останков принадлежит 80 разновидностям животных, в том числе шерстистому носорогу. Из того, что обнаружили в этих пещерах, в Южной Осетии ничего не осталось, часть материала находится в Эрмитаже. Их вывезли еще в советское время.

Все эти находки наглядно показывают, что пещеры на протяжении тысячелетий служили жилищем человеку того времени. Пещеры Кударо до сих пор в народе овеяны тайной и этот район находится под негласным табу. Их протяженность (глубина) доподлинно неизвестна. Между тем, в пещерах имеются озера.[5,6,7]

Один из видных специалистов по каменному веку А.П. Окладников в первом томе «Истории СССР», в шестистраничном разделе раннего палеолита, одну из страниц посвятил описанию именно пещер Кударо. Он пишет, что около 300 тысяч лет назад, первобытные охотники жили в районе Кударо и оставили здесь замечательный памятник ашельской культуры – пещеру «Кударо 1». Остатки деятельности ашельского человека *Homo Erectus* обнаружены на самом дне пещеры. Здесь найдены 30 тыс. костей животных, убитых обитателями пещеры, и несколько сот каменных изделий. [11]

Другие пещеры республики мало изучены. На осетинский язык слова «пещера» и «грот» переводятся одинаково – «лагат / ләгәт» .

Библиография

1. Пещеры / Дэвид Э. Портнер; художники М. Костка, Ф. Климт, Г. Вернер; фотографии Г.Э. Шмитта; [пер. с нем. Б. И. Залесской]. - Москва: СЛОВО/ SLOVO, 1997. - 48 с.
2. Попов К.П. Памятники природы Северной Осетии. Изд. Ир. Владикавказ, 1994. С. 120.
3. Цагаева А.Д. Топонимия Северной Осетии. Часть 1. Орджоникидзе, «Ир», 1971. – 236 с.
4. Цагаева А.Д. Топонимия Северной Осетии. Часть 2. Орджоникидзе, «Ир», 1975. – 561 с.

5. Цховребова З. Д. Топонимия Южной Осетии в письменных источниках. Мецниереба, Тбилиси: 1979. – 184 с.
6. Цховребова З. Д., Дзиццойты Ю. А. Топонимия Южной Осетии: в 3 т. 1-й том – топономия Дзауского района ЮО. Издательство: – М.: Наука. 2013. – 603 с.
7. Цховребова З. Д., Дзиццойты Ю. А. Топонимия Южной Осетии: в 3 т. 2-й том – топономия Знаурского и Цхинвальского районов ЮО. Издательство: – М.: Наука. 2015. – 740 с.
8. Дарьяльское ущелье. Режим доступа: <https://simbiblis.livejournal.com/576495.html>
9. Диорское ущелье. Режим доступа: <http://pilgrim-andy.narod.ru/text/karaug.html>
10. Куртатинское ущелье. Режим доступа: <http://pilgrim-andy.narod.ru/text/kurtat.html>
11. Пещерные крепости. Режим доступа: <http://kmvline.ru/lib/14/10.php>
12. Пещеры. Памятники природы Северной Осетии. Режим доступа: <http://kmvline.ru/lib/14/index.php>

ВЕСТИ ИЗ КИТАЙСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ МАНЭБ

INTEGRATED INNOVATION AND SYSTEMATIC TRANSLATION OF MEDICAL DEVICES

Bo Xu, Medical Equipment Development Promotion Committee of China Medical Education Association, Beijing, 100071, China

Abstract. Against the backdrop of the deepening Healthy China strategy, the integrated innovation and systematic translation of medical devices have become pivotal pathways for enhancing healthcare service capabilities and overcoming critical technological bottlenecks. Addressing current challenges such as fragmented resources, inefficient collaboration, and translational barriers in medical device innovation, this paper establishes an integrated innovation mechanism centered on the deep convergence of "medicine-research-industry-academia-application", and designs a full-cycle systematic translation model spanning "needs identification—R&D validation—regulatory approval—market application". Through strategies including multi-stakeholder collaborative platform development, big-data and AI empowerment, and optimization of policy support systems, efficient allocation of innovation resources and dynamic optimization of translation processes are achieved. Case studies of United Imaging Healthcare and Mindray Medical confirm that integrated innovation significantly shortens R&D cycles and improves translation efficiency, offering a systematic solution to accelerate the domestication of high-end medical devices and strengthen global competitiveness.

Keywords. medical devices; integrated innovation; systematic translation; medicine-research-industry-academia-application; life-cycle management.

КОМПЛЕКСНЫЕ ИННОВАЦИИ И СИСТЕМНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Сюйбо, Рабочий комитет по содействию развитию медицинского оборудования, Китайская ассоциация медицинского образования, Пекин, 100071, Китай;

Аннотация. На фоне углубленного продвижения стратегии «Здоровый Китай» интегрированные инновации и системная трансформация медицинского оборудования стали ключевым путем повышения возможностей медицинского и санитарно-гигиенического обслуживания и преодоления «узких мест» в технологиях. В данной статье рассматриваются проблемы рассредоточения ресурсов, неэффективного сотрудничества и барьеров трансформации в современных инновациях в области медицинского оборудования. Создается механизм интегрированных инноваций, основанный на глубокой интеграции «медицинских исследований, промышленности, академических кругов и практического применения», и разрабатывается модель системной трансформации, охватывающая весь процесс от «определения спроса — проверки НИОКР — регистрации и одобрения — выхода на рынок». Благодаря таким стратегиям, как создание многосторонней платформы сотрудничества, использование больших данных и искусственного интеллекта, а также оптимизация системы гарантий политики, достигается эффективное распределение инновационных ресурсов и динамическая оптимизация процесса трансформации.

Исследование, в сочетании с типичными примерами, такими как UnitedImagingHealthcare и MindrayMedical, подтверждает значительную роль интегрированных инноваций в сокращении цикла НИОКР и повышении эффективности трансформации, предоставляя системное решение для ускорения локализации высокотехнологичного медицинского оборудования и повышения глобальной конкурентоспособности.

Ключевые слова. Медицинское оборудование; интегрированные инновации; системная трансформация; медицинские исследования, промышленность, академическая среда и применение; управление полным жизненным циклом.

医疗装备的整合创新与系统转化

徐波，中国医药教育协会医疗装备发展促进工作委员会，北京，100071；

[摘要]在健康中国战略深入推进的背景下，医疗装备的整合创新与系统转化成为提升医疗卫生服务能力、突破“卡脖子”技术的关键路径。本文针对当前医疗装备创新中存在的资源分散、协同低效、转化壁垒等问题，构建以“医研产学用”深度融合为核心的整合创新机制，设计覆盖“需求识别—研发验证—注册审批—市场应用”的全流程系统转化模式。通过多主体协同平台建设、大数据与人工智能赋能、政策保障体系优化等策略，实现创新资源的高效配置与转化流程的动态优化。研究结合联影医疗、迈瑞医疗等典型案例，验证了整合创新对缩短研发周期、提升转化效率的显著作用，为加速高端医疗装备国产化、增强全球竞争力提供系统性解决方案。

[关键词]医疗装备；整合创新；系统转化；医研产学用；全生命周期管理

1. Introduction With the implementation of policies such as the "Healthy China 2030" Plan and the "14th Five-Year Plan for the Development of the Medical Equipment Industry," the medical equipment industry has become a strategic core area supporting the construction of a healthy China. According to the "China Medical Device Industry Blue Book (2023)," the market size of China's medical equipment industry has exceeded one trillion yuan, but the localization rate of high-end products is less than 30%, and the current situation of being dependent on others for core technologies urgently needs to be addressed. Currently, medical equipment innovation faces three core challenges: fragmented innovation entities, with prominent information silos between medical institutions, universities, and enterprises; the cycle from clinical needs to technology development is as long as 18-24 months, far exceeding the 8-12 months in the United States. Discontinuous transformation chain, requiring 12 key stages from laboratory prototype to market access, including "concept verification—pilot production—clinical trials—registration approval," any obstruction in any stage can lead to project failure, resulting in an overall transformation rate of only 12.7%. Insufficient policy coordination, with fiscal funds, financial capital, and industrial policies not yet forming a synergy; early-stage R&D investment accounts for less than 20%, far lower than the 45% in the United States.

Against this backdrop, a dual-drive model of "integrated innovation" and "systematic transformation" is proposed. By constructing a multi-entity collaborative network, a full-process management system, and a policy empowerment mechanism, this model aims to resolve the core contradiction of fragmented innovation resources and low transformation efficiency, providing theoretical support and practical pathways for the high-quality development of the medical equipment industry.

2. Definition of Core Concepts in Integrated Innovation and System Transformation

2.1 The Connotation of Integrated Innovation

Integrated innovation is an innovation model that is clinically demand-oriented, deeply integrated with the medical research, industry, academia, and application sectors, and systematically integrates diverse innovation entities such as government, hospitals, universities, and enterprises, as well as key innovation elements such as technology, talent, capital, and information. Its core characteristics lie in breaking down barriers between entities, achieving efficient allocation and collaborative linkage of innovation resources, avoiding redundant research and development and resource waste, and focusing on tackling core technology challenges and product iteration upgrades.

2.2 Definition of System Transformation System transformation refers to the construction of a closed-loop management system covering the entire lifecycle of medical equipment, from "demand identification to R&D verification to registration approval to market application to iterative optimization." Through standardized node control, digital process empowerment, and dynamic risk warning, it ensures that technological achievements can smoothly move from the laboratory to clinical application and market promotion, thereby improving the success rate and efficiency of transformation.

3. The Demand Logic of Integrated Innovation in Medical Equipment

3.1 Upgraded Health Needs Drive Technology Integration

China's disease spectrum has shifted from being dominated by infectious diseases to chronic non-communicable diseases (accounting for 88.5% of deaths), leading to a surge in demand for precision medical equipment. Taking cancer treatment as an example, while the da Vinci surgical robot has reduced the positive margin rate of radical prostatectomy to 8.7%, its core robotic arm system relies on imports, costing over 20 million yuan per unit, and its coverage rate in primary hospitals is less than 5%. Multimodal precision treatment equipment integrating medical imaging (CT/MRI), artificial intelligence (AI), and robotics has become key to resolving the "efficacy-cost" contradiction. United Imaging Healthcare's uCT780, by integrating AI dose optimization algorithms, reduces the radiation dose of chest CT scans to 0.3 mSv, a 60% reduction compared to traditional equipment, while improving image resolution by 25%. In 2022, its installation volume in primary hospitals increased by 40% year-on-year.

3.2 Expansion of Primary Healthcare Forces System Restructuring and Transformation The "Thousand Counties Project" County Hospital Capacity Improvement Plan requires that by 2025, the configuration rate of DR equipment in primary healthcare should be $\geq 90\%$, and the accuracy rate of AI-assisted diagnosis should be $\geq 95\%$. However, current primary healthcare equipment suffers from "three highs and three lows": high prices for high-end equipment (imported DR average price 500,000 RMB vs. domestic 300,000 RMB), high maintenance costs (annual maintenance costs account for 15% of equipment price), and high operational difficulty; low levels of intelligence (AI-assisted diagnosis coverage $< 30\%$), low data connectivity (regional imaging platform access rate 65%), and low service accessibility. System transformation requires the construction of a full-chain service system encompassing "R&D—production—training—maintenance." For example, Mindray Medical, through a "hardware + software + service" package model, has deployed portable color Doppler ultrasound equipment to township health centers, along with a remote diagnostic platform and on-site engineer services. In 2022, its revenue in the primary healthcare market increased by 28%.

3.3 Public Health Emergency Highlights the Value of Integrated Innovation

During the COVID-19 pandemic, China's ECMO production capacity rapidly increased from 400 units in 2019 to 2,600 units in 2022. However, it still faces three major challenges: reliance on imported core membrane lung materials (accounting for 60% of the cost), lack of cross-regional allocation mechanisms (response time > 48 hours), and insufficient clinical training (operation qualification rate in primary hospitals < 50%). Integrated innovation requires the establishment of a system that integrates "rapid response to emergency needs—key technology breakthroughs—flexible capacity scheduling." For example, a Shenzhen-based company, in collaboration with the Chinese Academy of Sciences, developed a biodegradable artificial lung membrane material, reducing the cost of a single ECMO use from 100,000 yuan to 40,000 yuan. This material was then integrated into the national emergency supplies management platform, enabling cross-regional allocation within 4 hours.

4. Core Architecture for Integrated Innovation and System Transformation

4.1 Multi-Entity Collaborative Innovation Mechanism: Building a "Three-Dimensional Fusion" Ecosystem

4.1 Multi-Entity Collaborative Innovation Mechanism: Building a "Three-Dimensional Fusion" Ecosystem

The multi-entity collaborative innovation mechanism is the "source engine" of integrated innovation. By integrating diverse entities and elements, it addresses the problem of insufficient innovation momentum. It mainly includes three dimensions of fusion:

4.1.1 Entity Collaboration: Four-Dimensional Network Co-construction

A four-dimensional collaborative network is constructed, comprising "government—hospitals—universities—enterprises." The government leads policy design and resource coordination, hospitals provide clinical needs and application scenarios, universities tackle core technologies such as materials and engineering, and enterprises are responsible for industrialization and market promotion. The Tianjin High-End Medical Device Innovation Transformation and Industrialization Public Platform, through the complementary advantages of 12 co-construction units, fully demonstrates the effectiveness of this collaborative logic.

4.1.2 Synergistic Elements: Integration of Four Types of Resources

Integrate the four major innovation elements—technology, talent, capital, and information—and establish a cross-institutional knowledge-sharing platform (such as the Ningbo First Hospital Cloud Database). Set up a special fund for industry-academia-research collaboration (referencing the BeiyangHaitang Fund's "investing in early-stage, small-scale, and technology-driven" model) to achieve efficient allocation and orderly flow of innovation elements.

4.1.3 Synergistic Interests: Clear Profit Distribution

Establish a reasonable intellectual property revenue-sharing mechanism, clearly defining the profit ratios for clinical staff (30%), R&D teams (40%), and transformation institutions (30%). This fundamentally addresses the core contradiction of "innovators receiving no reward" and stimulates the participation of various innovation entities.

4.2 Full-Process System Conversion System: Building a "Five-Stage Closed-Loop" Management Model

The full-process system conversion system is the "core hub" for model implementation. Through standardized node control, it improves the success rate of conversion, covering five key stages:

4.2.1 Demand-Driven Precise Project Initiation

A three-dimensional evaluation system of "clinical problem database—technology roadmap—market feasibility" is established. The NSGA-II multi-objective optimization algorithm is used to screen projects. Input parameters include technology maturity (TRL1-9 levels), funding volatility coefficient ($\pm 15\%$), and staff turnover rate ($\leq 8\%$).

4.2.2 Agile and Efficient R&D Verification A "concurrent engineering + milestone management" model was introduced, dividing the R&D process into three stages: concept design (3 months), prototype manufacturing (6 months), and pilot production (4 months). Each stage has three control points: technology, cost, and schedule. In the development of high-end MRI, United Imaging Healthcare, through cross-departmental collaborative R&D, improved the gradient magnetic field uniformity from 0.1ppm to 0.05ppm, reaching the international top level, and shortening the R&D cycle by 18 months.

4.2.3 Controllable Risk Clinical Trials A decentralized clinical trial (DCT) system was constructed, enabling remote data collection via wearable devices, improving subject recruitment efficiency by 60% (referencing FDA guidelines, 2021). A corresponding risk warning system was established to monitor 12 risk dimensions in real time. In a brain-computer interface trial in Shenzhen, the system issued a warning of data deviation risk on day 143 of enrollment; timely intervention maintained a research compliance rate of over 98%.

4.2.4 Standardized and Transparent Registration and Approval Process By fully utilizing the special approval channel for innovative medical devices, the average approval time for Class III medical devices has been shortened from 24 months to 15 months. Simultaneously, the application of real-world evidence (RWE) is promoted, allowing some clinical data to be supplemented through real-world studies. MicroPort Medical's Firehawk coronary stent achieved accelerated approval through RWE, reaching a market share of 12% in its first year on the market, successfully breaking the import monopoly.

4.2.5 Value-Oriented Marketing Establish a value assessment system that includes clinical benefits (such as improved cure rates), health economics (such as cost-effectiveness ratio), and patient-reported outcomes (PROs), and formulate differentiated marketing strategies. Mindray Medical's MX series ultrasound equipment develops low-cost models for emerging markets and re-exports them to Europe and the United States through a "reverse innovation" model. In 2022, overseas revenue accounted for 48%, achieving a dual-cycle development of "emerging market validation—mature market iteration".

4.3 Policy Empowerment Support System: A "Four-in-One" Guarantee Framework

4.3.1 Targeted Fiscal Support

Based on the "14th Five-Year Plan for the Development of the Medical Equipment Industry" (MIIT Joint Electronics [2021] No. 183) and Tianjin's "Several Measures on Supporting the Innovative Development of High-end Medical Devices" (2024), medical-enterprise cooperation projects will receive up to 5 million yuan in funding support, and the product review time for inclusion in the innovation priority approval channel will be shortened to 60 working days. Priority support will be given to seven major areas, including medical imaging and active implantable interventional devices, with supporting policies such as additional deduction of R&D expenses (175% pre-tax deduction) and income tax reduction for high-tech enterprises (15% tax rate). Empirical data shows that the elasticity coefficients of R&D subsidies and tax incentives on enterprise R&D investment are 0.38 and 0.29 respectively ($p < 0.05$). A Shenzhen company increased its R&D intensity from 7.3% to 11.2% through the superposition of policies.

4.3.2 Financial Innovation Solves Financing Difficulties The "patent pledge + insurance credit enhancement" model has been promoted, with the Shenzhen Stock Exchange's medical equipment ABS special plan achieving 5 billion yuan in financing; a risk compensation fund has been established to provide

30%-50% loss subsidies for early-stage projects, guiding social capital to grow at an average annual rate of over 15%. For SMEs, the financial threshold for listing on the Science and Technology Innovation Board has been lowered; in 2022, innovative SMEs accounted for 65% of newly listed medical device companies.

4.3.3 Breaking Through Development Bottlenecks in Talent Cultivation Relying on "Double First-Class" universities, the university has established interdisciplinary programs in intelligent medical devices and implemented a "dual-mentor system" for medicine and engineering. The Tsinghua University-Johns Hopkins University joint training program has already produced over 200 interdisciplinary talents. The university has also established enterprise postdoctoral workstations, providing 500,000 RMB in research start-up funds to postdoctoral researchers and offering settlement subsidies of 1-3 million RMB to high-level overseas talents (Ministry of Education, 2023), thus providing talent support for industrial development.

4.3.4 Protection of the entire intellectual property chain. At the legislative level, the statutory damages cap for patent infringement will be raised to RMB 5 million. At the administrative level, a fast-track examination channel will be established (e.g., Wuhan Optics Valley Bio-City has reduced the patent authorization cycle to 5.8 months). At the market level, a patent insurance system will be implemented (with a 70% premium subsidy). The goal is to increase the patent conversion rate from 18.6% to over 30% (State Intellectual Property Office, 2022).

5 Typical Case Studies and Practical Results

5.1 United Imaging Healthcare's Integrated Innovation Shortens R&D Cycle

United Imaging Healthcare focuses on the field of high-end medical imaging equipment, building an integrated innovation model that deeply integrates "medical research, industry, academia, and application." By establishing clinical cooperation bases with more than 20 top-tier hospitals nationwide, it accurately captures clinical needs; collaborates with universities to overcome core technologies such as AI dose optimization and gradient magnetic field control; and leverages its industrialization advantages to achieve technology implementation. Its uCT780 device, through the integration of technologies from multiple fields, reduces radiation dose by 60% while improving image resolution by 25%, shortening the R&D cycle by 18 months compared to the industry average. In 2022, the installation volume in primary hospitals increased by 40% year-on-year, and market acceptance has significantly improved.

5.2 Mindray Medical's System Transformation Expands Market Space

Mindray Medical has built a comprehensive system transformation system covering "R&D—production—training—maintenance," and launched a "hardware + software + service" package model to meet the needs of the primary healthcare market. After portable color Doppler ultrasound equipment was deployed to township health centers, a supporting remote diagnostic platform addressed the problem of insufficient diagnostic capabilities at the grassroots level, and on-site engineer services lowered the barrier to equipment maintenance. This system transformation model drove a 28% increase in revenue from the primary healthcare market in 2022. In overseas markets, through a "reverse innovation" strategy, the MX series ultrasound equipment gained a foothold in the European and American markets, with overseas revenue accounting for 48% that year.

5.3 Regional Platform Collaboration Mechanism Improves Transformation Efficiency The Yangtze River Delta Medical Equipment Innovation Alliance, by integrating clinical trial resources from 30 tertiary hospitals, established a multi-center real-time data sharing platform, shortening the clinical trial cycle of medical devices by 40% and reducing variance by 32% (China Medical Device Innovation White Paper, 2023). The Ningbo First Hospital's Medical Device Innovation and Transformation Management Information Platform connects 32 medical device companies and 11 agencies, achieving full-process

visualization of R&D, patenting, and transformation, and improving the efficiency of regional innovation project matching by 50%.

6. Challenges Faced

6.1 Insufficient Depth of Interdisciplinary Collaboration

In current medical engineering interdisciplinary projects, less than 40% truly achieve the goal of "demand definition led by clinicians and full-process engineer participation in research and development." To improve this situation, there is an urgent need to establish a "clinical engineer assignment system." Under this system, the proportion of full-time clinical engineers in tertiary hospitals should be no less than 5%. Simultaneously, the proportion of personnel with medical backgrounds in corporate R&D teams should also reach or exceed 30%.

6.2 Bottlenecks in Real-World Data Applications

In China, the standardization of medical data is relatively low, with structured data accounting for less than 60%, making data sharing between different institutions extremely difficult. Currently, the interoperability rate of medical data in China is only 72%, far below the ideal level of data sharing. To improve this situation, it is urgent to accelerate the legislative process of the "Regulations on the Management of Medical and Health Data" to ensure the standardization and legalization of medical data management. Furthermore, establishing a national-level medical data sharing platform is particularly crucial, as it will provide a secure and efficient data exchange environment for medical institutions. To further protect personal privacy while achieving effective data utilization, a pilot program of "data usable but not visible" federated learning technology can be adopted. This technology allows multiple institutions to jointly train models through distributed learning without directly sharing raw data, thereby improving the efficiency and quality of medical data utilization while protecting data privacy.

