ПЛЕНАРНІ ДОПОВІДІ. ВІДКРИТТЯ

OPENING PLENARY SESSION

УДК 551.45

ДВАДЦЯТЬ РОКІВ В АНТАРКТИЦІ: ОСНОВНІ ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

П.Ф. Гожик[1], В.А.Литвинов[2], В.М. Маланчук[2]
[1] Національна академія наук України, Київ, Україна
[2] Національний антарктичний науковий центр МОН України, Київ, Україна, uac@uac.gov.ua

У 1995 році Велика Британія, визнавши потужний науковий потенціал України, передала їй свою антарктичну станцію Фарадей, яка отримала назву Академік Вернадський. Крім обов'язкових наукових напрямів, визначених Меморандумом про передачу станції, українські вчені зосередились на розвитку нових напрямів досліджень, окреслених першою Державною програмою досліджень в Антарктиці на 2002–2010 рр. Програма отримала міжнародне визнання, і в 2004 році Україна набула статусу Консультативної сторони Договору про Антарктику. У тому ж році, враховуючи загальнодержавне і міжнародне значення комплексних наукових досліджень в Антарктиці, Указом Президента України державній установі Український антарктичний центр було надано статус національного наукового центру. У листопаді 2010 року постановою Кабінету Міністрів України було прийнято чинну Державну цільову науково-технічну програму проведення досліджень в Антарктиці на 2011–2020 роки, яка передбачає тематичні дослідження за напрямками, що підтримуються міжнародним Науковим Комітетом з Антарктичних Досліджень (SCAR).

У доповіді підведено підсумки наукової, логістичної та природоохоронної діяльності в Антарктиці попередніх 19-ти українських антарктичних експедицій. Нині на станції Академік Вернадський працює вже 20-та за ліком команда полярників. Усього за роки існування ДУ НАНЦ станцію відвідали близько 300 вчених та фахівців, з них понад 50 – неодноразові учасники експедицій, які продемонстрували результати світового рівня. Ними проведено безперервні дослідження та створено бази даних моніторингу навколишнього середовища в районі станції на всіх рівнях геосфер – від літосфери до геокосмосу. Триває виконання міжнародних зобов'язань з передачі даних до світових центрів.

Розглянуто та систематизовано результати фундаментальних і прикладних досліджень, що виконувались у співпраці з 29-ма науковими установами України і закордонними партнерами. Відзначено їх позитивну динаміку, актуальність та цінність для соціально-економічного розвитку держави. Показано, що українські вчені, застосовуючи новітні вітчизняні методи й технології, відстежили фундаментальні закономірності геологічної будови Західної Антарктики. Цей аналіз дозволив побудувати комплексні геофізичні моделі, які є базовим матеріалом для визначення ділянок, перспективних на родовища вуглеводнів та інших корисних копалин. Уперше в світі вдалося повністю реконструювати атмосферну циркуляцію Південної півкулі; розроблено модель довгострокового прогнозування стану озонової діри; створено нові термодинамічні моделі формування крижаного покриву антарктичних морів. Отримані результати взято за основу створення і впровадження системи прогнозування клімату та міграції біоресурсів у Південній півкулі. За допомогою унікальної апаратури, також розробленої українськими вченими, вперше отримано дані варіацій електромагнітних полів протягом одинадцятирічного циклу сонячної активності, що дозволяє значно покращити точність відновлення світової грозової активності та оцінок довготривалих температурних трендів, що в контексті вивчення глобальних змін клімату також дуже важливо.

Відзначено стрімкий розвиток біологічних досліджень. Поряд з дослідженням біорізноманіття та створенням модельного профілю наземних і морських екосистем Антарктичного регіону, українські вчені успішно здійснюють біорозвідку – пошук продуцентів біологічно активних речовин, створюють колекції та унікальний генофонд антарктичних організмів, життєздатних в умовах низьких температур, що становить надзвичайний біотехнологічний інтерес (біологічна розвідка і пов'язані з нею промислові біотехнології становлять у розвинених країнах світу прибутковий бізнес з річним доходом у мільйони доларів). Уперше науково обґрунтовано необхідність створення мережі морських підохоронних районів (МОР) на базі моніторингових полігонів у районі станції Академік Вернадський. У рамках програми Комісії зі збереження морських живих ресурсів Антарктики (АНТКОМ) за Україною офіційно закріплено дві

прибережні моніторингові ділянки для спостережень за станом наземних екосистем. У перспективі робота в цьому напрямку покликана забезпечити не тільки суто наукові та масштабні природоохоронні заходи, а й посилити позиції України як Консультативної Сторони Договору про Антарктику.

З метою збереження довкілля станції Академік Вернадський розглянуто результати розробки природоохоронних технологій, зокрема, автоматизованої системи раннього попередження можливості витоку палива (про важливість і перспективність останньої свідчить факт включення її до плану роботи COMNAP), біотехнології очищення стічних вод з використанням іммобілізованих антарктичних організмів. Уперше в Україні створюється функціональна база даних антарктичних досліджень, що дозволить найближчим часом інтегруватись у провідні міжнародні бази даних (SCAR, NASA). Відзначено, що завдяки освоєнню Антарктики вітчизняна наука нагромадила цінний досвід, а Україна зберігає почесний статус Антарктичної держави. Враховуючи значення антарктичної станції для розвитку вітчизняної та світової науки, а також її представницьку функцію, вказано на необхідність надання їй статусу «національне надбання».

Окреслено нові горизонти та перспективи розвитку досліджень в Антарктиці, підкреслено проблеми, що потребують негайного вирішення. Зокрема, вказано на необхідність модернізації обладнання станції Академік Вернадський, забезпечення правових засад її функціонування та соціального захисту учасників антарктичних експедицій.