6.3 Increased Global Competition

To strengthen industry protection, the US and Europe have passed the "Science and Chips Act" and the "European Medical Device Strategy." These measures aim to cultivate 5 to 10 leading companies globally. According to 2022 data, only Mindray Medical, a Chinese company, entered the ranks of the world's top 20 medical device companies. To further support the development of domestic enterprises, policies also encourage these companies to establish localized production bases in countries along the Belt and Road Initiative to circumvent potential trade barriers and ensure competitiveness in the global market.

7 Application Strategies and Implementation Paths

7.1 Regional Pilot Projects: Creating "Model Rooms" for Innovation Transformation

Pilot projects were selected in the Yangtze River Delta (Shanghai Zhangjiang), the Pearl River Delta (Shenzhen Guangming), and the Beijing-Tianjin-Hebei region (Beijing Yizhuang) to promote balanced regional economic development and coordinated progress in technological innovation:

Shanghai focused on high-end imaging equipment, establishing a three-pool linkage mechanism of "clinical demand pool - technology supply pool - capital docking pool." Through this innovative model, 12 key technologies, including MRI gradient coils, were successfully transformed in 2022. The transformation and application of these technologies significantly boosted the output value of related industries, reaching 5 billion yuan. Shenzhen focuses on in vitro diagnostic reagents, establishing a complete industrial park encompassing R&D, pilot production, and manufacturing. This efficient chain has enabled localization of the entire process from raw material synthesis to reagent kit delivery, resulting in Shenzhen accounting for 70% of the nation's nucleic acid testing reagent production capacity and significantly enhancing its competitiveness in the global in vitro diagnostic reagent market. Beijing is developing orthopedic implants, leveraging clinical resources such as the 301 Hospital to establish a personalized implant design platform.

Through this platform, 1200 clinical applications of 3D-printed spinal prostheses were completed in 2022, increasing the domestic production rate to 45%. This not only improved the market share of domestically produced orthopedic implants but also promoted innovation and progress in related medical technologies.

7.2 International Cooperation to Build a Dual-Circulation Innovation Network

7.2.1 Reverse Innovation: Validation in Emerging Markets Feeds Back to Mature Markets

Drawing on Mindray Medical's experience, develop cost-effective products for emerging markets such as Southeast Asia and Latin America (e.g., the MX series ultrasound equipment is priced 30% lower than European and American brands), accumulate clinical data, optimize and upgrade, and then enter the European and American markets. In 2022, China's medical equipment exports reached US\$55 billion, of which the "emerging market R&D - global market sales" model contributed 35% of the growth.

7.2.2 Technology Introduction and Joint Construction of International Laboratories Joint R&D centers have been established with multinational companies such as Medtronic and Siemens Healthineers, focusing on areas such as MRI superconducting magnets and medical imaging AI algorithms. Through a "technology licensing + joint research" model, cutting-edge technologies are rapidly absorbed. The ultrasound probe laboratory jointly built by the Shenzhen Institutes of Advanced Technology, Chinese Academy of Sciences, and GE has achieved a breakthrough in single-crystal material preparation technology, increasing probe sensitivity by 20%.

7.2.3 Data Mutual Recognition to Promote International Multicenter Trials

Participating in the development of international standards such as ICHE6 (R3), and establishing clinical data mutual recognition mechanisms between China and the US, and between China and the EU, to reduce duplicate trials. Through international multicenter data mutual recognition, United Imaging Healthcare's PET-CT equipment saw a 10-month reduction in EU registration time, and its installation volume in Europe increased by 60% in 2022.

7.3 Digital Empowerment, Building an Intelligent Transformation Ecosystem

7.3.1 Big Data-Driven Demand Mining

Utilizing Natural Language Processing (NLP) technology to analyze electronic medical records and surgical records, clinical pain points are automatically identified. A top-tier hospital analyzed 100,000 orthopedic surgical records using NLP and discovered a 15% stress shielding problem in traditional intramedullary nailing. Based on this, a biodegradable gradient stiffness intramedullary nail was developed and has entered the clinical stage.

7.3.2 Artificial Intelligence Accelerates R&D Iteration

Deep learning models are applied in scenarios such as AI-assisted drug design, imaging algorithm development, and equipment failure prediction. For example, InferVision used 100,000 lung CT data to train a nodule detection algorithm, achieving a lung nodule detection rate of 98% and a false positive rate of <3%. Related products have been approved by the FDA and NMPA.

7.3.3 Blockchain Ensures Transparency in Transformation A blockchain platform for R&D data storage, clinical trial traceability, and intellectual property transactions has been established to address issues such as data tampering and ownership of research results. A medical device company in Suzhou, through blockchain-based data storage, shortened the patent infringement dispute resolution cycle from 18 months to 3 months, reducing the cost of rights protection by 60%.

8. Conclusion The integrated innovation and system transformation of medical equipment is essentially a comprehensive restructuring and optimization of the entire chain, encompassing demand, technology, and industry. The three-pronged model of "collaborative innovation mechanism – full-process management – policy guarantee" constructed in this paper, verified through the practices of companies such

as United Imaging and Mindray, has demonstrated significant effectiveness in shortening R&D cycles and improving transformation efficiency. In the future, it is necessary to further strengthen the "right to define clinical needs," "control over core technologies," and "global standard discourse power" to propel China from a "manufacturing powerhouse" to an "innovation powerhouse" in medical equipment, providing solid material and technological support for the implementation of the Healthy China strategy.

References

1. Bao Jiali. Medical device innovation contributes to the health of all people [J]. China Medical Equipment, 2020, 35(9): 1-3.
2. Jiang Xue, He Peixin, Liu Yiyi, et al. Exploration and practice of transformation of scientific and technological achievements in clinical hospitals—taking Peking University Third Hospital as an example [J]. Chinese Journal of Medical Research Management, 2020, 33(5): 358-363. DOI: 10.3760/cma.j.cn113565-20200303-00065.
3. State Intellectual Property Office. 2020 China Patent Survey Report [EB/OL]. (2021-04-28) [2022-08-12]. https://www.cnipa.gov.cn/art/2021/4/28/art_88_158969.html.
4. Li Min, Mao Lin, Song Chengli. Exploring the Innovative Development Model of Medical Devices in China by Drawing on International Experience [J]. Advances in Biomedical Engineering, 2020, 41(1): 47-51. DOI: 10.3969/j.issn.1674-1242.2020.01.012.
5. Tianjin Municipal Market Supervision and Administration Commission. Construction Plan for a Public Platform for the Innovation, Transformation, and Industrialization of High-End Medical Devices [Z]. 2024.
6. Chen Gongna, XieYangchun, Chen Siyi, et al. Exploring the construction and development of a nursing innovation industrialization service platform [J]. Electronic Journal of Practical Clinical Nursing, 2020, 5(25): 171-172.
7. KeYuxing, Song Yuge, Luo Jian, et al. Application of information technology in the refined management of medical consumables [J]. China Medical Device Information, 2022, 28(15):154-157.
8. Wang Y, Li J, Zhang H. Synergistic innovation mechanism of medical equipment industry in China [J]. JournalofMedicalSystems,2023,47(8):196.DOI:10.1007/s10916-023-19285-x.
9. National Medical Products Administration. Implementation Guidelines for the Priority Approval Procedure for Innovative Medical Devices (2024 Edition) [EB/OL]. (2024-03-15) [2025-09-20]. <http://www.nmpa.gov.cn>.
10. Hua Qian, Chen Junyang, Zhu Ziyan, et al. Exploratory research on promoting the transformation of hospital patents through multiple channels—taking Zhongshan Hospital Affiliated to Fudan University as an example [J]. Chinese Journal of Medical Research Management, 2022, 35(2): 127-130. DOI: 10.3760/cma.j.cn113565-20210707-00115.
11. Yock PG, et al. Biodesign: The Processof Innovating Medical Technologies [J]. NatureBiotechnology,2015,33(1):24-26.
12. StevensR. TheSBIR / STTR Program: Catalyst for Innovationin Medical Devices [J]. JournalofMedicalInnovation, 2020,5(2):112-118.
13. National Health Commission. "Thousand Counties Project" County Hospital Comprehensive Capacity Improvement Work Plan (2021-2025) [Z]. 2021.
14. United Imaging Healthcare Prospectus [R]. Shanghai: United Imaging Healthcare, 2021.
15. Mindray Medical 2022 Annual Report [R]. Shenzhen: Mindray Medical, 2023.

16. Liu Dan, Zhao Hongtao, Zhu Zhixin, et al. Problems and suggestions for the transformation of scientific and technological achievements in TCM medical equipment [J]. Science and Technology Economy Market, 2024(10).
17. Li Xiaoling, Liu Ziyi, Mo Zeyu, et al. Human-computer interaction and innovative design in the research and development of medical equipment products [J]. Packaging Engineering, 2023, 44(20):65-76.
18. Xiao Xiang, Mai Dacheng, Lao Wanyi. Key breakthroughs, deepening the reform of medical device management, and contributing to the Healthy China strategy [C]//Proceedings of the China Medical Equipment Conference and 2023 Medical Equipment Exhibition. 2023.
19. Wang Chenge, Xu Xiu, Jiang Ruiyao. Transformation pathway of clinical research results under the background of multi-entity collaborative innovation and its application in medical equipment management [J]. Chinese Journal of Medical Devices, 2023, 47(6):698-701.

THE HEALTH BENEFITS OF GUYUSHI (ANCIENT FEATHER STONE) FROM YUNNAN, CHINA

Liu Jie, Liu Hongji, Li Qingshan, Sinopharm Mars Angel Health Industry Yunnan Company and ZhongkangJimei Science and Technology Innovation Research Institute

Abstract. Ancient Feather Stone is a rare natural jade found only in Tabei Mountain, Longpeng Town, Shiping County, Honghe Prefecture, Yunnan Province, China. Formed approximately one billion years ago during geological activity, it is characterized by its unique feather-like texture, high hardness, and density. Scientific analysis confirms that Ancient Feather Stone contains over thirty kinds of minerals and trace elements, and is free of radioactivity and harmful substances. This article systematically elucidates the geological background, physicochemical properties, and potential functions of vessels made from Ancient Feather Stone (such as teaware, wine jars, and water jars) in improving water quality (mineralizing it to a weakly alkaline state), promoting the aging of wine, and enhancing the taste of tea. Furthermore, the article explores its cultural and artistic value, centered on its unique "one stone, one pattern" characteristics and hand-carving techniques, as well as its current industrial development status. Research indicates that Ancient Feather Stone is a new type of jade resource integrating rarity, functionality, and cultural value, possessing broad research prospects in materials science, the health industry, and cultural heritage.

Keywords: Ancient Feather Stone; Jade; Mineralogy; Health Products; Cultural Heritage

ПОЛЬЗА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ И ПРИНЦИПЫ ДЕЙСТВИЯ ГУЮШИ (НЕФРИТА) ИЗ ПРОВИНЦИИ ЮНЬНАНЬ, КИТАЙ

Лю Цзе, Лю Хунцзи, Ли Циншань, Компания SinopharmMarsAngelHealthIndustryYunnan, Научно-исследовательский институт инноваций в области науки и технологий ЧжунканЦзимэй

Аннотация: Гуюши — редкий природный нефрит, встречающийся только в Табэйшане, город Лунпэн, уезд Шипин, префектура Хунхэ, провинция Юньнань, Китай. Образовавшийся приблизительно миллиард лет назад в результате геологической активности, он характеризуется уникальной перьеобразной текстурой, высокой твердостью и плотностью. Научный анализ подтверждает, что гуюши содержит более тридцати видов минералов и микроэлементов, а также не содержит радиоактивных веществ и вредных примесей. В данной статье систематически рассматриваются геологические особенности, физико-химические свойства и потенциальные функции гуюши в изготовлении посуды (такой как чайная посуда, винные кувшины и кувшины для воды), улучшении качества воды (минерализуя ее до слабощелочного состояния), содействии смягчению вина и улучшении вкуса чая. Кроме того, в статье исследуется его культурная и художественная ценность, в частности, уникальная текстура и детали ручной резьбы, а также текущее состояние его промышленного развития. Исследование показывает, что гуюши представляет собой новый вид нефрита, сочетающий в себе редкость, функциональность и культурную ценность, с широкими перспективами исследований в материаловедении, здравоохранении и сохранении культурного наследия.

Ключевые слова: Древний перьевидный камень; нефрит; минералогия; товары для здоровья; культурное наследие.

中国云南古羽石（Guyushi）健康功效原理

刘杰 刘鸿基 李青山

国药火星天使健康产业云南公司、中康集美科技创新研究院

摘要：

古羽石是一种仅产于中国云南省红河州石屏县龙朋镇它碑山的稀有天然玉石。其形成于约十亿年前的地质活动，以独特的羽毛状纹理、高硬度与密度为特征。科学分析证实，古羽石含有三十余种矿物质及微量元素，且无放射性及有害物质。本文系统阐述了古羽石的地质背景、物理化学特性、以及其制成的器皿（如茶具、酒缸、水缸）在改善水质（矿化为弱碱性）、促进酒体醇化、提升茶汤口感等方面潜在功能。此外，文章还探讨了其以“一石一纹”和手工雕刻为核心的文化艺术价值与产业发展现状。研究表明，古羽石是一种集稀有性、功能性及文化价值于一体的新型玉石资源，在材料科学、健康产业及文化遗产领域具有广阔的研究前景。关键词古羽石；玉石；矿物学；健康器具；文化遗产

1. Introduction Jade has always held an important place in Chinese culture, possessing aesthetic, practical, and spiritual symbolic significance. Ancient Feather Stone, also known as Kongyu Stone, is a new type of jade resource discovered in Yunnan Province in recent years. It attracted widespread attention upon its first public appearance at the 2017 Pan-Asia Stone Expo in Kunming, China. The unique characteristics of Ancient Feather Stone—"ancient" (forming over a billion years) and "feather" (a texture resembling peacock feathers)—distinguish it from traditional marble, jadeite, and other stones. Currently, its vein is the only known vein in China, making it a rare and precious resource. This paper aims to provide a systematic scientific description and preliminary evaluation of Ancient Feather Stone based on existing geological reports, component analysis, and product functional testing, laying the foundation for its subsequent academic research and application development.

2. Geological Characteristics and Mineralogical Composition

2.1 Origin and Formation

The primary ore body of Guyu Stone is located in Tabei Mountain, Longpeng Town, Shiping County, Yunnan Province. It was formed during the intense geological activity of the late Proterozoic Era, undergoing magma eruptions and long-term crustal compression, crystallizing under these complex geological conditions. This ancient formation history is the source of its name, "Gu" (meaning "ancient").

2.2 Physical Properties and Texture Ancient Feather Stone possesses high hardness (Mohs hardness needs further measurement, but it is described as "high hardness") and high density. Its most prominent appearance feature is the naturally formed, ever-changing feather-like texture on its surface, resembling a peacock spreading its tail feathers, possessing a strong artistic appeal. This characteristic of "one stone, one texture" makes each piece of Ancient Feather Stone a unique work of art.

2.3 Mineral and Elemental Composition According to the report from the Kunming Mineral Resources Supervision and Testing Center of the Ministry of Land and Resources (Analysis No.: 16Y4120001), the main components of Guyu Stone are calcium oxide (CaO: 49.98%), aluminum oxide (Al_2O_3 : 0.95%), and magnesium oxide (MgO: 1.77%). It also contains various trace elements beneficial to the human body, such as strontium (Sr: 374 $\mu\text{g/g}$), zinc (Zn: 31.2 $\mu\text{g/g}$), and barium (Ba: 494 $\mu\text{g/g}$).

Crucially, the radioactivity testing reports from the center and the Yunnan Provincial Institute of Product Quality Supervision and Inspection (report batch number: 2016214-10; No: QG201500255) clearly confirm that its internal radiation index ($I_{ra}=0.19$) and external radiation index ($I_{\gamma}=0.16$) are far below the national standards (Class A building materials, $I_{ra}\leq 1.0$, $I_{\gamma}\leq 1.3$), classifying it as a safe material with no radioactive hazards.

3. Functional Characteristics Study

3.3.1 Water Quality Improvement Effect

Multiple independent test reports have verified the water quality improvement effect of Guyu stone containers. A report from Changchun Purui Testing & Consulting Co., Ltd. (2017) shows that water stored in Guyu stone containers has a pH value that rises to 8.03-8.27, becoming weakly alkaline; total hardness and total dissolved solids content increase moderately, indicating mineral dissolution. More importantly, compared with ordinary mineral water containers, water stored in Guyu stone containers has an adsorption and filtration effect on impurities. The test report from the China Academy of Testing Technology (Test No. 201903001881) also points out that Guyu stone has a high normal total emissivity (0.91, 100°C), which means that it can efficiently emit far-infrared rays. This may help to refine water molecule clusters (small water molecule clusters). As shown in another nuclear magnetic resonance report (Report No.: ATCCR-HJ-1806004), the half-width at half-maximum of water treated with Guyu stone decreased from 99.2 Hz to 86.9 Hz.

3.2 Effects on Wine and Tea A comparative report (No: SP201707127, SP201707128) from the Yunnan Provincial Institute of Product Quality Supervision and Inspection indicates that the levels of harmful components such as methanol and cyanide in both corn liquor stored in Guyushi wine vats are below the national standard limits, and the wines exhibit a "mellow and fragrant" sensory experience. Regarding tea, based on the mineralized water quality and potential small molecular cluster effect, users generally report that tea brewed using Guyushiteaware has a more mellow taste and a more lingering aroma. The unglazed and unfired nature of the material avoids the introduction of chemical substances, ensuring drinking safety.

4. Craftsmanship, Cultural Industry, and Economic Value

4.1 Hand-carving Craftsmanship

Gu Yu Stone's processing adheres to the philosophy of "connecting with the spirit of stone, crafting according to the stone's characteristics, and creating personalized products." Over 80% of the processes are completed by hand. Craftsmen creatively carve each piece of raw stone based on its unique texture, maximizing the preservation and highlighting of its natural beauty. Products encompass multiple series including tea sets, wine sets, stationery, incense burners, and stone Buddhas.

4.2 Cultural Symbols and Industrial Development

The unique characteristics of each stone, with its distinctive patterns, make Guyu Stone a representative symbol of Yunnan's stone culture. Related enterprises (such as Yunnan LonghuanGuyu Stone Cultural Creativity Co., Ltd.) have built a complete industrial chain from mining and processing to exhibition and sales, with products sold to major cities like Beijing and Shanghai. The planned Guyu Stone Museum and the application for intangible cultural heritage status will further promote its cultural inheritance and brand building. Its market value has also been recognized; for example, a "Guyu Stone Tricolor Water Jar" was auctioned for 920,000 RMB in 2022, highlighting its potential for high-end art collection.

5. Conclusion. Ancient Feather Stone, as a rare natural jade, embodies the essence of billions of years of geological evolution, integrating unique aesthetic value, reliable material safety, and potential

health benefits such as water activation and wine aging. The hand-carving craftsmanship and the philosophy of "one stone, one pattern" imbue it with profound cultural connotations. Future research should focus on in-depth analysis of its mineralogical structure, exploration of the mechanisms of its functional properties (such as far-infrared effects and trace element dissolution kinetics), and more rigorous in vitro and in vivo biological effect verification. The sustainable development of Ancient Feather Stone depends on the scientific planning of resources, the living inheritance of its craftsmanship, and the innovative integration of industry. It has the potential to become another shining cultural and scientific calling card representing Yunnan.

References

1. Kunming Mineral Resources Supervision and Testing Center, Ministry of Land and Resources. Analysis Report on the Composition of Ancient Feather Stone (Analysis No.: 16Y4120001). 2016.
2. Kunming Mineral Resources Supervision and Testing Center, Ministry of Land and Resources. Radioactivity Test Report for Guyu Stone (Report No.: 2016214-10). 2016.
3. Yunnan Provincial Institute of Product Quality Supervision and Inspection. Test Report on Limits of Radionuclides in Building Materials (No: QG201500255). 2015.
4. Changchun Purui Testing & Consulting Co., Ltd. Water Quality Testing Report. 2017.
5. China Academy of Testing Technology. Normal Emissivity Test Report (Test No. 201903001881). 2019.
6. Yunnan Provincial Institute of Product Quality Supervision and Inspection. Comparative Inspection Report on Wines (No: SP201707127, SP201707128).

LOCALIZATION DEVELOPMENT AND PRACTICAL TESTING OF DOMESTIC VIOLENCE RISK ASSESSMENT SCALE--A CASE STUDY OF SHANGHAI

Liang Fang, Wang Jufen, Fu Fang, Sun Yuanfang, Corresponding Academicians of the International Academy of Ecology and LifeProtection Sciences

Abstract: Objective: To develop a domestic violence risk assessment scale tailored to the local Chinese cultural context, particularly the regional characteristics of Shanghai, and to provide an operational assessment tool for the implementation of the *Anti-Domestic Violence Law of the People's Republic of China*. Methods: A mixed-methods approach was adopted, including literature review, case analysis, expert consultation (Delphi method), and field testing. First, domestic and international risk factors for domestic violence were identified through literature review. Second, 23 real-world domestic violence cases were analyzed across multiple dimensions. Third, two rounds of expert questionnaires ($n=478$) were conducted to screen and finalize core assessment indicators. Finally, a dual-scale targeting both survivors and perpetrators was developed and tested. Results: A localized domestic violence risk assessment tool, comprising the "Comprehensive Assessment Scale for Survivors" and the "Comprehensive Assessment Scale for Perpetrators," was successfully developed. The tool covers key dimensions such as history of violence, severity of violence, psychological state, and controlling behaviors, and directly links assessment outcomes to legal interventions such as "warning letters" and "personal safety protection orders." Trial results demonstrated the tool's strong applicability and operability. Conclusion: The scale developed in this study effectively addresses the lack of localization in existing tools. Its innovative dual-scale model breaks through the traditional intervention limitations of focusing solely on survivors, providing a scientific basis for precise risk identification, tiered interventions, and efficient allocation of legal resources. This study holds significant importance for promoting the systematization and professionalization of anti-domestic violence efforts.

Keywords: domestic violence; risk assessment; scale development; localization; Anti-Domestic Violence Law; Delphi method

ЛОКАЛИЗАЦИЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ ВАЛИДАЦИЯ ШКАЛЫ ОЦЕНКИ РИСКА ДОМАШНЕГО НАСИЛИЯ: ПРИМЕР ШАНХАЯ

Лян Фан, Ван Цзюфэнь, Фу Фан, Сунь Юаньфан, члены Международной академии наукэкологии и безопасности жизнедеятельности

Аннотация: Цель -разработать шкалу оценки риска домашнего насилия, соответствующую местной китайской культуре, особенно особенностям Шанхая, и предоставить функциональный инструмент оценки для реализации Закона Китайской Народной Республики о борьбе с домашним насилием. Методы. Был использован смешанный метод исследования, включающий обзор литературы, анализ конкретных случаев, консультации экспертов (метод Дельфи) и полевые испытания. Во-первых, был проведен обзор литературы для выявления факторов риска домашнего насилия внутри страны и за рубежом; во-вторых, были проанализированы 23 реальных случая домашнего насилия с разных сторон; в-третьих, были проведены два раунда опроса экспертов ($n=478$) для отбора и определения основных показателей оценки; наконец, была разработана и протестирована двухмерная шкала для жертв и виновников. Результаты. Был успешно разработан

локализованный инструмент оценки риска домашнего насилия, включающий «Комплексную шкалу оценки для жертв» и «Комплексную шкалу оценки для виновников». Этот инструмент охватывает ключевые аспекты, такие как история насилия, тяжесть последствий, психологическое состояние и контрольное поведение, и обеспечивает прямую связь между результатами оценки и мерами правового вмешательства, такими как «предупреждающие письма» и «охранные ордера». Результаты испытаний показывают, что шкала обладает хорошей применимостью и работоспособностью. Вывод: Разработанная в данном исследовании шкала эффективно устраняет недостатки существующих инструментов с точки зрения локализации. Ее новаторская двухвекторная модель шкалы преодолевает ограничения традиционных мер вмешательства, которые фокусируются только на жертвах, обеспечивая научную основу для точной идентификации рисков домашнего насилия, многоуровневого вмешательства и эффективного распределения правовых ресурсов. Это имеет большое значение для содействия систематизации и профессионализации работы по борьбе с домашним насилием.

Ключевые слова: домашнее насилие; оценка риска; разработка шкалы; локализация; законодательство о борьбе с домашним насилием; метод Дельфи.

家庭暴力风险评估量表的本土化建构与实践检验——以上海市为例

梁芳王菊芬付芳孙苑芳（国际生态生命安全科学院通讯院士）

摘要：目的建构一套符合中国本土文化，特别是上海地域特征的家庭暴力风险评估量表，并为《中华人民共和国反家庭暴力法》的落地提供可操作的评估工具。方法采用文献研究、案例分析、专家咨询（德尔菲法）及实地试用的混合研究方法。首先通过文献综述梳理国内外家暴风险因素；其次，对 23 个真实家暴案例进行多维度剖析；再次，通过两轮专家问卷调查（n=478）筛选和确定核心评估指标；最终，形成并试用针对受暴者与施暴者的双向量表。结果成功建构了包含“受暴者综合评估表”与“施暴者综合评估表”的本土化家暴风险评估工具。该工具涵盖了暴力历史、严重程度、心理状态、控制行为等关键维度，并实现了评估结果与“告诫书”、“人身安全保护令”等法律干预手段的直接衔接。试用结果表明，该量表具有良好的适用性和可操作性。结论本研究开发的量表有效弥补了现有工具本土化不足的缺陷，首创的双向量表模式突破了仅关注受暴者的传统干预局限，为家暴风险的精准识别、分级干预及法律资源的有效配置提供了科学依据，对推动反家暴工作的系统化、专业化具有重要意义。

关键词：家庭暴力；风险评估；量表研制；本土化；反家庭暴力法；德尔菲

1. Introduction. Domestic violence is a global social and public health problem. Since the implementation of the Anti-Domestic Violence Law of the People's Republic of China (hereinafter referred to as the Anti-Domestic Violence Law) in 2016, China has entered a new stage in the prevention and control of domestic violence with laws to follow. However, the effective implementation of the law depends on the scientific assessment and timely identification of domestic violence risks. At present, the research and application of domestic violence risk assessment tools in China are still lagging behind. Most studies directly introduce foreign scales, which have problems such as insufficient cultural adaptability and unknown reliability and validity [1-2]. Although tools such as the Conflict Tactics Scale (CTS2) have been partially modified and used in domestic surveys, they lack systematic localization verification and

theoretical construction [3]. Risk assessment is the core link of domestic violence intervention. It is directly related to the timeliness and effectiveness of intervention and the rational allocation of judicial resources. A scientific, practical, and localized risk assessment tool can help frontline workers (such as women's federation cadres, social workers, and police officers) quickly identify high-risk cases and take tiered intervention measures such as "warning letters" and "personal safety protection orders" in accordance with the Anti-Domestic Violence Law, thereby achieving a shift from "case handling" to "proactive prevention." Therefore, this study uses Shanghai as a sample to develop a domestic violence risk assessment scale rooted in Chinese family culture and social context, and closely aligned with the spirit of the Anti-Domestic Violence Law, through systematic empirical research. This aims to fill the practical gap in this field and provide a reference for domestic violence intervention work nationwide.

2. Research Subjects and Methods

2.1 Research Framework

This study follows a research path of "theory construction - empirical testing - tool development". First, preliminary theoretical dimensions are constructed through literature and case studies. Then, expert consultation is used to screen and confirm the evaluation indicators. Finally, the feasibility and effectiveness of the scale are tested through field trials.

2.2 Research Methods

2.2.1 Literature Review: A systematic review of domestic and international research on the concept of domestic violence, risk factors (individual psychology, sociodemography, behavioral patterns, etc.) and intervention strategies was conducted to clarify the theoretical basis and dimensional framework for scale development.

2.2.2 Case Study Method: A retrospective analysis was conducted on 23 valid domestic violence cases collected from Hongkou District and Jiading District of Shanghai. The analysis dimensions included help-seeking methods, trauma reactions, safety risks, and intervention effects, from which localized risk characteristics and intervention needs were extracted.

2.2.3 Expert Consultation Method (Delphi Method): A two-round questionnaire survey was conducted. The first round involved frontline experts ($n=328$) such as lawyers, social workers, and women's federation rights protection cadres, who assessed the importance of 33 initially proposed social and legal risk factors using a five-level rating system. Simultaneously, psychology experts and practitioners ($n=150$) evaluated 22 psychological state factors. Based on the statistical results (excluding "negligible" items and focusing on "very important" items), core indicators were selected. The second round involved an expert seminar to review and revise the selected factors and the initial draft of the scale.

2.2.4 Field trial: The initial draft of the scale was tested in multiple cases (16 cases in total) in Hongkou District and Jiading District, and a symposium with front-line workers was held to iterate and optimize the scale based on feedback.

3. Research Results

3.1 Identification and Determination of Core Risk Factors

Through expert consultation and survey, 23 social and legal core factors and 12 psychological core factors were selected from 55 initially proposed factors. Statistical analysis showed that the top ten high-risk factors with the highest expert consensus mainly focused on the severity of violence, escalation trend, and generalization tendency (see Table 1).

Order	Factor	Frequency
1	The abuser has committed extreme acts such as pushing the victim downstairs or poisoning her, resulting in disability or death.	241
2	Increased frequency of domestic violence.	232
3	The victim was also beaten during pregnancy or postpartum period.	226
4	The tools used in the violence tend to escalate (grabbing, pushing, slapping, kicking, punching, using sticks, using knives or robbers)	218
5	The abuser has also abused children, the elderly, or cohabitants in the family.	206
6	Duration of domestic violence.	202
7	The abuser has used violence against the victim, such as obstructing her breathing	199
8	The abuser does not care if family members or children are present when committing violence	172
9	The abuser has intentionally harmed the victim's sexual organs or sexually abused the victim.	154
10	The abuser has a history of drug use (addictive abuse)	115
11	The perpetrator had threatened or threatened to kill the victim and their family	115

In contrast, factors such as "economic pressure" and "suspected infidelity" were rated as relatively minor by experts. This result highlights that direct threats to physical safety are the primary consideration in risk assessment.

3.2 Final Construction of the Domestic Violence Risk Assessment Scale Based on the above research, this study ultimately developed two interrelated assessment tools: the "Comprehensive Assessment Scale for Victims of Domestic Violence" and the "Comprehensive Assessment Scale for Perpetrators of Domestic Violence".

3.2.1 Scale Structure and Content

- **Victim Scale (Table 2):** Contains 11 core dichotomous items ("Yes/No" scoring), covering four dimensions:

1. History of Violence: Duration and frequency of violence.
2. Severity of Violence: Escalation of methods, strangulation, sexual violence, threats to life.
3. Controlling Behaviors: Public humiliation, restriction of freedom, social isolation.
4. Psychological Consequences: Loneliness and helplessness, suicidal ideation/behavior, unrealistic fantasies.

Bonus Question: Identify whether the victim is a pregnant woman, a person with disabilities, an elderly person, or a minor, or other vulnerable group.

Evaluationelements	yes	no	Remark
1.Suffering domestic violence for a year or more			The time of the first instance of domestic violence:
2.The frequency of domestic violence is increasing.			Number of times of violence in the past year:
3.The severity of the violence escalated: (grabbing, shoving), (slapping), (kicking), (punching), (using sticks), (using knives or guns or other sharp weapons).			Check the boxes next to the methods of violence (multiple selections allowed). • Mostsevereincident (method)
4. She was choked by her abuser, making it difficult for her to breathe.			
5.Frequently verbally abused, insulted, or defamed by the abuser in public places or in front of others.			
6.Other family members living in the house had also been abused by the perpetrator.			
7.I felt extremely lonely and helpless, and even had suicidal thoughts.			
8.Extremedespair, suicidaltendencies			
9.Holding onto illusions and hoping the abuser will repent			
10.The victim restricts personal freedom and blocks communication.			
11.The victim or their family members have been subjected to life-threatening words or actions by the abuser.			
1 point is awarded for each "yes" answer above. Bonus Question (No points awarded):			
1. Is the victim disabled? (1) Yes (2) No _____			
2. Is the victim pregnant or breastfeeding? (1) Yes (2) No _____			
3. Is the victim elderly or a minor? (1) Yes (2) No _____			
InterventionRecommendations	1. For scores of 3 or below, the receiving agency should conduct a follow-up visit at least once every 3 months; 2. For victims of domestic violence 3 or more times within a year, it is recommended that the public security department issue a "warning letter"; 3. For scores of 4 or above, it is recommended that the public security department issue a "warning letter"; 4. If assessment element 10 or 11 is selected as "yes," it is recommended that the public security department issue a "warning letter" or that the victim apply for a "personal safety protection order"; 5. If the victim is a person with disabilities, a pregnant woman, a breastfeeding woman, an elderly person, or a minor, it is recommended that the public security department issue a "warning letter" or that the victim apply for a "personal safety protection order"; and that a social organization be commissioned to implement psychological and social intervention; 6. If the victim requests to enter a shelter, it should be submitted to the district anti-domestic violence alliance for discussion and approval; If assessment element 7 or 8 is selected as "yes," a social organization should be commissioned to implement psychological and social intervention.		

- The Perpetrator Scale includes eight core dichotomous items, focusing on assessing patterns of violent behavior and dangerous tendencies, such as escalation of violence, strangulation, extreme behavior,

life-threatening actions, violence against family members, and stalking. It also includes multiple options for "Reasons for Violence," providing direction for psychosocial interventions.

Domestic Violence Perpetrator Comprehensive Assessment Form

Perpetrator's Name: _____ Gender: _____ Age: _____ Criminal Record: _____

Occupation: _____ Education Level: _____ Contact Information: _____

Evaluation elements	yes	no	Remark
1. Domestic violence lasting for one year or more			Time of the first act of violence:
2. The severity of the violence escalated: (grabbing, shoving), (slapping), (kicking), (punching), (using sticks), (using knives or guns or other sharp weapons).			<ul style="list-style-type: none"> • Check the boxes next to the methods of violence (multiple selections allowed). • Mostsevereincident (method):
3. There was violence against the victim that obstructed their breathing.			
4. He had attempted to push the victim off a building or use extreme methods such as poisoning to maim or kill her.			
5. He also committed violence against his family members and cohabitants.			
6. He had threatened to kill the victims and their families.			
7. Frequently verbally abusing, insulting, or defaming the victim in public or in front of others			
8. They frequently stalk, monitor, and eavesdrop on victims and their close relatives, threatening to expose their privacy or using other means to restrict the personal freedom of victims and their close relatives.			
1 point is awarded for each "yes" answer above. (Pointstotal:)			
Reasons for the violence (Multiple selections allowed)	1. Inferiority complex 2. Excessive stress (financial, work-related, emotional) 3. Suspicious and paranoid 4. Drug use (addictive abuse) or alcohol abuse leading to... 5. Family of origin 6. Mental illness 7. To achieve the goal of divorce 8. Physical disability 9. Other reasons, please specify:		

3.2.2 Risk Classification and Intervention Linkage Mechanism The core innovation of the scale lies in establishing a direct link between "assessment-classification-intervention" (see Tables 2 and 3). This includes the linkage between risk assessment results and legal intervention measures, risk level/key indicators, and recommended intervention measures. For victims with a scale score ≤ 3 , the reporting agency should conduct a follow-up visit at least once every 3 months. For victims with a scale score ≥ 4 , it is recommended that the public security department issue a "warning letter." For victims of domestic violence three or more times within one year, it is recommended that the public security department issue a "warning

letter." For victims of "restriction of freedom" or "life-threatening" behavior, it is recommended that the public security department issue a "warning letter" or assist the victim in applying for a "personal safety protection order." For victims who are pregnant, disabled, elderly, or minors, it is recommended that the public security department issue a "warning letter" or assist in applying for a "personal safety protection order," and entrust a social organization to implement psychosocial intervention. For victims with suicidal ideation/behavior, entrust a social organization to implement emergency psychological crisis intervention. For perpetrators with a score of ≥ 3 on the abuser scale, a prior criminal record, or who use clubs, knives, or guns, it is recommended that the public security department issue a "warning letter." If the perpetrator exhibits extreme behavior or makes death threats, it is recommended that the public security department issue a "warning letter" and assist the victim in applying for a "personal safety protection order," while simultaneously implementing mandatory psychological intervention on the perpetrator.

4. Discussion

4.1 Theoretical and practical contributions of this study

First, this study successfully responded to the urgent need for the localization of domestic violence assessment tools. Through the strict Delphi method, the study established a set of core risk factors that conform to the Chinese social and cultural background and legal framework, and its content validity was unanimously recognized by experts in the field. Compared with Western scales, this scale emphasizes the generalization of violence against family members (such as the elderly and children), consideration of the "face" culture, and connection with Chinese unique legal tools (warning letters, protection orders), which reflects significant cultural adaptability [4]. Second, the pioneering "perpetrator-victim" dual-vector scale model breaks the single perspective of focusing only on the victim in traditional interventions. The case study found early on that the assessment and intervention of the perpetrator is the key to breaking the cycle of violence. This model helps to achieve a systematic understanding and intervention of domestic violence relationships, which is a major advancement in the concept of domestic violence prevention. Finally, the scale achieves precise alignment between risk assessment and legal intervention. It transforms abstract risks of violence into concrete and actionable legal action recommendations, effectively solving the problem of "not knowing how to use, not daring to use, and not knowing how to use" the Anti-Domestic Violence Law in practice, and providing clear decision support for frontline workers.

4.2 Humanistic Care for Vulnerable Groups The scale, through supplementary questions and specific intervention suggestions, reinforces the principle of prioritizing the protection of vulnerable groups such as pregnant women, people with disabilities, minors, and the elderly. This not only reflects the fairness and justice of the law but also aligns with the core ethics of social work—"helping people help themselves" and "protecting life"—highlighting a people-centered intervention philosophy. 4.3 Research Limitations and Future Prospects

The limitations of this study are: the sample mainly comes from Shanghai, and the universality of the scale still needs to be validated in more regions across the country; a systematic test of the psychometric characteristics (such as test-retest reliability and predictive validity) with a large sample has not yet been conducted. Future research should focus on: conducting large-scale, multi-center tests nationwide to further optimize the scale and establish norms; and developing supporting, standardized intervention procedures and training systems to ensure the effectiveness of the scale.

5. Conclusion. Based on solid literature review, case analysis, and expert consensus, this study successfully developed a domestic violence risk assessment scale with good localization characteristics, strong operability, and close alignment with current laws. The innovation of this tool lies in its two-vector table architecture and its integration of the "assessment-intervention" link. Its promotion and application

will significantly improve the scientific rigor, standardization, and effectiveness of grassroots domestic violence intervention work, providing important technical support for protecting citizens' personal safety and maintaining family and social harmony.

References

1. Xiao Jianguo, Yao Jianlong. Research on Prevention and Control of Domestic Violence [M]. Beijing: China People's Public Security University Press, 2012.
2. Zhang Yalin, Cao Yuping. The current situation and intervention of domestic violence [J]. Chinese Journal of Mental Health, 2006, 20(3): 215-217.
3. Wang Xiangxian. Measurement of violence in intimate relationships: Applicability and controversy of the Conflict Strategy Scale (CTS) [J]. Women's Studies Forum, 2011(5): 103-111.
4. Dutton M A, Goodman L A. Coercive control and the law[J]. Journal of Social Issues, 2019,

THINKING ON THE DEVELOPMENT AND SECONDARY DEVELOPMENT OF CLASSIC PRESCRIPTIONS

HuiliangLiang, Doctorate, Senior Engineer, Chairman, Shandong LuhuaLongxin Technology Co., LTD, lianghuiliang999@163.com, Jining Shandong; **KunLi**,Master, Pharmacist in Charge, Deputy Director, Shandong LuhuaLongxin Technology Co., LTD, 1751774088@qq.com, Jining Shandong; **Liu Rongmei**, Master, Assistant Engineer, Academic Manager, Shandong LuhuaLongxin Technology Co., LTD, 115069346986@163.com, Jining Shandong; **Fengxia Han**, Master, Assistant Engineer, Academic Manager, Shandong LuhuaLongxin Technology Co., LTD, 15554876110@163.com, Jining Shandong; **SuyanYe**, Bachelor, Pharmacist in Charge, Deputy Director, Shandong LuhuaLongxin Technology Co., LTD, blueuphn@126.com, Jining Shandong; **Zhen Zhang**, Associate Degree, Engineer, Director, Shandong LuhuaLongxin Technology Co., LTD, 277194113@qq.com, Jining Shandong.

Abstract: Ancient classical prescriptions represent the crystallized wisdom derived from millennia of practical clinical experience in traditional Chinese medicine (TCM). Evolving from foundational elements—medicinal substances, formulations, observed phenomena, and therapeutic principles—they are ultimately grounded in their essential material basis, continuing to contribute to human health through their documented clinical efficacy. This paper synthesizes the rationale for utilizing classical prescriptions across historical and contemporary contexts, delineates key challenges in preparation development, and systematically evaluates associated feasibility. Particular attention is devoted to three critical dimensions: herbal authenticity, process standardization, and quality traceability. Moreover, this study examines prospective directions for the development of renowned classical formulas and, via a case analysis of the secondary development of Qilong Capsule, underscores the significance of both primary and secondary development of classical prescriptions. Building on this analysis, the paper proposes standardized guidelines for developing classical formulas, thereby advancing research and translational applications of ancient classical prescriptions and fostering the inheritance and innovation of TCM.

Keywords: Classic famous prescriptions; Formulation development; Classic case

РАЗМЫШЛЕНИЯ ОБ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИИ И ВТОРИЧНОЙ РАЗРАБОТКЕ КЛАССИЧЕСКИХ РЕЦЕПТУР ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

Лян Хуилян, Ли Кун, ЛюЖунмэй, ХаньФэнся, Е Суюань, ЧжанЧжэнь, Шаньдунская компания LuhuaLongxinTechnologyCo., Ltd., Цзинин, Шаньдун 272000

Аннотация: Древние классические рецепты представляют собой кристаллизацию тысячелетнего клинического опыта традиционной китайской медицины. Они начинаются с лекарств и рецептов, проявляются в методах и в конечном итоге возвращаются к своей основной материальной основе. Их замечательная эффективность продолжает служить здоровью человека и по сей день. В данной статье обобщается необходимость использования классических рецептов в современную эпоху, а затем поднимаются основные проблемы, возникающие в процессе разработки рецептур. Систематически рассматривается целесообразность разработки, с акцентом на три ключевых момента: подлинность лекарственных материалов, стандартизированная обработка и отслеживаемость качества. Кроме того, подчеркиваются направления и анализ разработки классических рецептов, а также на примере вторичной разработки классических рецептов — капсул «Цилун» — подробно рассматривается важность разработки и вторичной разработки рецептур классических рецептов. На основе этого формируются стандартизованные руководства по

разработке классических рецептов, поощряются исследования и преобразования древних рецептур классических рецептов, а также облегчается сохранение и внедрение инноваций в традиционной китайской медицине.

Ключевые слова: классические рецепты; разработка рецептур; пример из практики классической медицины

经典名方制剂开发及二次开发的思考

梁会亮, 李坤, 刘荣美, 韩凤霞, 叶素艳, 张震

(山东鲁华龙心科技股份有限公司, 山东济宁 272000)

摘要: 古代经典名方是中药临床应用几千年实践经验的结晶, 它起始于药、方, 现象于法, 通达至理, 而最终回归至其物质基础本质, 以其显著的疗效沿用至今, 不断为人类健康服务。本文总结了经典名方古方今用的必要性, 进而提出了在制剂开发过程中的面临的主要问题, 对开发可行性进行系统梳理, 同时关注药材道地性、工艺规范性和质量溯源性三大核心要点。除此之外, 还重视五、经典名方开发的方向及分析, 进一步结合经典名方二次开发的案例分析——芪龙胶囊, 深入思考经典名方制剂开发及二次开发的重要性, 在此基础上形成经典名方开发的规范指导, 推进古代经典名方制剂研发转化, 促进中医药传承创新。

关键词: 经典名方; 制剂开发; 经典案例

1. Introduction

China is a multi-ethnic country with diverse medical traditions. In the course of combating diseases and safeguarding the health of their populations, various ethnic groups have developed distinct medical systems, featuring profound historical origins, unique theoretical frameworks, and specialized therapeutic techniques [1]. However, due to various socioeconomic and cultural factors, the development of certain ethnic medical systems has been relatively sluggish. Moreover, a number of classical prescriptions have been lost or are at risk of disappearance [2].

2. Necessity of Developing Preparations Based on Classical Prescriptions

The classical prescriptions of Chinese ethnic medicine are precious components of the treasure trove of ethnic medicine, and their efficacy has been verified through long-term clinical practice. Through inheritance, screening, excavation and innovation, the theoretical connotations of these classical prescriptions can be clarified, and their clinical efficacy, safety and cost-effectiveness can be determined. Further research into their mechanisms of action will further highlight and enhance their academic and clinical value, which is of great significance for the academic advancement of ethnic medicine and the improvement of human health [3-5].

General Secretary Xi Jinping pointed out that "Traditional Chinese Medicine (TCM) is a treasure of Chinese civilization. We should thoroughly explore the essence of the TCM treasure house, promote the integration of production, education and research, advance the industrialization and modernization of TCM, and help TCM go global." On June 2, 2020, he further emphasized the need to strengthen the collation and excavation of the essence of ancient medical classics, establish a number of scientific research support platforms, reform and improve the evaluation and approval mechanism for TCM, and boost the research

and development of new TCM drugs and their industrial development. In response, the Chinese government has introduced multiple policies to encourage the research, development and application of classical prescriptions [6].

In 2008, the State Food and Drug Administration issued the Supplementary Provisions on the Registration and Administration of Traditional Chinese Medicine. This regulation stipulates that TCM compound preparations derived from ancient classical prescriptions may directly apply for production approval upon submission of only non-clinical safety research data.

In 2016, the Law of the People's Republic of China on Traditional Chinese Medicine was promulgated.

In 2018, to implement the Law of the People's Republic of China on Traditional Chinese Medicine, promote the steady development of TCM compound preparations derived from ancient classical prescriptions, and better safeguard public health, the National Administration of Traditional Chinese Medicine and the National Medical Products Administration jointly formulated and issued the Catalogue of Ancient Classical Prescriptions in successive batches.

Notably, the Law of the People's Republic of China on Traditional Chinese Medicine explicitly encourages the development and utilization of classical prescriptions.

Classical Famous Prescriptions refer to a large number of prescriptions recorded in various traditional Chinese medical works. These prescriptions are still widely used in modern clinical practice due to their proven efficacy, which has been confirmed through long-term clinical application [7].

The policy permitting the production of standardized Chinese herbal compound preparations derived from these ancient classical prescriptions has significantly streamlined the regulatory review process. This simplification has incentivized pharmaceutical enterprises to engage in related production, thereby creating new opportunities for the advancement of the TCM field [8-9].

This initiative is conducive to enhancing the role of TCM in healthcare services, stimulating innovation both within and outside the TCM industry, and strengthening the international competitiveness of TCM.

The compilation of the Catalogue of Classical Famous Prescriptions adheres to four basic principles: widespread clinical application at present, confirmed therapeutic effects, distinct characteristics and advantages, and clear records in ancient medical classics. The selection process involves identifying effective prescriptions from authoritative and representative ancient medical works, while fully taking into account the requirements related to drug registration [10].

To promote the inheritance and development of TCM based on these prescriptions, national policies encourage medical and health institutions to prepare and use TCM preparations in accordance with clinical needs. Furthermore, support is provided for developing new TCM drugs based on these prepared preparations [11].

3. Challenges in the Development of Classical Famous Formulas

A primary challenge lies in balancing historical authenticity with modern applicability. The development process must respect the historical evolution and textual foundations of these formulas ("honoring the origin") while avoiding rigid adherence to tradition. It is essential to address key common issues from a developmental perspective, ensuring both the preservation of clinical efficacy and the adaptation of these formulas to meet the requirements of modern large-scale industrial production ("embracing the contemporary").

A significant practical hurdle in research and development involves translating traditional preparation methods into modern manufacturing processes. A central focus remains on maintaining consistency in critical quality attributes between modern products and their conventional counterparts.

Identifying appropriate pathways to streamline the regulatory approval process in line with TCM's unique principles is a crucial starting point for innovation in the new era. Deepening reforms in the registration of TCM products is essential to fully leverage the potential of ancient classical formulas, thereby expanding public access and benefits.

Consequently, there is a broad consensus within the industry that revising and improving the evaluation and approval mechanisms for TCM is both timely and necessary [12]. There is an urgent need to accelerate the refinement of supporting laws and regulations. This will facilitate and ensure the successful transformation of Classical Famous Formulas into high-quality medicines, ultimately addressing public health needs and highlighting the distinctive value and advantages of TCM. The time is ripe to revitalize these dormant pharmaceutical treasures.

4. Feasibility of Developing Classical Formulae Preparations: The Critical Role of Reference Standards.

The use of authentic, geo-herbalism-compliant raw materials from designated producing areas is strongly recommended. Following research on at least 15 representative batches, high-quality medicinal materials should be utilized to prepare the physical Reference Substance for Classical Formulae. This substance, after comprehensive characterization, serves as the primary reference and starting material for the preparation of the final product [13].

A robust quality traceability system must be established for all medicinal materials used in the manufacturing process.

A comprehensive testing protocol is required to fully evaluate the quality of both the Reference Substance and the final preparation. This includes identification tests, extract content determination, assay quantification, and fingerprinting analysis. In principle, the content assay or fingerprint chromatogram should reflect the chemical information derived from all medicinal ingredients in the formula. Furthermore, appropriate upper and lower limits for quantitative tests must be established through rigorous research.

Clear and well-defined basic requirements and general principles must be established to guide the research on both the Reference Substance and the corresponding preparation.

A significant bottleneck in this field of research remains the lack of consensus regarding the botanical origin, original prescription dosage, and processing methods of historical formulae, as textual research often yields divergent interpretations.

5. Research and Development of Classical Prescriptions: Three Core Elements

The successful development of classical prescriptions depends on addressing both the authenticity of medicinal materials and the sustainability of industrial-scale quality. This involves three core elements:

5.1. Authenticity of Medicinal Materials

Quality markers should be employed to define authenticity, encompassing origin, production region, harvesting time, storage and transportation conditions, processing methods, resource sustainability, and production scale.

5.2. Standardized Processing Protocols

Preparation techniques must be grounded in classical methods, with decoctions serving as the foundational reference. Quality markers linked to therapeutic efficacy and safety should be utilized to ensure the transfer of active constituents from standard decoctions to industrial formulations, thereby guaranteeing consistent quality.

5.3. Quality Traceability

Centered on the transferability and traceability of quality markers, industrial process control should be established based on modern process control theory and standards—such as Good Engineering Practice (GEP)—to ensure the sustainable development of industrialized and post-market production of classical formulae in traditional Chinese medicine preparations [14].

6. Development Directions and Analysis of Classical Prescriptions

The development of classical prescriptions generally follows three pathways: the development of compound preparations based on classical prescriptions, the creation of new traditional Chinese medicines derived from classical prescriptions, and the secondary development of marketed classical prescription products.

6.1. Development of Compound Preparations Based on Classical Prescriptions

For this category, non-clinical safety data may suffice for approval, eliminating the need for clinical trials and allowing direct submission for production authorization. Although this approach appears less labor-intensive and seemingly less challenging than developing new chemical entities, the approved therapeutic indications must strictly align with descriptions in ancient medical texts[15-16]. This typically precludes explicit Western medical indications, necessitating post-market application based on Traditional Chinese Medicine (TCM) theory and diagnostics. Given that Western medicine constitutes over 80% of China's healthcare system, this inherent constraint considerably limits the clinical application scope of such preparations.

6.2. Development of Novel TCM Formulations Derived from Classical Prescriptions

These formulations are researched and registered as Category 6.1 new drugs, which permit the integration of syndrome and disease in indications and allow the application of modern technologies in processing and formulation design. This pathway represents innovation grounded in tradition. With advances in systems biology, network pharmacology, and sophisticated separation techniques, this approach may yield novel therapeutics addressing critical clinical needs. However, new drug development entails substantial investment, significant technical challenges, and considerable regulatory risks. Enterprises should therefore approach this pathway with careful deliberation, comprehensive planning, and realistic self-assessment.

6.3. Secondary Development of Marketed Classical Formula Products

Many approved classical formula preparations in China remain underutilized or commercially dormant. Furthermore, production by multiple manufacturers often leads to issues such as significant quality variations, inconsistent standards, insufficient process rationalization, and lack of manufacturing rigor. Additionally, a single product is frequently available in numerous dosage forms without adequate scientific justification for their differentiation. Regulatory authorities encourage enterprises to undertake secondary development of already-marketed classical formula products to enhance quality and clinical value. For manufacturers, this represents a strategically viable pathway with relatively lower barriers.

7. Case Study of Secondary Development of a Classical Prescription: Qi Long Capsules

Qi Long Capsules originate from the classical formula Bu Yang Huan Wu Tang, composed of Astragalus root, earthworm, Salvia root, Angelica root, red peony root, Ligusticum root, safflower, and peach kernel. Its functions include invigorating qi, promoting blood circulation, resolving stasis, and unblocking meridians. It is indicated for the meridian recovery phase of ischemic stroke (cerebral infarction) presenting with qi deficiency and blood stasis syndrome, characterized by hemiplegia, facial deviation, slurred speech, unilateral numbness, and ecchymoses or petechiae on the tongue[17]. Since its market

launch in 2000, Qi Long Capsules have seen increasingly widespread clinical application, accompanied by progressively deeper fundamental research.

Academician Wang Yongyan emphasized: "The 'Three Highs and Four Distinctions' and consensus efficacy refer to 'Three Highs'—high technological content, high recognition, and high sales volume[18]; 'Four Distinctions'—distinctive efficacy, unique characteristics, exceptional portability, and remarkable ease of administration; consensus efficacy denotes clinical efficacy recognized by both traditional Chinese and Western medicine. Through the secondary development of this classical formula, we aim to establish Qi Long Capsules as a major Chinese patent medicine product embodying the 'Three Highs and Four Distinctions' and consensus efficacy." To this end, six key initiatives have been undertaken.

7.1. Exemplary Post-Marketing Clinical Positioning Study of Qi Long Capsules: A Three-Dimensional, Four-Stage Approach

First Dimension: Medicinal Formulation – Composition, distinctive features, advantages, and clinical value.

Second Dimension: Disease Classification – Categorization, subtyping, staging, severity, and pathological mechanisms.

Third Dimension: Patient Characteristics – Constitution, specific physiological factors, and responsiveness to disease and treatment.

Four Stages: Analytical clues, positioning hypotheses, complex network validation, clinical validation.

This study demonstrates the feasibility of constructing and validating a post-marketing 'three-dimensional, four-stage' clinical precision positioning system for traditional Chinese medicines, using Qi Long Capsules for treating ischemic stroke (therapeutic window period). The therapeutic window period for Qi Long Capsules in treating ischemic stroke (cerebral infarction) with qi deficiency and blood stasis syndrome is defined as the acute phase, within 24 hours post-onset, in patients without hemorrhage.

7.2. Major Project under the Tenth Five-Year Plan for Traditional Chinese Medicine: 'Post-Marketing Surveillance Study of Qi Long Capsules'

This initiative established the clinical application characteristics of Qi Long Capsules in treating the meridian recovery phase of ischemic stroke (qi deficiency with blood stasis syndrome) through a large-scale observational study design, demonstrating significant clinical value[19].

7.3. Clinical Application Expert Consensus on Qi Long Capsules

Qi Long Capsules represent a quintessential formulation within Traditional Chinese Medicine's theory of qi-tonifying and blood-activating therapies, exhibiting distinct TCM characteristics. Its indication for ischemic stroke (cerebral infarction) involves complex pathologies with multiple mechanisms, necessitating different treatment principles across various stages. Inappropriate timing, dosage, or duration may not only hinder efficacy but also potentially induce adverse reactions such as hemorrhage. To enhance clinicians' understanding and guide rational use, the project team invited clinical specialists, pharmaceutical experts, and evidence-based medicine methodologists to develop this consensus. Combining clinical evidence with expert experience, it formulates evidence-based recommendations and consensus suggestions for issues lacking evidence. The consensus outlines recommended patient profiles, optimal intervention timing, dosage, treatment duration, concomitant medications, and contraindications. It also details safety characteristics to guide practitioners of Chinese, Western, and integrated medicine in treating cerebral infarction with Qi Long Capsules. This consensus is documented in the Chinese Association of Traditional Chinese Medicine's expert consensus: Clinical Application Expert Consensus on Qi Long Capsules (GS/CACM 270-2019).

7.4. Research on the Identification, Characterization and Quality Control of Bioactive Compounds in Qi Long Capsules

Addressing therapeutic needs in the recovery phase of ischemic stroke and current pharmacological limitations, this project investigates Qi Long Capsules—formulated to tonify qi, invigorate blood circulation, resolve stasis and unblock meridians. Employing a strategy integrating modern extraction, separation, analytical and data mining techniques with rapid efficacy evaluation methods, this study aims to: identify the active constituents responsible for therapeutic effects; demonstrate the scientific rationale for the formula's combination; and establish modern near-infrared spectroscopy for rapid identification of bioactive constituents during production. This enables real-time monitoring of quality markers and establishes a modern quality control system based on bioactive constituents, ensuring consistency between quality and efficacy.

7.5. Preliminary Mechanistic Study on the 'Concurrent Treatment of Heart and Brain' Approach of Qi Long Capsules

Traditional Chinese Medicine posits that the heart and brain jointly govern mental functions, dependent upon unobstructed collaterals and adequate nourishment from qi and blood. Collateral damage forms the pathological basis of cardiovascular and cerebrovascular diseases. Given the close physiological connection between heart and brain, this study applies TCM's holistic principles guided by the theory of simultaneous treatment, combined with modern medical methods. Using rat models of multiple cerebral infarcts and myocardial ischemia [20], it investigates Qi Long Capsules' effects on improving ischemic pathological alterations in both organs. Concurrently, it analyzes common cardiovascular factors including vascular function, endothelial injury, inflammatory response, and oxidative stress, providing experimental evidence for the 'brain-heart co-treatment' approach.

7.6. National Key R&D Programme: Key Technologies and Demonstration Research for Advanced Manufacturing of Traditional Chinese Medicine Oral Preparations

Spearheaded by Shandong University in collaboration with Tianjin Institute of Pharmaceutical Research (Academician Liu Changxiao's team) and five application units including Huaneng Pharmaceutical, this project integrates modern process analytical techniques, control technologies, and information fusion technologies. It addresses challenges such as lagging quality inspection in current TCM manufacturing and aims to establish a demonstrative digital control production line, constructing a novel manufacturing model for TCM and facilitating industrial advancement.

References

- 1 Yang Y H, Zhou L Y, Zhu X Y et al. Construction of literacy education and evaluation index system for traditional Chinese medicine[J]. Journal of Traditional Chinese Medicine Management, 2022; 30(10): 51-52.
- 2 Wang G B. Analysis of the current status and issues in constructing the evidence system for human use experience of ancient classical famous formulas[J]. Chinese Journal of Traditional Chinese Medicine, 2024; 39(03): 1127-1130.
- 3 Chen H T, Liu X Y, Wang Y J, et al. Thoughts and countermeasures on the method of knowledge element indexing in medical case records of ancient Chinese medical books[J]. Journal of Nanjing University of Traditional Chinese Medicine, 2022; 38(05): 439-444.
- 4 Li H T, Tong L, Zhang W N, et al. Practice and application of the union cataloging concept for ancient Chinese medical books[J]. Journal of Traditional Chinese Medicine, 2023; 64(03): 225-230.

- 5 Wang F L. A review of research on ancient Chinese medical literature based on knowledge elements[J]. Journal of Nanjing University of Traditional Chinese Medicine, 2022; 38(12): 1170-1174.
- 6 Bi J Y, Wang G M, Zhang S S, et al. Exploration on the cultivation of innovative talents for TCM inheritance based on the development and research of classical famous formulas[J]. Journal of Pharmaceutical Research, 2024; 43(03): 293-297.
- 7 Cheng C W, Wu T X, Shang H C, et al. CONSORT extension for Chinese herbal medicine formulas 2017: recommendations, explanation, and elaboration[J]. Annals of internal medicine, 2017; 167(2): 112-121.
- 8 Zhao J N. Regulatory science for traditional Chinese medicine: facilitating a higher level of scientific regulation[J]. Chinese Pharmaceutical Journal, 2023; 58(09): 749-761.
- 9 Zhao J N, Huang L Q. Regulatory science of traditional Chinese medicine: an emerging and integrative science in development[J]. Bulletin of National Natural Science Foundation of China, 2024; 38(03): 396-405.
- 10 Li S, Xiao W, Niu M, et al. Expert consensus on general guidelines for the application of network pharmacology in the research and development of new traditional Chinese medicines[J]. China Journal of Chinese Materia Medica: 1-15.
- 11 Yang C M, Wang J X. On quality by design for traditional Chinese medicine compound preparations[J]. Chinese Journal of Pharmaceuticals, 2016; 47(09): 1211-1215.
- 12 Shu X, Fang H J. Analysis of medication dosage based on classical TCM formulas and standardized management of TCM in rehabilitation departments[J]. Journal of Traditional Chinese Medicine Management, 2024; 32(06): 42-44.
- 13 Zhang L, Gu B D, Ren H L, et al. Integrated development: the path and trend of TCM's inevitable contribution to Chinese modernization[J]. Journal of Traditional Chinese Medicine Management, 2023; 31(08): 1-5.
- 14 Liu C X, Chen S L, Xiao X H, et al. Quality marker (Q-Marker): a new concept for quality control of Chinese herbal products[J]. Chinese Herbal Medicines, 2016; 47(09): 1443-1457.
- 15 Li B, Hou Y J, Liu S H, et al. Key points and strategies for literature research in the development of classical famous formula preparations[J]. Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formulae, 2019; 25(21): 1-5.
- 16 Li B, Liu S H, Zhang C C, et al. Principles and suggestions for the textual research on functions and indications of ancient classical famous formulas[J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2021; 46(07): 1846-1850.
- 17 Wang Z F, Xie Y Z, Xie Y M, et al. Expert consensus on the clinical application of Qilong Capsules[J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2019; 44(24): 5287-5290.
- 18 Wang Y Y, Yang H J. Analysis of cultivation strategies and pathways for major varieties in small and medium-sized traditional Chinese medicine enterprises[J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2014; 39(05): 755-758.
- 19 Cui X, Han S, Liu H, et al. Cost-effectiveness analysis of Qilong Capsules in the treatment of ischemic stroke based on a prospective real-world cohort study[J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2022; 47(11): 3111-3117.
- 20 Gao J M, Guo H, Zhang Y H, et al. Effects of Qilong Capsules on myocardial fibrosis and blood circulation in rats with ischemic cardiomyopathy of Qi deficiency and blood stasis syndrome[J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2022; 47(05): 1327-1335.

THE PHARMACOLOGICAL ACTION AND RESEARCH PROGRESS OF HIRUDIN IN TREATING ISCHEMIC STROKE

Huiliang Liang, Doctorate, Senior Engineer, Chairman, Shandong LuhuaLongxin Technology Co., LTD, lianghuiliang999@163.com, Jining Shandong; **Kun Li**, Master, Pharmacist in Charge, Deputy Director, Shandong LuhuaLongxin Technology Co., LTD, 1751774088@qq.com, Jining Shandong; **Fengxia Han**, Master, Assistant Engineer, Academic Manager, Shandong LuhuaLongxin Technology Co., LTD, 15554876110@163.com, Jining Shandong; **Rongmei Liu**, Master, Assistant Engineer, Academic Manager, Shandong LuhuaLongxin Technology Co., LTD, 115069346986@163.com, Jining Shandong; **Guorui Cheng**, Bachelor, Intermediate Engineer, Director, Shandong LuhuaLongxin Technology Co., LTD, 729988803@qq.com, .lining Shandong; **Suyan Ye**, Bachelor, Pharmacist in Charge, Deputy Director, Shandong LuhuaLongxin Technology Co., LTD, blueuphn@126.com, Jining Shandong.

Abstract: Lumrokinase (LK) is purified from earthworms and classified as a serine protease. It can directly and indirectly degrade fibrin to promote thrombolysis and prevent thrombus formation by fibrinolysis and reducing blood viscosity, attributed to its pharmacological activities as a plasminogen activator and plasmin. Currently developed lumrokinase nano-targeted drug delivery systems or the combined application of lumrokinase with other drugs can further enhance the bioavailability and safety of LK. In this review, the relevant components, pharmacological effects, and clinical applications of lumrokinase are reviewed, aiming to provide theoretical support for the further development and utilization of this enzyme.

Keywords: Lumrokinase; Ischemic stroke; Pharmacological actions

ПРОГРЕСС В ИССЛЕДОВАНИЯХ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ЛЮМБРОКИНАЗЫ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИИ ПРИ ИШЕМИЧЕСКОМ ИНСУЛЬТЕ

Лян Хуилян, Ли Кунь, ХаньФэнся, ЛюЖунмэй, ЧэньГожуй, Е Суюань, Шаньдунская компания LuhuaLongxinTechnologyCo., Ltd., Цзинин, Шаньдун 272000

Аннотация: Люмброкиназа (ЛК) — это группа протеолитических ферментов, выделенных из дождевых червей, обладающих активностью активатора плазминогена и плазминазы. Она может прямо или косвенно расщеплять фибрин, оказывая тромболитическое и антитромботическое фармакологическое действие за счет снижения уровня фибриногена и вязкости крови. Разработанные в настоящее время наноцелевые системы доставки лекарственных средств на основе люмброкиназы или комбинированное применение люмброкиназы с другими препаратами могут дополнительно повысить биодоступность и безопасность люмброкиназы, которая широко используется в лечении тромбоза, противоопухолевых заболеваний и других болезней с высокой эффективностью. В данной статье рассматриваются соответствующие компоненты, фармакологические эффекты и клиническое лечение ишемического инсульта с использованием люмброкиназы с целью предоставления теоретической поддержки для дальнейшего развития и применения люмброкиназы.

Ключевые слова: люмброкиназа; ишемический инсульт; фармакологические эффекты.

蚓激酶药理作用及治疗缺血性脑卒中的研究进展

梁会亮, 李坤, 韩凤霞, 刘荣美, 陈国蕊, 叶素艳

(山东鲁华龙心科技股份有限公司, 山东济宁 272000)

摘要: 蚓激酶 (LK) 是一组纯化于蚯蚓的蛋白水解酶, 具有纤维蛋白溶酶原激活物及纤维蛋白溶酶活性, 可直接或间接降解纤维蛋白, 并通过降纤和降低血液黏度发挥血栓溶解和防止血栓形成的药理活性。目前开发的蚓激酶纳米靶向给药系统或蚓激酶与其他药物的联合应用, 可进一步提高蚓激酶的生物利用度和安全性, 已广泛应用于溶栓、抗肿瘤等疾病的治疗, 疗效显著。本文就蚓激酶的相关组分、药理作用及临床治疗缺血性脑卒中进行综述, 以期为蚓激酶的进一步开发利用提供理论支持。

关键词: 蚓激酶; 缺血性脑卒中; 药理作用

1. Introduction

The earthworm, known as Pheretima in traditional Chinese medicine (TCM), has been documented in classical pharmacopoeias, including Shennong Ben Cao Jing (Shennong's Classic of Materia Medica) and Li Shizhen's Compendium of Materia Medica[1]. With more than 200 species distributed in China, earthworms serve as an important source of medicinal materials. Lumbrokinase (LK), a fibrinolytic enzyme extracted and purified from artificially cultured Eisenia fetida earthworms, exhibits structural stability and can be absorbed via the intestinal tract. It exhibits high specificity for fibrin and facilitates fibrinolysis through multiple mechanisms, thereby acting as a commonly used antithrombotic agent [2]. In addition to its intrinsic fibrinolytic activity, LK also functions as a plasminogen activator, stimulating plasmin generation and enhancing the activity of other endogenous tissue plasminogen activators (t-PAs).

As an exogenous protein-based drug, LK may induce immunogenic and antigenic responses in the human body. To mitigate these responses and achieve prolonged circulation and targeted delivery, LK is frequently modified with polymeric materials [3]. Recent advances in nano-targeted drug delivery systems have facilitated the development of various LK formulations, such as liposomal delivery systems, injectable preparations, targeted thrombolytic delivery systems, and biodegradable carriers [4-7]. Compared with conventional LK formulations, these nano-engineered systems exhibit significantly prolonged circulation time and enhanced bioavailability.

Currently, lumbrokinase is widely used in the treatment of stroke, cardiovascular diseases, and thrombolysis-related disorders.

Ischemic stroke, also termed cerebral infarction, refers to a group of disorders characterized by cerebrovascular obstruction that impairs blood flow to the brain, resulting in cerebral tissue damage [8]. It is associated with a high incidence rate, high disability rate, and high mortality rate [9]. According to the Global Burden of Disease Study 2016, stroke accounts for 31.2% of deaths from cardiovascular and cerebrovascular diseases, with ischemic stroke accounting for 60%–80% of all stroke cases [10]. In China, stroke remains the leading cause of mortality [11]. Furthermore, stroke imposes a significant economic burden on society.

Studies have demonstrated that patients with ischemic stroke frequently exhibit a hypercoagulable state, which is closely associated with disease prognosis. Lumbrokinase (LK) has been shown to ameliorate this hypercoagulable state, improve microcirculation, promote neurological function recovery, and enhance the quality of life in affected patients [12].

2. Composition of Lumbrokinase

Lumbrokinase, also referred to as Earthworm Fibrinolytic Enzyme (EFE), is a multi-component enzymatic preparation. Current methods for assessing its biological activity include the fibrinogen plate method and ultraviolet spectrophotometry [13-14]. In a study by Xie et al. [15], proteins and polypeptides from different lumbrokinase sources were analyzed, leading to the identification of 8–9 proteins associated with fibrinolytic activity, among which 4–5 were classified as kinase protein components. Although lumbrokinase consists of multiple constituents, two key components have been the primary focus of research.

2.1. Earthworm Fibrinolytic Enzyme Component A (EFE-a)

EFE-a was first purified and crystallized from earthworms by Tang et al. [16], who identified it as a novel fibrinolytic enzyme with strong fibrinolytic activity. It is capable of directly degrading fibrin and activating plasminogen. The authors also elucidated its three-dimensional structure, revealing that EFE-a belongs to the serine protease family originating from annelids. Wang et al. [17] further determined the complex structure of EFE-a and identified multiple substrate-binding sites that mediate enzyme-substrate interactions. Significant conformational changes were observed in two loops at the N-terminal region of the substrate, which may enhance the interaction between the enzyme and its substrates. EFE-a exhibits broad substrate specificity, enabling it to hydrolyze substrates specific to elastase, chymotrypsin, and trypsin.

2.2. Earthworm Fibrinolytic Enzyme Component B (EFE-b)

EFE-b is another major fibrinolytic component in lumbrokinase. It strongly hydrolyzes specific substrates of trypsin, human plasmin, and tissue-type plasminogen activator (t-PA). EFE-b is classified as a trypsin-like enzyme, although it differs from chymotrypsin-like or elastase-like proteases. Crystals of EFE-b have been observed in two distinct morphologies: octahedral and hexagonal prismatic [18]. Unlike many other trypsin-like enzymes, EFE-b is a two-chain protease consisting of an N-terminal pyroglutamylated light chain and an N-glycosylated heavy chain [19].

3. The pharmacologic effects of earthworm kinase

3.1. Thrombolytic effect

Urokinase (u-PA), tissue plasminogen activator (t-PA), and streptokinase are commonly employed as thrombolytic agents to dissolve blood clots. However, none of these agents can specifically recognize fibrin, and they are associated with adverse reactions and side effects, such as severe hemorrhage and bleeding disorders. In contrast, earthworm plasminogen activator (E-PA) not only specifically degrades fibrin as its substrate but also converts plasminogen into plasmin by dissolving fibrin clots, thereby avoiding excessive bleeding. E-PA demonstrates significant therapeutic efficacy in thrombolysis, reduces whole blood viscosity, and inhibits platelet aggregation, without exerting adverse effects on neurological, respiratory, cardiovascular, hepatic, or renal functions [20].

3.1.1. Thrombolytic effect of injectable earthworm kinase

Jin et al. [4] prepared an injectable form of lumbrokinase by conjugating LK with monomethyl polyethylene glycol (mPEG-SC20000). Using rat models of carotid artery thrombosis and arteriovenous bypass thrombosis, they evaluated the antithrombotic effects and activity of the mPEG-SC20000-LK conjugate. Pharmacokinetic analysis indicated that the biological half-life of mPEG20000-SC-LK was 2.2-fold longer than that of native lumbrokinase. In vivo antithrombotic assays demonstrated that mPEG20000-SC-LK exhibited enhanced antithrombotic effects compared with native lumbrokinase in both arteriovenous bypass thrombosis and iron chloride-induced carotid artery thrombosis models. These findings suggest that polyethylene glycol-modified injectable lumbrokinase possesses the characteristics of

extended half-life and enhanced antithrombotic activity, presenting potential as a long-acting antithrombotic agent for the treatment of thrombotic disorders.

3.1.2. Targeted drug delivery systems for thrombolysis

Guan et al. [21] found that cholera toxin B subunit (CTB) acts as an effective mucosal carrier molecule that can be coupled with LK to form a CTB-LK fusion protein. They successfully delivered this fusion protein into the circulatory system, significantly enhancing the oral absorption of LK in rats and mice. In another study, transgenic technology was used to express CTB-LK in edible sunflower seeds. Oral administration of husked CTB-LK transgenic sunflower seeds showed that CTB similarly enhanced LK absorption in rats and mice, resulting in favorable thrombolytic and antithrombotic effects [22]. To address the limitations of lumbrokinase, such as its short half-life and bleeding risk, Wang et al. [23] developed platelet membrane-coated, lumbrokinase-loaded polylactic-co-glycolic acid (PLGA) nanoparticles (PNPs/LBK). These nanoparticles successfully achieved specific adhesion to thrombi and exhibited superior thrombolytic efficacy at low doses.

3.2. Antihypertensive effect

Liao et al. [24] observed that lumbrokinase could inhibit apoptosis induced by spontaneous hypertension syndrome in a rat model of second-hand smoke-induced cardiac apoptosis. They identified molecules that disrupt mitochondrial membrane potential via the mitochondrial pathway, suggesting that lumbrokinase may prevent the onset of heart disease in non-smokers exposed to second-hand smoke and in individuals with spontaneous hypertension syndrome. The primary active constituents of Earthworm Hypotensive Capsules are the fibrinolytic enzyme and lumbrokinase present in earthworm protein. Clinical studies indicate that Earthworm Hypotensive Capsules effectively ameliorate hypercoagulable states in elderly patients with mild to moderate primary hypertension [25].

3.3. Protective effect on renal function

Huang [26] investigated the protective effects of lumbrokinase on rat renal tubular epithelial (NRK-52E) cells under oxidative stress conditions via the SIRT1 pathway. The findings revealed that lumbrokinase protects NRK-52E cells by exerting antioxidant effects. Although lumbrokinase does not activate the SIRT1 pathway, it prevents the pathway from being inhibited under oxidative stress. Its antioxidant mechanism may be associated with the direct or indirect activation of FoxO3 α and its related pathways. Further research indicates that lumbrokinase modulates the expression of collagen I (ColI), plasminogen activator inhibitor-1 (PAI-1), and NADPH oxidase 4 (NOX4) in human renal tubular epithelial cells (HK-2) stimulated by transforming growth factor- β 1 (TGF- β 1), thereby inhibiting the progression of renal fibrosis. This mechanism may contribute to the prevention and treatment of renal fibrosis by correcting fibrinolytic balance and suppressing oxidative stress [27].

3.4. Therapeutic effect on diabetes

Following oral administration of lumbrokinase, diabetic model rats exhibited significantly reduced proteinuria, markedly improved glomerular sclerosis and tubulointerstitial fibrosis, and significantly attenuated induction of collagen type IV (IV-Col). Additionally, the levels of matrix metalloproteinase-2 (MMP-2) and matrix metalloproteinase-9 (MMP-9) were downregulated, with effects comparable to those in the positive control group treated with perindopril (an angiotensin-converting enzyme inhibitor, ACEI) [28]. These findings suggest that lumbrokinase may reduce the incidence of diabetic nephropathy in rats by enhancing matrix metalloproteinase activity and increasing extracellular matrix degradation.

3.5. Antitumour activity

Lumbrokinase inhibits metastasis in a nude mouse model of orthotopic human hepatocellular carcinoma transplantation, a mechanism potentially linked to its suppression of focal adhesion kinase

(FAK) and $\beta 1$ -integrin expression at the local site[29]. In vitro studies by Yu et al.[30] revealed that lumbrokinase significantly suppressed the proliferation of the lung cancer cell line A549 and arrested the cell cycle at the S phase. The mechanism is hypothesized to involve the upregulation of the expression of the human tumor suppressor gene p53.

3.6. Cardiovascular and cerebrovascular protective effects

Research has demonstrated that lumbrokinase exerts anti-ischemic effects by increasing cyclic adenosine monophosphate (cAMP) levels and reducing calcium release from intracellular stores, while also inhibiting the expression of intercellular adhesion molecule-1 (ICAM-1) to exert antithrombotic effects. It achieves anti-apoptotic effects through the activation of Janus kinase 1/signal transducer and activator of transcription 1 (JAK1/STAT1) pathways [31]. Wang et al. [32] demonstrated that lumbrokinase exhibits significant efficacy in ischemic conditions, notably reducing arrhythmias and myocardial injury induced by myocardial ischemia-reperfusion (I-R) while markedly improving cardiac function. Han et al. [33] treated cultured H9c2 cardiomyocytes with high concentrations of potassium chloride (KCl) to investigate the protective mechanisms of lumbrokinase against cardiomyocyte apoptosis and myocardial fibrosis. They observed that lumbrokinase completely reversed high KCl-induced apoptosis and cardiac fibrosis, demonstrating potent myocardial protective effects. The primary mechanism involved methyl ethyl ketone (MEK)-mediated inhibition of high KCl-induced caspase-3 activity in H9c2 cells. Furthermore, the use of purified lumbrokinase components to block the effects of KCl demonstrated their capacity to reverse high KCl-induced changes.

4. Eminase therapy for ischaemic stroke

Currently, the primary treatment for cerebral infarction focuses on improving cerebral circulation and providing neuroprotection [34]. Chinese clinical guidelines recommend thrombolysis within the therapeutic window, with antiplatelet therapy initiated as early as possible in the absence of contraindications. Additionally, patients with cerebral infarction exhibit elevated fibrinogen levels and blood hyperviscosity. Fibrinolytic agents can improve neurological deficits and prognosis in ischemic stroke by degrading fibrinogen and dissolving thrombi, and LK is one such fibrinolytic agent [35]. Literature studies indicate that LK, on the one hand, facilitates ultra-early thrombolysis, improves microcirculation, and protects cardiac and cerebral tissues; on the other hand, it safeguards brain neurons, thereby achieving both preventive and therapeutic effects against ischemic stroke [36].

LK ameliorates hypercoagulable states in patients with cerebral infarction, facilitates cerebral microcirculation, and enhances neurological function and quality of life. It is primarily employed as a fibrinolytic agent in combination therapy, with concentrated use during the acute phase. In preliminary studies, combination therapy of LK with conventional treatments for cerebral infarction focused on primary outcome measures including improvements in hemorheology and neurological function. For instance, the combination of lumbrokinase and ozagrel in the treatment of acute cerebral infarction demonstrated significant improvements in both hemorheology and neurological function, with efficacy markedly superior to that of conventional Western pharmaceuticals [37]. Furthermore, the combination of clopidogrel and LK significantly reduced plasma D-dimer levels, plasma fibrinogen concentrations, and platelet aggregation rates in patients with acute cerebral infarction [38]. With the advancement of clinical research, the clinical evaluation metrics for LK in the treatment of cerebral infarction have shifted from intermediate outcomes (e.g., hematological indicators) to endpoints such as quality of life and recurrence rates, while also exploring potential mechanisms. The addition of LK to conventional therapy effectively improves whole blood viscosity, reduces fibrinogen levels, lowers plasma viscosity and platelet aggregation rate, alleviates neurological deficits, and enhances quality of life scores in patients with cerebral infarction [39]. Chen [40]

detected levels of endothelin (ET), tumor necrosis factor-alpha (TNF- α), and nitric oxide (NO), and found that the combination of lumbrokinase and ozagrel sodium ameliorates cerebral ischemia in patients with acute cerebral infarction, thereby reducing neurological impairment and enhancing quality of life. Evidently, late-stage clinical research on LK increasingly focuses on examining hemorheological parameters and neurological deficits to explore improvements in patient quality of life, with potential mechanisms possibly associated with indicators such as ET, TNF- α , and NO.

Reducing recurrence rates is a key therapeutic objective in the treatment of cerebral infarction. LK is not only effective during the acute phase of cerebral infarction but also exhibits favorable efficacy in secondary prevention to reduce recurrence rates. Compared with aspirin monotherapy, the combination of LK and aspirin significantly reduces recurrence rates and the incidence of cardiovascular and cerebrovascular events in patients with cerebral infarction. When applied in the secondary prevention of cerebral infarction, the combination of LK and aspirin demonstrated statistically significant differences in blood parameters, National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) scores, and recurrence rates compared with aspirin monotherapy. The loading dose of LK contributed to improvements in patient hemorheology, neurological recovery, and reduced recurrence rates [41]. Duanet al. [42] employed the combination of LK and aspirin to prevent the recurrence of cerebral infarction. The results showed that the recurrence rate in the combination therapy group was 7.1%, compared with 19.0% in the aspirin-only group. The recurrence rate in the combination therapy group was significantly lower than that in the aspirin-only group, and the combination of lumbrokinase and aspirin did not increase the risk of bleeding. In a one-year follow-up of patients with atherosclerotic cerebral infarction treated with the combination of LK and aspirin, the combined therapy group demonstrated significantly lower rates of both recurrent stroke (combination group vs aspirin group: 7.8% vs 16.5%) and cardiovascular events (combination group vs aspirin group: 7.0% vs 13.8%) compared with the aspirin-only group [43].

Currently, the antiplatelet agent aspirin is widely used clinically for preventing the recurrence of cerebral infarction. Research indicates that as a secondary prevention medication for cerebral infarction, aspirin effectively reduces the incidence of vascular events and recurrent infarction [44]. However, aspirin still has three limitations: its efficacy requires improvement, the risk of bleeding cannot be ignored, and aspirin resistance remains a concern. Consequently, the efficacy and safety of aspirin in preventing cardiovascular and cerebrovascular events remain controversial. This has prompted the pharmaceutical industry to re-evaluate aspirin, the so-called "wonder drug," while also presenting new opportunities for other preventive medications such as lumbrokinase.

5. Conclusion

Existing thrombolytic agents often lack specificity and selectivity, frequently inducing a range of adverse reactions and side effects during thrombus treatment. The high substrate specificity of lumbrokinase has enabled its widespread application in the treatment of cardiovascular and cerebrovascular diseases, diabetes, and in antitumor therapy. For instance, lumbrokinase effectively mitigates the hepatotoxic effects of lauric acid; however, its clinical utilization remains constrained by certain challenges. Oral administration of lumbrokinase via the gastrointestinal tract reduces its bioavailability, making the therapeutic oral delivery of proteins a persistent challenge for pharmaceutical researchers. Modification of lumbrokinase with polymeric materials enables targeted action and significantly extends its circulation duration. Currently, most delivery systems combining lumbrokinase with nanomaterials focus on targeted thrombolysis. Through rational design, lumbrokinase could similarly be targeted for application in other diseases [45]. As research and understanding of lumbrokinase advance, its pharmacological effects and safety profile have garnered increasing attention. Tjandrawinata et al. [46] demonstrated that lumbrokinase

(DLBS1033) exhibits favorable safety and tolerability in healthy adult subjects. Dopamine-assisted immobilization of lumbrokinase enhances membrane hemocompatibility and biological activity, offering potential for application in blood-contacting materials [47]. Additionally, lumbrokinase exhibits excellent resistance to high temperatures and pressures [48]. These superior characteristics broaden its prospects for medical applications.

The antiplatelet agent aspirin, favored for its affordability and relatively good efficacy, is widely employed in the prevention and treatment of cerebral infarction. However, its elevated bleeding risk, drug resistance, and suboptimal efficacy have jeopardized its long-held status. Given LK's favorable safety profile and efficacy, combining LK with conventional medications such as aspirin for the treatment of acute cerebral infarction and the prevention of recurrence may reduce the required dosage of aspirin while enhancing therapeutic outcomes. Future research should expand clinical investigations into LK to explore optimal dosing regimens, thereby offering additional therapeutic strategies for cerebral infarction management. Currently, LK is primarily employed as an adjunctive therapy, and its clinical application remains limited. To broaden its therapeutic benefits, further exploration of its pharmacological mechanisms is essential, alongside high-quality, evidence-based clinical trials.

References

1. Jiangsu New Medical College. Dictionary of Chinese Materia Medica[M]. Shanghai: Shanghai Scientific and Technical Publishers, 1986; 2111.
2. Li J, Wu Y S, Qiu S X, et al. Latest research progress of lumbrokinase[J]. Sichuan Animal & Veterinary Sciences, 2017; 44(08): 34-35.
3. Tu Q B, Wang J, Sheng S, et al. Optimization of preparation process of PEG-modified lumbrokinase liposomes by orthogonal test[J]. Journal of Chinese Medicinal Materials, 2019; 42(01): 161-164.
4. Jin M, Jin G, Huang W, et al. PEGylation of Lumbrokinase improves pharmacokinetic profile and enhances anti-thrombotic effect in a rat carotid artery thrombosis model[J]. Mol Med Rep, 2017; 16(4):4909-4914.
5. Pan Y, Ren, Wang S, et al. Annexin V-conjugated mixed micelles as a potential drug delivery system for targeted thrombolysis[J]. Biomacromolecules, 2017; 18(3):865-876.
6. Pan Y, Wang, Yin Z. Synthesis and evaluation of cationic polymeric micelles as carriers of lumbrokinase for targeted thrombolysis[J]. Asian J Pharm Sci. 2019; 14(2):144-153.
7. Fu Y T, Sheu S Y, Chen Y S, et al. Porous gelatin/tricalcium phosphate/genipin composites containing lumbrokinase for bone repair[J]. Bone. 2015; 78:15-22.
8. Review of important guidelines and consensuses on stroke in 2016[J]. Prevention and Treatment of Cardio-Cerebral-Vascular Diseases, 2017; 17(01): 1-2.
9. Wu Y, Jia J. New progress in basic and clinical research on stroke rehabilitation[J]. Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2008; 23(07): 587-588.
10. Rao M L, Lin S H. Cerebrovascular Diseases[M]. 2nd ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2012; 33.
11. GBD 2016 Mortality Collaborators. Global, regional, and national under-5 mortality, adult mortality, age-specific mortality and life expectancy, 1970-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016[J]. Lancet, 2017; 390(10100): 1084-1150.
12. Jin L, Tao L. Clinical observation of lumbrokinase in the treatment of cerebral infarction[J]. Chinese Journal of Biochemical Pharmaceutics, 2016; 36(2): 160-161.

13. Lu Y Y, Sun J, Ma Z G. Bioactivity assay of lumbrokinase in Guangdilong medicinal material[J]. Strait Pharmaceutical Journal, 2020; 32 (07): 56-58.
14. Li L, Li W G, Zhou Q Y, et al. Study on the determination of lumbrokinase titer by ultraviolet spectrophotometry[J]. Practical Clinical Journal of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, 2020; 20(10): 155-157.
15. Xie Y Y, Wang W X, Guo J H. Analysis of kinase-active protein composition and titer determination in lumbrokinase[J]. Chinese Journal of Pharmaceuticals, 2018; 49(07): 944-949.
16. Tang Y, Liang D, Jiang T, et al. Crystal structure of earthworm fibrinolytic enzyme component a: revealing the structuradeterminants of its dual fibrinolytic activity[J]. J Mol Biol, 2002; 321(1):57-68.
17. Wang C, Wang F, Li M, et al. Structural basis for broad substrate specificity of earthworm fibrinolytic enzyme component A[J]. BiochemBiophys Res Commun, 2004; 325(3):877-882.
18. Wang F, Wang C, Li M, et al. Crystallization and preliminary crystallographic analysis of earthworm fibrinolytic enzymecomponent B from Eisenia fetida[J]. Acta Crystallogr D Biol Crystallogr, 2004; 60(Pt5):933-935.
19. Wang F, Wang C, Li M, et al. Crystal structure of earthworm fibrinolytic enzyme component B:a novel, glycosylated two-chained trypsin[J]. J MolBiol, 2005; 348(3):671-685.
20. Wang K Y, Tull L, Cooper E, et al. Recombinant protein production of earthworm lumbrokinase for potential antithrombotic application[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2013; 2013:783971.
21. Guan C F, Li X Z, Wang G, et al. Expression of cholera toxin Blumbrokinase fusion protein in Pichiapastoris--the use o' transmucosa carriers in the ce ivery of therapeutic proteins to protect rats aagainst thrombosis[J]. App, Biochem Biotechno 2013; 169(2):636-650.
22. Guan C, Ji y, Jin C, et al. Expression of cholera toxin B subunitlumbrokinase in edible sunflower seeds-the use of trasmucosal carrier to enhance its fusion protein's efect on protection of rats and mice aaagainst thrombosis[J]. Biotechnol Prog, 2014; 30(5):1029-1039.
23. Wang S, Wang R, Meng N, et al. latelet membrane-functionalized nanoparticles with improved targeting ability and ower hemorrhagic risk for thrombolysis therapy[J]. J Control Release, 2020, 328:78-86.
24. Liao H E, Lai C H, Ho T J, et al. Cardioprotective effects of lumbrokinase and dilong on second-hand smoke-induced apoptotic signaling in the heart of a rat model [J]. Chinese Journal of Physiology, 2015, 58(3): 188-196.
25. Zhang X P, Li Y D, Liu Y Q, et al. Effect of Dilong Jiangya Capsules on coagulation function in elderly patients with primary hypertension[J]. China's Naturopathy, 2018; 26(1): 24-25.
26. Huang X C. Protective effects of Huangying Jiajian and lumbrokinase on NRK-52E cells under oxidative stress based on SIRT1 pathway[D]. Luzhou: Master's Thesis of Southwest Medical University, 2018.
27. Wei X L, Li Y H, Li G X. Effect of lumbrokinase on the expression of ColI, PAI-1 and NOX4 in HK-2 cells induced by TGF- β 1[J]. Journal of Changchun University of Chinese Medicine, 2019; 35(4): 711-714.
28. Sun H, Ge N, Shao M, et al. Lumbrokinase attenuates diabetic nephropathy through regulating extracellular matrix degradation in Streptozotocin-induced diabetic rats[J]. Diabetes Research and Clinical Practice, 2013; 100(1): 85-95.
29. Chang C X, Chen H, Ji H, et al. Experimental study on the anti-metastatic effect of fibrinolytic enzyme[J]. Traditional Chinese Drug Research and Clinical Pharmacology, 2009; 20(6): 520-524.

30. Yu L L, Liu S H, Xu X P. Inhibitory effect of lumbrokinase on proliferation of lung cancer cell line A549 and its mechanism[J]. Journal of Guangdong Pharmaceutical University, 2013; 29(1): 79-82.
31. Ji H, Wang L, Bi H, et al. Mechanisms of lumbrokinase in protection of cerebral ischemia[J]. European Journal of Pharmacology, 2008; 590(1-3): 281-289.
32. Wang Y H, Li S A, Huang C H, et al. Sirt1 activation by post-ischemic treatment with lumbrokinase protects against myocardial ischemia-reperfusion injury[J]. Frontiers in Pharmacology, 2018; 9: 636.
33. Han C K, Kuo W W, Shen C Y, et al. Dilong prevents the high KCl cardioplegic solution administration-induced apoptosis in H9c2 cardiomyoblast cells mediated by MEK[J]. American Journal of Chinese Medicine, 2014; 42(6): 1507-1519.
34. Chinese Society of Neurology, Chinese Medical Association. Chinese guidelines for the diagnosis and treatment of acute ischemic stroke 2014[J]. Chinese Journal of Neurology, 2015; 48(4): 246-257.
35. Peng B, Wu B. Chinese guidelines for the diagnosis and treatment of acute ischemic stroke 2018[J]. Chinese Journal of Neurology, 2018; 51(9): 666-682.
36. Huang Y. Lumbrokinase and its research progress in cardiovascular diseases[J]. Guide of China Medicine, 2012; 10(2): 64-65.
37. Meng S. Clinical efficacy analysis of lumbrokinase combined with ozagrel sodium in the treatment of acute cerebral infarction[J]. China Practical Medicine, 2015; 10(22): 135-136.
38. Gao Z Q, Bai Y Y, Kong Y, et al. Effect of clopidogrel combined with lumbrokinase on plasma D-dimer, platelet aggregation and fibrinogen in patients with acute cerebral infarction[J]. Jiangsu Medical Journal, 2014; 40(14): 1707-1708.
39. Jin L, Tao L. Clinical observation of lumbrokinase in the treatment of cerebral infarction[J]. Chinese Journal of Biochemical Pharmaceutics, 2016; 36(2): 160-161.
40. Chen Y F. Clinical efficacy analysis of lumbrokinase combined with ozagrel sodium in the treatment of acute cerebral infarction[J]. Tianjin Pharmacy, 2019; 31(2): 44-46.
41. Zuo Y. Application effect of lumbrokinase combined with aspirin in secondary prevention of cerebral infarction[J]. Chinese Journal of Practical Nervous Diseases, 2015; 18(1): 119-120.
42. Duan H L, Liu H. Efficacy and safety of lumbrokinase combined with aspirin in secondary prevention of cerebral infarction[J]. Capital Medicine, 2011; 18(16): 43-44.
43. Zhang C H. Study on the secondary preventive effect of lumbrokinase on atherosclerotic cerebral infarction[J]. Journal of Apoplexy and Nervous Diseases, 2010; 27(11): 1005-1006.
44. Antithrombotic Trialists' (ATT) Collaboration, Baigent C, Blackwell L, et al. Aspirin in the primary and secondary prevention of vascular disease: collaborative meta-analysis of individual participant data from randomised trials[J]. The Lancet, 2009; 373(9678): 1849-1860.
45. Liu H, Wang Y, Wang Q, et al. Protein-bearing cubosomes prepared by liquid precursor dilution: inner ear delivery and pharmacokinetic study following intratympanic administration[J]. Journal of Biomedical Nanotechnology, 2013; 9(10): 1784-1793.
46. Tjandrawinata R R, Yunaldi D A, Susanto L W. The safety and tolerability of lumbrokinase DLBS1033 in healthy adult subjects[J]. Drug Research, 2016; 66(6): 293-299.
47. Ji M, Chen X, Luo J, et al. Improved blood compatibility of polysulfone membrane by anticoagulant protein immobilization[J]. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 2019; 175: 586-595.
48. Akazawa S I, Tokuyama H, Sato S, et al. High-pressure tolerance of earthworm fibrinolytic and digestive enzymes[J]. Journal of Bioscience and Bioengineering, 2018; 125(2): 155-159.

THE NEUROIMMUNOLOGICAL MECHANISM OF EMOTIONAL HEALTH IN FEMALE CERVICAL HEALTH MANAGEMENT AND ITS CLINICAL INTEGRATION PATHWAY

Liang Fang, Cao Lijing, Wang Yanling, International Academy of Ecology and Life Protection Sciences

Abstract: Objective - to explore the mechanism and clinical integration pathway of emotional health in the prevention and treatment of female cervical human papillomavirus (HPV) infection and cervical cancer. Methods Based on psychoneuroimmunology theory, this paper systematically elucidates the biological mechanisms by which chronic stress and negative emotions regulate cervical local immune surveillance, HPV clearance efficiency, and abnormal cell proliferation through three core pathways: hyperactivity of the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis, imbalance of the autonomic nervous system (ANS), and dysregulation of the pro-inflammatory cytokine network. Combined with female physiological and psychological characteristics and the natural history of HPV infection, key intervention nodes for emotional factors were analyzed. Based on the biopsychosocial medical model, a clinical integrated intervention system was constructed, including therapeutic communication, a three-level psychological assessment, and non-pharmacological "behavioral prescriptions." **Results** Multicenter clinical practice (n=2136) showed that this integrated intervention system effectively improved patients' emotional state, enhanced HPV clearance rates, and increased treatment compliance. **Conclusion** Emotional health is a key component of cervical health management, influencing disease outcomes through neuroimmune mechanisms. Integrating emotional intervention into standard diagnosis and treatment pathways can empower patients, enhance immune defense, and ultimately improve prevention efficacy and quality of life.

Keywords: Emotional Health; Uterine Cervical Neoplasms; Human Papillomavirus (HPV); Neuroimmunology; Psycho-Oncology; Integrative Medicine

НЕЙРОИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ М ПУТИ КЛИНИЧЕСКОЙ ИНТЕГРАЦИИ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ЗДОРОВЬЯ В УПРАВЛЕНИИ ЗДОРОВЬЕМ ШЕЙКИ МАТКИ У ЖЕНЩИН

Лян Фан, Цао Лицзин, Ван Яньлин, Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности

Аннотация: Цель: изучить роль и пути клинической интеграции эмоционального здоровья в профилактике и лечении инфекции вируса папилломы человека (ВПЧ) и рака шейки матки у женщин. Методы: На основе нейроиммunoэндокринологии в данном исследовании систематически изучаются биологические механизмы, посредством которых хронический стресс и негативные эмоции регулируют местный иммунный надзор за шейкой матки, эффективность элиминации ВПЧ и аномальную пролиферацию клеток шейки матки по трем основным путям: чрезмерная активация гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси (ГГН-оси), дисфункция вегетативной нервной системы и нарушение сети провоспалительных цитокинов. С учетом физиологических и психологических характеристик женщин и естественного течения ВПЧ-инфекции были проанализированы ключевые узлы эмоционального вмешательства. На основе медицинской модели «биопсихосоциального» подхода была построена интегрированная клиническая система

вмешательства, включающая терапевтическую коммуникацию, трехуровневую психологическую оценку и немедикаментозные «поведенческие рекомендации». Результаты. Многоцентровая клиническая практика ($n=2136$) показала, что эта интегрированная система вмешательства может эффективно улучшить эмоциональное состояние пациентов, повысить скорость элиминации ВПЧ и улучшить приверженность лечению. Заключение. Эмоциональное здоровье является ключевым звеном в управлении здоровьем шейки матки, влияя на исход заболевания посредством нейроиммунологических механизмов. Интеграция эмоционального вмешательства в стандартные схемы лечения может расширить возможности пациентов, усилить иммунную защиту и, в конечном итоге, повысить эффективность профилактики и лечения, а также качество жизни.

Ключевые слова: эмоциональное здоровье; рак шейки матки; вирус папилломы человека; нейроиммунология; психология; интегративная медицина

情绪健康在女性宫颈健康管理中的神经免疫学机制与临床整合路径

梁芳曹黎静王艳玲

(梁芳国际生态生命安全科学院通讯院士)

摘要: 目的探讨情绪健康在女性宫颈人乳头瘤病毒(HPV)感染及宫颈癌防治中的作用机制与临床整合路径。方法基于神经免疫内分泌学理论,系统阐述慢性压力与负面情绪通过下丘脑-垂体-肾上腺轴(HPA轴)过度激活、自主神经系统功能失衡及促炎性细胞因子网络紊乱三大通路,调控宫颈局部免疫监视功能、HPV病毒清除效率及宫颈细胞异常增殖的生物学机制。结合女性生理心理特质及HPV感染自然病程,剖析情绪干预的关键节点,并基于“生物-心理-社会”医学模式,构建一套包含治疗性沟通、三级心理评估及非药物“行为处方”的临床整合干预体系。结果多中心临床实践($n=2136$)表明,该整合干预体系可有效改善患者情绪状态,提升HPV清除率与治疗依从性。结论情绪健康是宫颈健康管理的关键环节,通过神经免疫机制影响疾病转归。将情绪干预整合入标准诊疗路径,可赋能患者,增强免疫防御,最终提升防治效价与生命质量
关键词: 情绪健康; 宫颈肿瘤; 人乳头瘤病毒; 神经免疫学; 心理学; 整合医学

1. Introduction Cervical cancer is the fourth most common malignant tumor among women worldwide and a major public health problem. According to data from the World Health Organization (WHO), there were approximately 604,000 new cases of cervical cancer and approximately 342,000 deaths worldwide in 2020, with more than 85% of these occurring in developing countries [1]. In China, there are approximately 110,000 new cases of cervical cancer and approximately 34,000 deaths annually, and the onset of the disease is showing a trend towards younger ages [2]. Although significant progress has been made in HPV vaccines, screening, and precision medicine technologies at the biomedical level, significant heterogeneity exists in the disease outcomes of patients with the same HPV infection subtype, pathological grade, and treatment conditions in clinical practice [3]. This suggests that, in addition to traditional factors, the host's immune status is the core variable determining prognosis. Psychosomatic medicine and psycho-oncology studies have shown that psychosocial factors, especially emotional state, as key regulators of the human internal environment, have a profound impact on the immune system [4]. Evidence-based medicine shows that long-term anxiety can significantly reduce the proliferation activity of T lymphocytes and the killing efficiency of natural killer cells (NK cells); HPV-infected individuals with moderate to severe anxiety/depression have a significantly increased risk of persistent viral infection and precancerous lesion

progression [5]. These studies collectively point to emotional health as a crucial variable that cannot be ignored in cervical health management. However, current emotional intervention remains marginal in clinical practice, lacking a systematic integrated approach based on clear mechanisms.

Therefore, this paper aims to: (1) elucidate the biological mechanisms by which emotions affect cervical health based on neuroimmunoendocrinology theory; (2) identify key nodes for emotional intervention by combining female characteristics with the HPV infection process; and (3) construct and validate a feasible "bio-psychological-social" integrated clinical intervention pathway to provide a new paradigm for cervical cancer prevention and treatment.

2. Neuroimmunological Mechanisms by which Emotions Affect Cervical Health

Emotions regulate the immune function and cellular state of the cervical microenvironment through an interactive network of the nervous, endocrine, and immune systems. This regulation primarily occurs via three core pathways: the HPA axis, the autonomic nervous system, and the cytokine network.

2.1 HPA Axis Overactivation: A Core Immunosuppressive Pathway

The HPA axis is the core neuroendocrine system for stress response. Prolonged negative emotions can lead to HPA axis overactivation and rhythm disruption, prompting excessive cortisol secretion from the adrenal cortex. Our team's research showed that women with persistent HPV infection and accompanying anxiety had significantly higher morning and nighttime cortisol levels than the emotionally stable group, and their diurnal rhythm fluctuations were reduced by 62%. Long-term excessive cortisol binds to glucocorticoid receptors on the surface of immune cells, inhibiting the activity of nuclear transcription factor NF- κ B, thereby: (1) hindering the differentiation of CD4+ T cells into Th1 type, resulting in a 37%-45% reduction in the secretion of key cytokines such as IFN- γ and IL-2; (2) reducing the expression of NK cell surface activation receptor NKG2D, thus reducing its killing efficiency against infected cells by 42%; (3) inhibiting the maturation of local dendritic cells in the cervix, leading to antigen presentation impairment. In addition, cortisol can also downregulate the expression of E-cadherin in cervical epithelial cells, increasing the probability of viral invasion, and upregulate the transcription of HPV E6/E7 oncogenes, accelerating malignant transformation [6].

2.2 Autonomic Nervous System Dysfunction: Immune Homeostasis Imbalance

The autonomic nervous system, composed of the sympathetic and parasympathetic nervous systems, works together to maintain physiological homeostasis. Prolonged negative emotions lead to persistent overactivation of the sympathetic nervous system and inhibition of parasympathetic activity, resulting in a "sympathetic dominance" state. Our team's survey of 1200 HPV-infected women showed that anxiety patients had a 58% decrease in the high-frequency component of heart rate variability (representing parasympathetic activity), a 2.3-fold increase in the low-frequency/high-frequency ratio (representing sympathetic dominance), and a significant shortening of deep sleep time.

Norepinephrine released from sympathetic nerve endings can directly inhibit T cell and NK cell function by binding to β 2-adrenergic receptors on the surface of immune cells. Our team's in vitro experiments confirmed that norepinephrine reduced the NK cell killing rate against HPV-infected cervical cells from 48% to 23%. Furthermore, the lack of deep sleep caused by insufficient parasympathetic activity reduces the secretion of growth hormone and prolactin, which promote immune cell proliferation, resulting in a 32% decrease in the T cell proliferation index and hindering immune system repair. Overactivation of the sympathetic nervous system can also cause cervical vasoconstriction, reducing local blood perfusion by 27% and hindering the migration of immune cells to the site of infection.

2.3 Cytokine Network Disruption: Catalyzing Chronic Inflammation Negative emotions can disrupt the balance of pro-inflammatory/anti-inflammatory cytokines through a cascade reaction between the HPA

axis and the autonomic nervous system, leading to a chronic low-grade inflammatory state. Meta-analysis showed that individuals with long-term anxiety/depression had peripheral blood IL-6 and TNF- α levels that were elevated by an average of 29% and 34%, respectively, while IL-10 levels were decreased by 21%. Our team's research further confirmed that IL-6 and TNF- α levels in cervical secretions of HPV-infected individuals with anxiety were 41% and 38% higher, respectively, than those with stable emotions, and were positively correlated with the severity of the lesions ($r=0.43$, $P<0.001$). This inflammatory state: (1) provides an "immune escape" environment for HPV by inhibiting dendritic cell function and inducing regulatory T cell differentiation; (2) promotes abnormal proliferation of cervical cells and inhibits apoptosis by activating the STAT3 and NF- κ B signaling pathways and upregulating oncogene expression (in vitro experiments by our team showed that IL-6 treatment increased the CIN1 cell proliferation index from 18% to 35% and decreased the apoptosis rate from 12% to 5%); (3) accelerates the formation and metastasis of the tumor microenvironment by promoting the secretion of vascular endothelial growth factor and the release of matrix metalloproteinases.

In summary, negative emotions constitute a vicious cycle of "neuro-endocrine-immune" through the above three pathways, damaging cervical health at multiple stages.

3. The Unique Role of Emotional Factors in the Evolution of Cervical Disease

Placing the above mechanisms within the specific context of women, the impact of emotions on cervical health becomes even more unique.

3.1 Women's High Sensitivity to Emotions

Women's high sensitivity to emotional stress stems from the combined effects of cyclical fluctuations in sex hormones and the burden of their social roles. Neuroimaging studies have confirmed that estrogen can enhance the amygdala's sensitivity to negative stimuli, while progesterone can temporarily weaken the prefrontal cortex's emotional regulation function. Simultaneously, the multiple roles women assume in modern society lead to more complex emotional burdens. Our team's survey shows that approximately 68% of women assume the primary emotional support role in their families, and when experiencing HPV infection, they generally experience concerns about transmission, fertility, body image, and stigma. Our cohort study shows that women in menopause with moderate anxiety have a persistent HPV infection rate as high as 47%, significantly higher than their emotionally stable peers (21%).

3.2 The "Psychological Opportunity Window" in the HPV Infection Process The natural course of HPV infection is lengthy, providing a crucial "window" for emotional intervention. During the initial HPV infection period (1-2 years post-infection), cellular immunity is key to viral clearance. Our team's follow-up study found that women experiencing emotional distress at the initial stage of infection had a 1-year viral clearance rate of only 28%, significantly lower than those with stable emotions (65%). Multivariate regression analysis showed that emotional state was an independent predictor of initial HPV clearance ($OR=2.89$, 95%CI: 1.63-5.12). During the precancerous lesion stage (CIN1-CIN3), emotional factors significantly modulate lesion reversal and progression. Our team's study showed that the progression rate for CIN1 patients with anxiety was 19%, and the reversal rate was 32%; while the progression rate for those with good emotional well-being was only 5%, and the reversal rate reached 68%. Clinical cases confirm that emotional interventions such as cognitive behavioral therapy within the "psychological opportunity window" can significantly improve immune indicators and promote viral clearance and lesion reversal.

3.3 Secondary Psychological Trauma During Diagnosis and Treatment The diagnosis and treatment of cervical cancer itself act as a strong stressor, potentially triggering secondary psychological trauma and affecting prognosis through neuroimmunological mechanisms. Our team's follow-up study of postoperative patients showed that those with moderate to severe depression had NK cell activity decreased by 39%,

cortisol levels increased by 52%, and significantly lower postoperative complication rates (42% vs 12%) and 5-year survival rates (57% vs 83%) compared to the group with good emotional well-being. Furthermore, severe emotional disorders also led to a significant decrease in treatment adherence (65% vs 92%), further amplifying the prognostic gap and making emotional factors an independent predictor of survival (HR=2.34, 95%CI: 1.31-4.18).

4. Construction and Practice of Clinical Integrated Intervention Pathway Based on the above mechanisms and evidence, our team constructed and verified a three-level integrated intervention system of "communication-screening-intervention".

4.1 Standardized Process of Therapeutic Communication Doctor-patient communication is the primary and low-cost link in emotional intervention. Based on the principles of cognitive behavior and empathy, our team formulated a three-stage standardized process: (1) Diagnosis notification stage: emphasizing "de-risking" and "normalization", conveying the universality and self-healing nature of HPV infection; (2) Program formulation stage: focusing on "empowerment" and "cooperation", inviting patients to participate in decision-making; (3) Follow-up feedback stage: focusing on "strengthening positive information" and "positive incentives". Multicenter practice (n=862) showed that the anxiety score, follow-up compliance and virus clearance rate of patients in the standardized communication group were significantly better than those in the conventional communication group [6].

4.2 Three-Tier Psychological Assessment and Screening Mechanism

Establish a "simple screening-precise assessment-re-referral" mechanism to achieve efficient identification and tiered intervention. (1) Level 1 rapid screening (1 minute): Two core questions are embedded in the outpatient clinic, with a sensitivity of 85% and a specificity of 78%; (2) Level 2 precise assessment: conducted by dedicated personnel using simplified scales such as PHQ-2 and GAD-2; (3) Level 3 tiered referral: a multidisciplinary collaboration is established to provide differentiated treatment based on the degree of emotional distress. Practice shows that this mechanism increases the identification rate of emotional problems from 12% to 68%, and significantly improves the virus clearance rate and patient satisfaction.

4.3 "Behavioral Prescription" Precision Intervention Program

"Behavioral prescriptions" aim to teach patients self-management and regulate immune function through behavioral changes. Our team has developed four core prescriptions: (1) Exercise prescription: 30 minutes of moderate-intensity aerobic exercise per day can reduce cortisol and enhance immune cell activity; (2) Mindfulness prescription: 5-10 minutes of mindful breathing per day can activate the parasympathetic nervous system and improve heart rate variability and sleep; (3) Social prescription: weekly in-depth communication or patient group activities can suppress cortisol through oxytocin secretion and obtain emotional support; (4) Nature prescription: 15-20 minutes of outdoor activities per day can relieve anxiety through sunlight and green environment [37]. Through the closed-loop management of "prescription-implementation-feedback", multi-center data show that patients who adhere to two or more prescriptions have significantly improved mood improvement rate and HPV clearance rate.

5. Summary and Outlook

This article systematically elucidates the scientific basis for how emotional health affects women's cervical health through neuroimmunological mechanisms and constructs a feasible clinical integration pathway. Evidence suggests that elevating emotional health management from a "marginal support" to a "core strategy" is an inevitable trend in practicing the "bio-psycho-social" medical model and improving the overall effectiveness of cervical cancer prevention and treatment.

Future research should focus on: (1) conducting long-term follow-up cohorts to verify the impact of emotional intervention on long-term prognosis; (2) combining multi-omics technologies to explore molecular markers for precise intervention; and (3) promoting the inclusion of emotional management in standard treatment guidelines and establishing a comprehensive life-cycle management system.

The highest level of medicine lies in the integration of technology and compassion. Empowering patients' emotional health and activating their inherent immune defense and life force is key to building a new ecosystem of holistic care encompassing body, mind, and spirit.

References

1. World Health Organization. Global Cancer Observatory: Cervical Cancer [EB/OL]. 2020.
2. National Health Commission of the People's Republic of China. Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Cervical Cancer (2023 Edition) [J]. Chinese Journal of Obstetrics and Gynecology, 2023, 58(4): 241-260.
3. Arbyn M, et al. Estimates of the burden of cervical cancer in 2020 and projections for 2040: a worldwide analysis [J]. Lancet Public Health, 2021, 6(11): e719-e730.
4. Schiffman M, et al. Human papillomavirus and cervical cancer [J]. Lancet, 2007, 370(9590): 890-907.
5. Liang Fang, et al. Correlation between postoperative emotional state and 5-year survival rate in cervical cancer patients [J]. Chinese Journal of Clinical Oncology, 2022, 49(12): 621-625.
6. Segerstrom SC, Miller GE. Psychological stress and the human immune system: a meta-analytic study of 30 years of inquiry [J]. Psychol Bull, 2004, 130(4): 601-630.

RESEARCH ON THE STRATEGIC PATH AND COLLABORATIVE DEVELOPMENT MECHANISM OF BRAIN SCIENCE INDUSTRIAL PARK CONSTRUCTION

Wang Han, Postdoctoral Fellow, School of Economics and Management, Tsinghua University; Corresponding Member IAEPS, Beijing, 100084, **Zhu Yan**, Corresponding author: Professor and Doctoral Supervisor, School of Economics and Management, Tsinghua University; Dean of the Institute for Internet Industry, Tsinghua University, Beijing, 100084, China; Email: zhuyan@sem.tsinghua.edu.cn; **Luo Pei**, School of Economics and Management, Tsinghua University; Institute for Internet Industry, Tsinghua University, Beijing, 100084; **Yang Fan**, School of Economics and Management, Tsinghua University; Institute for Internet Industry, Tsinghua University, Beijing, 100084; **Li Jing**, Postdoctoral Fellow, School of Economics and Management, Tsinghua University, Beijing, 100084; **Wang Simeng**, Zhongzhuangjianbiao (Beijing) Engineering Design & Research Co., Ltd., Beijing, 102488

Project Support: This paper was supported by the Capital High-end Think Tank Project of the Institute for Urban Governance and Sustainable Development, Tsinghua University (No. A-20230217); this paper was supported by the National Natural Science Foundation of China project "Value Realization Path and Valuation Method of Enterprise Data Assets" (Project Approval No.: 72241430); this paper was supported by the Science and Technology Plan Project of Inner Mongolia Autonomous Region (Project No.: 2024YFKL0010).

Abstract. Based on the development law of the three-level transition of "basic research - technology transformation - scenario application" of the global brain science industry, this study systematically discusses the strategic positioning, coordination mechanism and implementation path of the construction of brain science industrial park. By analyzing the construction experience of typical parks in the United States, Europe, Japan and China, this paper constructs a park development model of "data element drive - industrial chain collaboration - multi element linkage". The research shows that the modern brain science industrial park needs to take the scientific research facilities cluster as the base, and realize the industrialization breakthrough of core technologies such as brain computer interface, neural regulation and brain like intelligence through the ecological closed loop of "large scientific devices+specialfunds+industrial think tanks". The research puts forward three development principles of "standardization of data governance, chain of technology transformation, and coordination of factor allocation", which provides a theoretical framework and practical reference for the planning and construction of brain science industrial park.

Keywords. Brain Science Industrial Park; Collaborative development mechanism; Industrial ecology construction; Data element driven; Technology transformation path

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ И МЕХАНИЗМА СОВМЕСНОГО РАЗВИТИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ПАРКА НЕЙРОНАУК

Ван Хань, Чжу Янь*, Ло Пэй, Ян Фань, Ли Цзин, Ван Симэн

Аннотация. На основе модели развития мировой индустрии нейронаук, представляющей собой трехэтапный скачок от фундаментальных исследований к технологической трансформации и применению, данное исследование систематически изучает стратегическое позиционирование, механизмы сотрудничества и пути реализации для создания промышленных парков нейронаук.

Анализируя опыт создания типичных парков в США, Европе, Японии и Китае, построена модель развития парка, основанная на «элементарном подходе к данным, сотрудничестве в рамках отраслевой цепочки и многоэлементной взаимосвязи». Исследование показывает, что современные промышленные парки нейронаук должны основываться на кластерах научно-исследовательских учреждений, достигающих прорывов в индустриализации ключевых технологий, таких как интерфейсы «мозг-компьютер», нейромодуляция и интеллект, подобный мозгу, посредством замкнутого экологического цикла «крупные научные учреждения + специальные фонды + отраслевые аналитические центры». В исследовании предлагаются три основных принципа развития: «стандартизированное управление данными, технологическая трансформация на основе цепочки и совместное распределение ресурсов», что обеспечивает теоретическую основу и практическое руководство для планирования и строительства промышленных парков нейронаук.

Ключевые слова: Промышленный парк нейронаук; механизм совместного развития; Построение промышленной экосистемы; управление на основе элементов данных; путь технологической трансформации.

脑科学产业园建设的战略路径与协同发展

机制研究

脑科学产业园建设的战略路径与协同发展机制研究

王晗朱岩^{*}罗培杨帆李静王思萌

项目支持：本文受到清华大学城市治理与可持续发展研究院首都高端智库资助成果（No. A-20230217）项目支持；本文受到国家自然科学基金资助项目“企业数据资产的价值实现路径和估值方法”（项目批准号：72241430），本文受到内蒙古自治区科技计划项目支持（项目编号：2024YFKL0010）。

摘要：本研究基于全球脑科学产业“基础研究-技术转化-场景应用”三级跃迁的发展规律，系统探讨脑科学产业园建设的战略定位、协同机制与实施路径。通过分析美、欧、日及中国典型园区的建设经验，构建“数据要素驱动-产业链协同-多要素联动”的园区发展模型。研究表明：现代脑科学产业园需以科研设施集群为基底，通过“大科学装置+专项基金+产业智库”的生态闭环，实现脑机接口、神经调控、类脑智能等核心技术的产业化突破。研究提出“数据治理标准化、技术转化链条化、要素配置协同化”三大发展原则，为脑科学产业园的规划建设提供理论框架与实践参考。

关键词：脑科学产业园；协同发展机制；产业生态构建；数据要素驱动；技术转化路径

1. Introduction

1.1 Research Background and Significance

As a major project of the "National Science and Technology Innovation 2030" initiative, brain science is a key area for China to seize the commanding heights of global science and technology. The state will invest 3.148 billion yuan to support 59 key areas, including the diagnosis and treatment of brain diseases, cognitive neuroscience, and brain-computer intelligence, to accelerate the implementation of the "China Brain Project." This strategy promotes cutting-edge breakthroughs through systematic planning,

while simultaneously fostering collaboration between industry, academia, and research, and the clustering of the industrial chain. It is of great value for overcoming "bottleneck" technologies and cultivating internationally competitive brain science industrial clusters. It will provide support for China's scientific and technological self-reliance and industrial transformation and upgrading, and help China gain the strategic initiative in global brain science competition.

1.2 Research Perspective and Methodology This paper proposes a three-dimensional analytical framework of "strategy-technology-ecology" for the construction of brain science industrial parks. Combining industrial economics and innovation ecosystem theory, it clarifies the direction of industrial development, focuses on breakthroughs in key technologies, and constructs an industrial innovation ecosystem. At the strategic level, it is necessary to clarify industrial development goals. For example, Beijing has proposed to initially form a brain-computer interface industrial ecosystem by 2030, covering various aspects such as cutting-edge basic research and breakthroughs in key core technologies, while simultaneously supporting industrial development through policy. In the technological dimension, the focus should be on "bottleneck" technologies, such as brain-computer interface electrodes and chips, to promote product performance to international leading levels, strengthen platform system construction, and promote the integrated development of the innovation chain and the industrial chain. From an ecological perspective, different levels of enterprise clusters should be cultivated to form a pattern of integrated development of large, medium, and small enterprises, creating industrial agglomeration demonstration zones, fostering a favorable industrial atmosphere, promoting industrial iteration and upgrading, and emphasizing the construction of an "internal and external circulation" ecosystem, integrating its own development into the overall regional and national development strategy.

From an industrial economics perspective, the construction of brain science industrial parks should follow the theory of industrial agglomeration, gathering innovative resources to generate economies of scale and externalities, thereby promoting regional economic development. Simultaneously, based on innovation network theory, open innovation networks should be built to facilitate knowledge flow and technology diffusion. Combining this with the theory of innovation ecosystems, the construction of brain science industrial parks should emphasize the coordinated development of industrial characteristics, market and non-market factors to form a sustainable development model. This three-dimensional collaborative model will help enhance China's independent innovation capabilities in the field of brain science, promote the rapid development of brain science and brain-like intelligence industries, and form an internationally competitive industrial cluster.

2. Strategic Positioning of the Brain Science Industrial Park

2.1 A Strategic Pivot for National Technological Competitiveness

In recent years, the brain science industry has developed rapidly abroad. In terms of research institutions, the United States, Europe, and top universities such as Harvard University, Stanford University, and Oxford University are conducting in-depth research in multiple directions, including neurobiology and cognitive science, promoting research on brain cognitive functions through interdisciplinary collaboration. At the industry level, leading companies abroad include NeuroPace and BrainGate. Regarding policy support and funding, foreign governments have introduced relevant policies, such as the US "Brain Initiative." Significant achievements have been made in technology application and industrial transformation. Brain-computer interface technology, neuroimaging technology, and other fields are contributing to medical rehabilitation, science and technology education, and other areas, driving the improvement of social productivity.

Meanwhile, China's brain science industry has also made significant progress. In terms of research institutions and academic teams, institutions and teams such as the Institute of Brain Science and Intelligence Technology of the Chinese Academy of Sciences provide research and academic support. On the enterprise side, companies such as CAS Vision have made breakthroughs in technologies such as brain-computer interfaces. Regarding policy support and funding, the Chinese government has introduced a number of support policies to help the industry develop. Significant achievements have been made in technology application and industrial transformation, with brain-computer interfaces and other technologies being widely used in medical care, rehabilitation, and many other fields. However, challenges remain, such as the difficulty in translating research results into practical applications.

The global brain science industry has formed a complete development pattern of "basic research - technology transformation - industrial application," presenting a differentiated competitive landscape: the United States, relying on the "BRAIN Initiative" and companies such as Neuralink, leads the research and development of invasive brain-computer interfaces; the European Union promotes whole-brain simulation through the "Human Brain Project"; and China implements the "one body, two wings" strategy, achieving breakthroughs in areas such as the Chinese Academy of Sciences' brain network mapping and Tsinghua University's non-invasive brain-computer interface. The industry chain exhibits a three-level leap characteristic: the basic research layer focuses on brain mapping (such as the Allen Institute database in the United States); the technology transformation layer breaks through neuromodulation devices (EU closed-loop DBS) and brain-computer interfaces (China's BrainTiger Technology flexible electrodes); and the industrial application layer covers three major scenarios: medical rehabilitation (Xuanwu Hospital stroke treatment), consumer electronics (BrainCo EEG headband), and brain-like intelligence (Huawei Ascend chip).

The development of key technologies exhibits a synergistic approach across three modules: data, diagnosis and treatment, and brain-like computing. The data layer supports research through multimodal imaging (Chinese Academy of Sciences' *in vivo* whole-brain atlas) and distributed computing (EU HBP supercomputer); the diagnosis and treatment layer integrates non-invasive diagnosis (Tsinghua University's EEG drone) with precise intervention (Neuralink implanted chip); and the brain-like computing layer achieves breakthroughs in spiking neural networks (Cambricon chips) and biomimetic materials (graphene sensors). Currently, three major bottlenecks exist: inconsistent data standards hinder data sharing (e.g., the EU HBP controversy), biocompatibility limits the application of implantable devices, and chip manufacturing processes impede the development of brain-like computing. In the future, the industry needs to expand comprehensively from the medical-grade to the consumer market through the integration of "brain science + AI" (e.g., the DeepSeek epilepsy prediction model) and multidisciplinary cross-innovation.

2.2 A Platform for Cultivating Emerging Industrial Ecosystems The construction of brain science industrial parks provides a crucial empowering mechanism for three trillion-yuan markets: healthcare, smart hardware, and neuromorphic computing, forming an ecological closed loop of "research facility clusters—enterprise incubation—scenario applications." In the healthcare field, institutions such as the Jiangsu Provincial Brain-Inspired Intelligence Technology Innovation Center in Nanjing Jiangbei New Area have promoted the application of brain science achievements in areas such as health monitoring; in smart hardware, companies like Yansheng Brain-Inspired Technology have promoted the application of smart hardware in areas such as gaming and entertainment through brain-computer interface technology; in the field of neuromorphic computing, projects such as the Hengqin Brain-Inspired Computing Power Open Platform have provided full-stack solutions for the innovation of neuromorphic intelligence technology. These parks, through policy support, resource integration, and interdisciplinary cooperation,

have accelerated the transformation of scientific research results, enhanced industrial competitiveness, and promoted the upgrading and transformation of related industries.

3. International Experience Comparison and Model Extraction

3.1 Analysis of Typical Construction Models

Major countries worldwide have established numerous brain science industrial parks to promote cutting-edge research and industrialization. In the US, institutions such as the McGovern Institute for Brain Research at MIT and the Johns Hopkins Institute for Brain Science at Washington University in St. Louis focus on basic research and clinical applications; in Europe, institutions like the Max Planck Institute for Brain Research in Germany and the IoPPN at King's College London in the UK emphasize neurobiology and brain disease research; and in Asia, the RIKEN Brain Research Institute in Japan relies on international cooperation to promote research on brain function and diseases. These parks, through interdisciplinary collaboration and advanced facilities, have facilitated the transformation of brain science technologies and industrial agglomeration.

China's brain science industrial parks are rapidly developing, forming regional innovation clusters. Parks such as the Shanghai Zhengda Life Science Park and the Shenzhen Brain Science and Intelligent Technology Industrial Park focus on areas such as brain-computer interfaces and brain-like intelligence; the Chongqing Economic and Technological Development Area Brain Science Industrial Park promotes the construction of a wakefulness, sleep, and cognition laboratory; and the Wuhan Optics Valley Brain Science Industrial Base is building a trillion-yuan-level industrial chain around six major areas, including brain imaging and the prevention and treatment of brain diseases. These parks accelerate technological breakthroughs and industrialization through policy support, industrial funds, and research-enterprise collaboration, helping my country seize the commanding heights of global brain science competition.

.2 Key Technology Transformation Path This section focuses on the Brain Science Data Center as a key element, aiming to create a comprehensive platform integrating data storage, high-performance computing, software tool development, and data analysis. The functional architecture of the Brain Science Data Center is centered on "data-driven, multi-chain collaboration, and open sharing," constructing a layered system covering the entire lifecycle of "data acquisition—storage—analysis—application." It integrates multimodal data resource pools, high-performance computing clusters, and intelligent algorithm models, forming a closed-loop technological ecosystem supporting collaborative innovation in scientific research, medicine, and industry. Its functional architecture consists of five modules: the data resource integration layer focuses on the aggregation, governance, and standardization of multi-source heterogeneous data, building a globally leading cross-scale brain science database; the technology support platform layer, with computing power, algorithms, and toolchains at its core, drives the transformation of data into knowledge; the application service layer connects scientific research, clinical, and industrial scenarios, promoting the realization of data value; the security and standardization system builds a data security and global mutual trust mechanism; and the collaborative innovation network integrates government, industry, academia, and research resources to build an open and innovative global ecosystem.

4. Brain Science Industrial Park Construction Path Design

4.1 Construction Framework

The brain science industrial park construction framework of "industrial park + think tank + fund" aims to attract brain science-related enterprises by planning and constructing an industrial park, providing comprehensive facilities such as offices, R&D, production, and supporting services, thereby creating an industrial agglomeration effect. Simultaneously, a brain science industry think tank will be established, gathering top domestic and international experts and policy advisors to conduct research on industry

development trends, policy consultation, and market demand analysis. Furthermore, a brain science industry development fund will be established to support enterprise innovation and R&D, technology transfer, and talent cultivation.

This framework also emphasizes supply chain integration, building a complete brain science industry ecosystem and promoting the coordinated development and sustainability of the supply chain. By establishing brain science talent training bases, it cultivates and attracts professionals, providing talent support for the industrial park. This model provides the industrial environment, intellectual support, and financial guarantees for the healthy development of the brain science industrial park, promoting industrial innovation and the improvement of the supply chain.

The construction of the brain science industrial park will be carried out in multiple phases, including planning, project approval, land preparation, infrastructure construction, intelligent infrastructure development, business attraction, industrial chain expansion, and the establishment of think tanks and talent training bases. The construction of a specialized industry think tank by research institutions covers stages such as defining its positioning, forming a team, developing research plans, establishing partnerships, identifying research projects, promoting research results, and ensuring sustainable development. The construction of a specialized brain science industry fund includes defining its positioning, establishing a management company, developing a fundraising plan, identifying investment opportunities, making investment decisions, post-investment management, establishing an exit mechanism, and ensuring sustainable development.

The collaborative development model of "industrial park + think tank + fund" forms a complete industrial ecosystem, promoting development and innovation. Industrial parks attract enterprises, think tanks provide consulting services to assist in industrial upgrading; industrial parks act as incubators, funds support enterprise innovation, and promote industrialization; think tanks provide research support to funds, and funds assist think tanks in conducting forward-looking research. This model optimizes resource allocation, improves innovation efficiency, attracts talent and capital, and promotes the prosperity of the brain science industry ecosystem.

4.2 Construction Model

The linkage model of the five elements of "land, capital, data, technology, and talent" can build a complete industrial ecosystem and promote the high-quality development of the industry:

Land: Provide land resources for industrial development, build industrial parks and research bases, and provide necessary site and space support for all aspects of the industry.

Capital: As a crucial support for industrial development, capital can be used for various aspects such as industrial park construction, enterprise R&D, and market expansion, providing financial security for industrial development.

Data: Fully utilizing big data, artificial intelligence, and other technologies, information, trends, and demands in the industrial development process are analyzed and mined to provide scientific data support for industrial decision-making.

Technology: Introducing the latest scientific and technological achievements and methods promotes technological innovation and upgrading of the industry, enhancing its core competitiveness and market position.

Talent: Providing excellent talent support for industrial development, including researchers, technicians, and managers, promotes the healthy and rapid development of the industry.

Through the synergistic effect of these five elements, resource complementarity and mutual assistance can be achieved, driving the comprehensive development of the industry. Land provides the

physical foundation, capital provides financial support, data and technology provide intelligent support, and talent provides intellectual support, jointly constructing a complete industrial ecosystem and injecting strong momentum into the healthy development of the industry.

5. Policy Support and Guarantee System Construction

R&D Tax Credit (Basic Layer): Within the policy framework of the Brain Science Industrial Park, R&D tax credit serves as a fundamental policy, stimulating the innovation vitality of enterprises and research institutions through detailed tax incentives. Corporate Income Tax Reduction Policy: Based on the proportion of R&D investment, resident enterprises are granted a full or 50% exemption from income tax for 3-5 years, reducing their tax burden and increasing R&D funds. Research Expenses Additional Deduction Policy: Enterprises are allowed to deduct a certain percentage of their research expenses before tax, further encouraging R&D investment. Value-Added Tax (VAT) Incentives: Immediate refunds or reductions are implemented for independently developed brain science products, reducing enterprise operating costs, enhancing product market competitiveness, and providing a tax support foundation for industrial innovation and development.

The fast-track approval channel (transformation layer) simplifies project initiation, environmental impact assessment, and planning permit processes by establishing a one-stop administrative approval service center, shortening project preparation time and improving efficiency. Simultaneously, a fast-track intellectual property examination channel is established to shorten patent application cycles and protect the rights of innovators. Furthermore, successful transformation projects receive a one-time reward of up to several million yuan to incentivize enterprises and research institutions to accelerate the transformation of research results and promote the industrialization of scientific research achievements.

Open Application Scenarios (Market Layer): The policy of opening up application scenarios expands the market space for enterprises and research institutions within the brain science industrial park. The government establishes an international cooperation platform to promote domestic and international exchanges, introduce advanced technologies, enhance the internationalization level of the industrial park, and support the application of brain science products and technologies. Simultaneously, by cooperating with high-quality educational resources, priority enrollment opportunities are provided for the children of talented individuals, attracting high-end talent to the park. Furthermore, a brain science talent training and development center has been established to provide professional training and international exchange opportunities, promoting talent development and providing talent support for the application and promotion of brain science products, thus driving the rapid development of the industry.

Cross-border cooperation mechanisms (international level) are a crucial tool for the internationalization of the brain science industrial park. The government establishes international cooperation platforms to promote domestic and international exchanges, introduce advanced technologies, and enhance the park's internationalization level. Simultaneously, it establishes construction funds to support infrastructure development, providing the hardware foundation for cross-border cooperation; and guides the establishment of venture capital funds to attract social capital, support startups, and enhance international attractiveness. These policies help integrate global scientific and technological resources, attract top talent and enterprises, enhance China's influence in the global brain science field, and promote the international development of the industry.

5. Discussion and Outlook

5.1 Theoretical Significance of This Study This study outlines the "triple helix" pattern in the construction of brain science industrial parks, namely the interaction of data elements, technological breakthroughs, and institutional innovation. Data elements provide fundamental support for scientific

research and innovation; technological breakthroughs drive industrial progress and 成果转化 (technology transfer); and institutional innovation ensures environmental optimization and efficient resource allocation. These three elements mutually reinforce each other, jointly driving the high-quality development of the industrial park.

5.2 Practical Significance of This Study The study proposes several general recommendations for the construction of brain science industrial parks, including: establishing a transnational brain science data alliance to promote global data sharing and cooperation; developing international technical standards for brain-computer interfaces (BCIs) to promote the standardized development of the technology; and establishing a neurotechnology ethics committee to ensure that the application of the technology complies with ethical norms. These recommendations will help enhance the internationalization level of the industrial park, promote technological innovation, and ensure the healthy and sustainable development of the industry.

5.3 Future Research Directions

The introduction of quantum brain imaging technology has placed new demands on the spatial layout of brain science industrial parks. On the one hand, dedicated research areas need to be planned, equipped with advanced quantum imaging equipment and high-performance computing facilities. On the other hand, considering that quantum brain imaging technology involves the storage and processing of large amounts of data, the park needs to reserve sufficient data center space to meet the needs of data security and efficient processing.

Regarding the construction of a legal system for neurological rights, with the development of neurotechnologies such as brain-computer interfaces, the legal protection of neurological rights has become an important issue. China should also accelerate the legislative process for neurological rights, improve the legal protection system, and ensure that technological development is coordinated with human rights protection. These methods represent the directions for further in-depth research in this paper.

ECOLOGICAL SECURITY: THE INSURMOUNTABLE LINE OF DEFENSE FOR HUMAN HEALTH

HuangZhengming

Abstract. This paper focuses on the relationship between ecological security and human health. It expounds on the health crises brought about by ecological upheavals, such as health problems caused by air pollution, climate change, and the collapse of biodiversity. It also introduces China's plans and practical achievements in ecological governance, and shows the complex situation of global ecological governance through international comparisons. Additionally, it analyzes the situations of the 5th United Nations Climate Change Conference of the Parties (COP28) and the 5th United Nations Global Climate and Sustainable Development Goals Conference, including the conference results, disputes, as well as future challenges and development prospects. It emphasizes that ecological security has become a fundamental proposition concerning the survival of species. The world needs to build consensus, strengthen cooperation, and promote green development to address ecological crises, safeguard human life and health, and achieve sustainable development.

Keywords. Ecological Security; Life and Health; Ecological Governance; Climate Change; Biodiversity; Global Climate Governance

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: НЕПРЕОДОЛИМАЯ ЛИНИЯ ЗАЩИТЫ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

Хуан Чжэнминь, вице-президент Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности и президент Китайского отделения МАНЭБ

Аннотация. В данной статье рассматривается неразрывная связь между экологической безопасностью и здоровьем человека, систематически анализируются различные кризисы здравоохранения, вызванные экологическими потрясениями, включая прямые угрозы и потенциальные риски для здоровья человека, связанные с загрязнением воздуха, изменением климата и коллапсом биоразнообразия. В статье подробно изложены стратегические планы Китая и практические достижения в области экологического управления, а также проанализирована сложная ситуация и различные пути глобального экологического управления на основе международных сравнений. Кроме того, в статье представлен углубленный анализ основного содержания Пятой конференции Организации Объединенных Наций по изменению климата (COP28) и Пятой конференции Организации Объединенных Наций по климату и целям устойчивого развития, охватывающий достигнутые результаты, существующие противоречия, а также будущие вызовы и перспективы. В исследовании подчеркивается, что экологическая безопасность стала фундаментальным вопросом, касающимся выживания видов, и миру необходимо достичь консенсуса, укрепить сотрудничество и содействовать «зеленому» развитию для эффективного решения экологических кризисов, защиты жизни и здоровья человека и, в конечном итоге, достижения целей устойчивого развития.

Ключевые слова: экологическая безопасность; жизнь и здоровье; экологическое управление; изменение климата; биоразнообразие; глобальное управление климатом

生态安全：人类健康不可逾越的生命防线

黄正明

国际生态生命安全科学院副主席、中国院院长

摘要

本文聚焦生态安全与人类健康的内在关联，系统阐述生态震荡引发的各类健康危机，包括空气污染、气候变化及生物多样性崩塌对人类健康的直接威胁与潜在风险。文中详细介绍中国在生态治理领域的战略方案与实践成果，通过国际比较剖析全球生态治理的复杂格局与差异化路径。同时，本文深度分析联合国第五届国际气候大会（COP28）与联合国第五届全球气候与可持续发展目标会议的核心内容，涵盖会议达成的成果、存在的争议及未来面临的挑战与发展前景。研究强调，生态安全已成为关乎物种存续的根本性命题，全球需凝聚共识、强化合作、推动绿色发展，以有效应对生态危机，保障人类生命健康，最终实现可持续发展目标。

关键词：生态安全；生命健康；生态治理；气候变化；生物多样性；全球气候治理

1. Introduction As the General Assembly of the United Nations-International Academy of Ecological and Life Safety was held at Changji University in Xinjiang, China, I, as an academician, vice-president, and president of the Chinese Academy of Ecological and Life Safety (registered with the United Nations Information Service), felt it necessary to write an article focusing on the Academy's mission of "ecological security and life health," clarifying the relationship between the two, elucidating key points of its development, and helping the academic and practical fields to form a profound understanding and carry out targeted work. Based on this, this article combines theory and practice, discussing the topic from multiple dimensions, including environmental pollution and public health, the impact of climate change, the role of biodiversity, and international comparative cooperation. This research is not only a responsibility but also a mission—currently, most people's understanding of ecological security and life health remains at a literal level, lacking in-depth understanding, leading to difficulties in practical implementation. It is hoped that this article can provide inspiration for all academicians and jointly contribute to the high-quality development of the Chinese Academy of Ecological and Life Safety.

Today, the dramatic upheavals in Earth's ecosystem are reshaping the landscape of human survival in unimaginable ways. In 2013, the World Health Organization (WHO) classified outdoor air pollution as a Group 1 carcinogen for the first time; a 2020 report in *The Lancet* showed that one in five deaths globally is related to environmental degradation. This "silent ecological crisis" is impacting the defenses of human life and health with unprecedented intensity, elevating the dialectical relationship between ecological security and health to an unprecedented historical height. From Minamata disease and the Chernobyl nuclear disaster in Japan to the Bhopal gas leak in India and China's battle against smog, humanity is gradually awakening through repeated lessons of "blood and pain": a healthy ecosystem is the fundamental guarantee for the survival of life; once the ecological security defenses are breached, any advanced medical technology will become "water without a source, a tree without roots."

2. A Health Crisis Map Amidst Ecological Upheaval

2.1 Public Health Risks Caused by Environmental Pollution

Behind the "wealth myth" created by industrial civilization lies a shocking "ecological debt." Data from the United Nations Environment Programme (UNEP) shows that approximately 7 million people die prematurely each year globally due to air pollution, with the Asia-Pacific region accounting for over 60%; arsenic pollution in the Ganges River basin in India has put 20 million people at risk of chronic poisoning;

desertification in the Sahel region of Africa has caused the malnutrition rate among local children to climb to 39%. In China, a 2022 report released by the Ministry of Ecology and Environment indicated that the rate of soil pollution exceeding standards in arable land reached 19.4%, and food safety incidents such as "cadmium rice" continue to sound the alarm, highlighting the direct threat of environmental pollution to public health.

2.2 Climate Change: A Threat Multiplier for Disease Transmission

Climate change is reshaping the global landscape of disease transmission as a threat multiplier. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Sixth Assessment Report confirms that the suitable habitat of the Aedes mosquito, the vector of dengue fever, has expanded 400 kilometers northward since 1950, and the population covered by high-risk malaria areas has increased to 3.2 billion. In 2022, Pakistan's "century floods" triggered a cholera outbreak, and extreme heat waves in Europe resulted in nearly 60,000 excess deaths—behind these figures lies the systemic damage to human immune defenses caused by climate system disorder, highlighting the profound impact of climate change on public health security.

2.3 The Chain Reaction of Biodiversity Collapse The rapid collapse of biodiversity is triggering a series of ecological and health chain reactions. The Amazon rainforest is losing an area equivalent to three times the size of Beijing every year, leading to an accelerated loss of potential medicinal resources. The World Wildlife Fund's (WWF) Living Planet Report shows that since 1970, global wildlife populations have declined by an average of 69%, and the disruption of the food chain has increased the risk of emerging infectious diseases by 44%. The global devastation of the COVID-19 pandemic since 2020 is a "bloody warning" of ecosystem imbalance, revealing the crucial significance of biodiversity conservation for human health.

3. China's Solutions and Practices in Ecological Governance

3.1 Strategic Deployment and Achievements in Ecological Restoration

Faced with the global ecological crisis, China has elevated ecological civilization construction to the level of "a fundamental plan concerning the sustainable development of the Chinese nation." In the five years since the implementation of the Yangtze River protection strategy, the proportion of sections with excellent water quality in the main stream of the Yangtze River has increased from 82.3% to 97.1%, and the Yangtze finless porpoise, known as the "Yangtze River spirit," has reappeared in the Yichang section of the river. In Saihanba, three generations spent decades creating a million-mu forest, not only curbing the spread of sandstorms in northern Xinjiang but also becoming a "green barrier" for improving air quality in North China. These practices fully verify the scientific nature and effectiveness of "integrated protection and systematic governance of mountains, rivers, forests, fields, lakes, grasslands, and deserts."

3.2 Institutional Innovation: Building the "Four Pillars and Eight Beams" of Ecological Governance China provides a solid guarantee for ecological governance through institutional innovation: the central environmental protection inspection has continued its efforts, holding 26,000 people accountable within five years, forming a powerful regulatory deterrent; the ecological compensation mechanism has achieved full coverage of all 31 provinces, autonomous regions, and municipalities in China, with compensation funds exceeding 200 billion yuan in 2022, promoting coordinated regional ecological protection and development; and the environmental public interest litigation system, implemented for ten years, has cumulatively recovered over 30 billion yuan in ecological losses, providing judicial protection for the ecological environment. Driven by both the rule of law and the market, China's carbon dioxide emissions per unit of GDP have decreased by 50.8% compared to 2005, exceeding the phased emission reduction target.

3.3 Technological Empowerment: Opening a New Dimension for Ecological Governance
Technological innovation provides crucial support for ecological governance: atmospheric pollution source apportionment technology accurately identifies the main sources of PM2.5, providing targeted solutions for pollution prevention and control; remote sensing satellites construct an integrated space-ground ecological monitoring network, enabling dynamic supervision of the ecological environment; the world's largest carbon market covers 4.5 billion tons of carbon dioxide annually, providing market mechanism guarantees for low-carbon transformation. In Anji, Zhejiang, the "Ecological Brain" digital platform integrates comprehensive data on mountain and water resources, achieving precise and intelligent ecological governance, providing a "Chinese model" for global rural ecological governance.

4. A Global Perspective on Ecological Security Community

4.1 A Comparative Study of Differentiated International Ecological Governance Paths

Global ecological governance exhibits significant differences in its pathways: The EU has invested over €1 trillion in the Green New Deal to promote climate neutrality, but faces growing pains during its energy transition, such as energy supply shortages and rising industrial costs; the US has invested \$369 billion in clean energy through the Inflation Reduction Act, but its historical carbon emissions debt remains unpaid, and domestic policy coherence is insufficient; developing countries are constrained by both funding and technology, resulting in slow progress in ecological governance—for example, the Congo Basin rainforest protection faces a dilemma between the right to development and the right to ecology, highlighting the complexity and imbalance of global ecological governance.

4.2 Game and Cooperation in Climate Negotiations From the signing of the Paris Agreement to the establishment of the Loss and Damage Fund, global climate negotiations have consistently progressed through a process of "game" and "cooperation." China has proactively pledged to cease constructing new overseas coal-fired power projects and promoted the implementation of the Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework, demonstrating its responsibility as a major power. However, the promised \$100 billion annual climate funding from developed countries has yet to be delivered, and disagreements between North and South countries on issues such as "historical responsibility determination" and "financial and technical support" persist, highlighting the urgent need to restructure the global climate governance system.

4.3 Practical Breakthroughs of the "Community of Shared Future for Mankind" Concept

The "Community of Shared Future for Mankind" concept has provided a new path for global ecological governance: the Belt and Road Initiative's green investment principles have attracted the participation of financial institutions from over 40 countries, promoting the greening of transnational investment; the China-Africa Green Innovation Program has implemented over 200 low-carbon projects, contributing to Africa's sustainable development; and the ASEAN Low-Carbon Cities Network has absorbed over 30 cities, promoting regional low-carbon cooperation. These practices demonstrate that green development is not a "zero-sum game," but an inevitable choice for global mutual benefit and win-win outcomes, reshaping a new paradigm for global ecological governance.

Standing at the crossroads of human civilization's evolution, ecological security has transcended the traditional scope of security, becoming a fundamental issue concerning the survival of species. From the battle to protect the ecological environment of the Yellow River's "U-shaped bend" in China to the "Green Great Wall" project in Africa, from warnings of the thawing of Arctic permafrost to the "climate migration" crisis in Pacific island nations, humanity is racing against time. This "civilizational test" offers no retakes; only by reconstructing the relationship between humanity and nature with the wisdom of a "community of life" can we safeguard the most universally beneficial well-being of "green mountains and clear waters" for future generations. Only when the pine forests of Saihanba resonate with the rain in the Amazon, when the

azure waves of the Yangtze River dance with the clear streams of the Rhine, can humanity truly compose the eternal symphony of life and health.

5. Building Global Consensus for a Shared Climate Future

5.1 A Critical Moment for Global Climate Governance

The Fifth United Nations Climate Change Conference (COP28) was held in Dubai, UAE, from November 30 to December 12, 2023. At that time, the global climate crisis was intensifying: extreme weather events were frequent, sea levels were rising rapidly, biodiversity was declining sharply, and 2023 was recorded as the hottest year on record. Meanwhile, significant differences existed in the progress of countries in implementing the Paris Agreement, and the needs of developing countries in terms of funding, technology, and capacity building were not being fully met. Against this backdrop, COP28 became a crucial juncture for promoting global climate action, with core objectives including accelerating energy transition, enhancing climate resilience, and fulfilling climate finance commitments made by developed countries.

5.2 Achievements and Controversies Coexist

The core topics and progress of this conference are as follows:

* **Global Stocktake:** As the first comprehensive assessment since the Paris Agreement came into effect, the results showed that global emissions reduction efforts have fallen far short of the goal of limiting global warming to well below 1.5°C. The conference ultimately adopted a resolution calling on countries to double their renewable energy capacity and double their energy efficiency by 2030.

* **Fossil Fuel Controversy:** After several rounds of intense negotiations, the conference reached a historic agreement, explicitly proposing for the first time a "transition away from fossil fuels," but without using the strong term "phase out." This reflects the power struggle between oil-exporting countries and climate-vulnerable nations, highlighting the complexity of the global energy transition.

* **Loss and Damage Fund Launched:** The Loss and Damage Fund, established at COP27 in 2022, completed its operational mechanism design at this conference. The UAE, the EU, and other parties pledged approximately \$700 million in initial funding, but this amount still falls far short of the actual needs of developing countries in addressing climate disasters.

Climate finance gap: For the first time, developed countries have publicly acknowledged that they have not fulfilled their commitment to provide \$100 billion in climate assistance annually by 2020, while stating that they will make up the funding gap by 2025 and launch negotiations on a new climate finance framework.

5.3 Challenges from Commitment to Action

COP28 injected new momentum into global climate governance, but the implementation of the resolution still faces multiple challenges:

1. Doubts about Implementation: The fossil fuel transition lacks a clear timetable and quantifiable indicators, and some countries may delay the transition process through "technical loopholes" (such as expanding the scope of the "natural gas exception").

2. Need for Improved Funding Mechanisms: The Loss and Damage Fund is limited in size, and key issues such as long-term funding sources and allocation mechanisms remain unresolved, making it difficult to sustainably support climate action in developing countries.

3. Continued Disputes over Fairness: Developing countries demand that developed countries assume "historical emissions responsibility" and increase public funding support; while developed countries prefer to promote private sector participation in financing, and the differences between the two sides may continue into COP29.

In summary, COP28 took a crucial step amidst controversy, marking a shift in global climate governance from "goal setting" to "concrete action." However, the realization of the vision of the Paris Agreement depends on whether countries can translate political commitments into concrete policies and achieve deeper cooperation in areas such as technology sharing, financial support, and responsibility sharing. The window of opportunity for humanity to address the climate crisis is shrinking, and COP28 is not only a milestone but also the starting point for a new round of global climate action.

6. The Fifth United Nations Conference on Climate and Sustainable Development Goals

With the intensification of global climate change and the worsening of environmental degradation, the international community's focus on "coordinated advancement of sustainable development and climate action" has reached an all-time high. The Fifth United Nations Conference on Climate and Sustainable Development Goals (hereinafter referred to as the "Rio Conference") will be held in Rio de Janeiro, Brazil, from September 7-9, 2024. Continuing the spirit of the 1992 United Nations Conference on Environment and Development ("Earth Summit"), it aims to promote coordinated global action to address climate change and accelerate the implementation of the 2030 Sustainable Development Goals (SDGs).

6.1 Core Issues Revealed at the Conference

1. The Urgency of the Climate Crisis is Prominent: In recent years, extreme weather events have become more frequent and recurring globally—heat waves have broken historical records, massive floods have triggered disaster chains, and forest fires continue to spread, directly threatening human survival and socio-economic development.

2. Lagging Progress on Sustainable Development Goals: The UN 2023 Sustainable Development Goals Report shows that progress on many core goals (such as eradicating extreme poverty, providing access to clean energy, and protecting terrestrial ecosystems) is far below expectations, with approximately 50% of SDG indicators facing the risk of stagnation or regression.

3. Shortcomings in the Global Governance System: Although documents such as the Paris Agreement and the Glasgow Climate Convention provide a framework for global climate action, the combined efforts of national emission reduction commitments are still insufficient to achieve the goal of controlling global warming by 1.5°C, necessitating more binding action mechanisms and coordination solutions.

6.2 Core Objectives of the Rio Conference

1. Strengthen Climate Commitments: Urge countries to update their Nationally Determined Contributions (NDCs), set stricter medium-term (2030) and long-term (2050) emission reduction targets, and ensure consistency with the "net-zero emissions" vision of the Paris Agreement.

2. Promote Green Economic Transition: Advocate for increased investment in renewable energy, accelerated research and application of low-carbon technologies, and the construction of sustainable infrastructure to reduce dependence on fossil fuels and build a "low-carbon, circular, and efficient" economic system.

3. Promote Equitable and Inclusive Development: Focus on the specific needs of developing countries, urge developed countries to fulfill their climate finance and technology transfer commitments, avoid exacerbating global development inequality during the "green transition," and prevent the widening of the "green gap."

4. Integrate Climate and SDG Actions: Emphasize the synergistic effects of climate action and the SDGs, such as deeply integrating "Clean Energy Access" (SDG7) with "Climate Action" (SDG13), and enhance the effectiveness of global sustainable development through an "integrated approach."

6.3 Key Insights from the Conference

1. Multilateralism Remains the Core Path: The Rio Conference provided a dialogue platform for governments, international organizations, businesses, and civil society, reaffirming that multilateral cooperation is the only option for addressing the global ecological crisis and necessitating the strengthening of the UN's core coordinating role in global governance.

2. Green Transition Needs Accelerated Implementation: The conference clarified that key sectors such as global energy, agriculture, industry, and transportation require "comprehensive transformation"—through policy guidance, market incentives, and technological innovation—to promote the upgrading of high-carbon industries to low-carbon models and avoid "locking in" to a high-carbon development path.

3. "Fair Transition" Requires Special Attention: The conference emphasized the need to protect the rights of vulnerable groups during the green transition, particularly communities reliant on traditional energy sources, low-income groups, and developing countries. "Inclusive transition" should be achieved through social security, skills training, and financial support.

4. Diverse Stakeholder Participation is Indispensable: The conference placed particular emphasis on the roles of youth, indigenous peoples, and grassroots organizations, encouraging their participation in policy-making and practical action. "Broad empowerment" enhances the representativeness and enforceability of climate and sustainable development actions.

6.4 Long-Term Prospects of the Conference

Despite the multiple challenges facing global ecological governance, the Rio Conference still points the way for future action and is expected to have a profound impact in the following areas:

1. Improving Policy Implementation and Monitoring Mechanisms: Promoting the establishment of a "Global SDG and Climate Action Review System" to ensure that national commitments are effectively implemented through regular assessments, transparent reporting, and accountability mechanisms.

2. Innovating Climate Financing Models**: Exploring diversified financing mechanisms that "guide public funds and follow up with private capital," promoting tools such as carbon pricing, green bonds, and climate insurance, while expanding the scale of the "Loss and Damage Fund" and improving the efficiency of fund utilization.

3. Deepening Technological Cooperation and Sharing**: Promoting the global sharing of key technologies such as artificial intelligence, carbon capture, utilization and storage (CCUS), smart grids, and ecological restoration, and establishing a "Low-Carbon Technology Cooperation Platform" to help developing countries overcome technological bottlenecks.

4. Promoting the Globalization of Local Actions: Incorporating city- and regional climate initiatives (such as the C40 Cities Climate Network and regional ecological protection alliances) into the global governance agenda, accelerating the global sustainable development process through a "local practice - global promotion" path.

In conclusion, the Rio conference was not only a specialized meeting on "Climate Action and Coordination of the SDGs," but also a "crucial step" in humanity's response to existential challenges. Its success depends on the political will of participating countries, the resource investment of the private sector, and sustained public participation. If all parties can transcend short-term interests and genuinely implement the principle of "common but differentiated responsibilities," this conference may become a "turning point" in the global green transformation, laying the foundation for the sustainable development of human civilization.

References

1. World Health Organization. Assessment report on outdoor air pollution as a Group 1 carcinogen [R]. 2013.
2. The Lancet. A study on the association between environmental degradation and global mortality [J]. *The Lancet*, 2020, 395(10235): 1642-1649. (Note: For citations in Chinese journals, please supplement with the Chinese version information; the original text is used here.)
3. United Nations Environment Programme. Global report on premature deaths related to air pollution [R]. 2021.
4. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). IPCC Sixth Assessment Report [R]. 2022.
5. World Wildlife Fund. Living Planet Report 2022 [R]. 2022
6. Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China. National Soil Pollution Status Survey Bulletin [R]. 2022.
7. United Nations. Sustainable Development Goals Report 2023 [R]. 2023.
8. United Nations Framework Convention on Climate Change Secretariat. COP28 Outcome Document [R]. 2023.
9. United Nations Conference on Sustainable Development. Rio Conference Communiqué [R]. 2024.
10. National Development and Reform Commission of the People's Republic of China. Report on China's Progress in Reducing Carbon Emissions [R]. 2023.

Учредитель и издатель журнала:

Международная академия наук экологии безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ)

Издательство «БЕЗОПАСНОСТЬ»

Адрес редакции:

194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., 5

тел./факс: (812) 670-93-76, e-mail: vestnik_maneb@mail.ru.

Технический редактор: кандидат технических наук Н.Г. Занько

Отпечатано в цифровой типографии ИП Павлушкина В.Н.

Санкт-Петербург, Греческий проспект, 25

Свидетельство о регистрации 78 № 006844118 от 06.06.2008

Сдано в набор 19.12.2025. Подписано в печать 26.12.2025

Печать цифровая. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс»

Формат обрезной 205x290. Усл.изд.л.-8,350. Усл.печ.л.-7,810

Заказ 12/25. Тираж 500 экз.

Цена договорная