Обговорено шляхи поглиблення міжнародної співпраці, посилення охорони навколишнього середовища та ефективного управління людською діяльністю в Антарктичному регіоні з урахуванням тенденцій міжнародних антарктичних досліджень, викладених у матеріалах SCAR та COMNAP.

UDC 551.45

TWENTY YEARS IN ANTARCTICA: MAIN ACHIVEMENTS AND OUTLOOKS

P.F. Gozhik[1], V.A. Lytvynov[2], V.M. Malanchuk[2]
[1]National Academy of Sciences, Kyiv, Ukraine
[2]National Antarctic Scientific Center, Kyiv, Ukraine, uac@uac.gov.ua

In 1995 the Great Britain transferred to Ukraine its Faraday station which was named Akademik Vernadsky. In addition to the mandatory scientific areas defined by the Memorandum on the station transfer, Ukrainian scientists have focused on the development of new areas of research outlined by the first State Program of Research in Antarctica for 2001 – 2010. The Program has received the international recognition and in 2004 Ukraine obtained the status of Consultative Party to the Antarctic Treaty. In the same year, considering the national and international importance of comprehensive research in Antarctica, the status of the National Scientific Center was given to the State Institution Ukrainian Antarctic Center by the decree of the President. In November 2010 the effective State Special-Purpose Research Program in Antarctica for 2011-2020 was adopted by the Decree of the Cabinet of Ministers. The Program provides for research sustained by the Scientific Committee of Antarctic Research (SCAR).

The paper summarizes the results of scientific, logistic and environmental activities of nineteen Ukrainian Antarctic Expeditions. At the moment already 20th wintering team is working at Vernadsky station. In the whole for the years of NASC existence the station was attended by near 300 scientists and specialists, near 50 of them – repeated members of expeditions, who demonstrated world-class results; they conducted continuous research and created databases of environmental monitoring in the vicinity of the station at all levels of Geospheres - from the lithosphere to geospace. International obligations on data transfer to the world centers are met.

The results of basic and applied research which were carried out in collaboration with 29 Ukrainian Research Institutions as well as international partners are reviewed and systematized. Their positive dynamics, relevance and value to the socio-economic development of the state were noted. It is shown that Ukrainian scientists, using new domestic methods and technologies, have revealed the fundamental laws of the geological structure of the West Antarctica. Their analysis allowed creating comprehensive geophysical models being the fundamental material for identification of areas having prospects for deposits of hydrocarbon and other minerals. First in the world we were able to fully reconstruct the atmospheric circulation in the Southern hemisphere, a model of a long-term forecast of the ozone hole was developed, a new thermodynamic model of the formation of the Antarctic seas ice cover was created. The received results were assumed as a basis of creation and introduction of climate prediction system and bioresources migration in the Southern hemisphere. With a help of unique equipment, developed by Ukrainian scientists, electromagnetic fields variation data over a period of eleven – year solar cycle were received. This will allow significantly improving the accuracy of renewal of global thunderstorm activity and assessments of long-term temperature trends, and in the scope of global climate change studies this is of great importance.

Rapid development of biological research is noted. Along with biodiversity research and creation of model profile of terrestrial and marine ecosystems of Antarctic region, Ukrainian scientists successfully carry out bioprospecting – search of producers of biologically active substances, create collections and unique gene pool of Antarctic organisms active under low temperature conditions and that is of extreme biotechnological interest (bioprospecting and relating industrial biotechnologies represent in developed countries a profitable business with a yearly income of million USA dollars). For the first time the necessity of creation of Marine Protected Areas (MPA) Network on the basis of long-term monitoring sites in the vicinity of Vernadsky station is grounded. Two coastal long-term monitoring sites for observation of terrestrial ecosystems state within the framework of the program of Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (CCAMLR) are officially assigned to Ukraine. In prospect work in this direction is designed to provide not only a purely scientific and large-scale environmental protection measures, but also to strengthen the position of Ukraine as a Antarctic Treaty Consultative Party.

The development of environmental technologies at Vernadsky station, including the Automated Early Warning System for Fuel Tanks (due to its importance and prospects it was included into the COMNAP Strategic Projects List) as well as biotechnology for sewage treatment using immobilized Antarctic organisms is considered. For the first time a functional data base of Antarctic research, which will allow integrating into leading world-wide data bases (SCAR, NASA) is being developed in Ukraine. It was noted that owing to Antarctic exploration Ukrainian science has got a valuable experience and Ukraine holds honorary status of an Antarctic state. Due to importance of Vernadsky station for the development of both domestic and world-wide science (and its representative mission as well), it was suggested to include Vernadsky station research complex to the list of Scientific objects having the status of the National Heritage.

Also, new horizons and prospects for Antarctic science as well as challenges demanding an immediate solution were identified. Particularly, it was pointed to the necessity of Vernadsky station modernization and guaranteeing of its legal principles as well as social security for Antarctic expedition's members.

The ways of growth of international cooperation, strengthening of environmental protection, and effective management of human activities within Antarctic area taking into account international Antarctic research trends highlighted by SCAR and COMNAP were discussed.

УДК 574(99)

НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПРОВОДИМЫХ БЕЛОРУССКОЙ АНТАРКТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИЕЙ

***О.И. Бородин*, Ю.Г. Гигиняк, В.Е. Мямин**

Государственное научно-производственное объединение «Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам»; г. Минск; borodin@biobel.by

Биологические исследования в Антарктике были начаты белорусскими специалистами еще в период 16-й Советской антарктической экспедиции (1970-1972 гг.). Спектр проведенных исследований был чрезвычайно широким – начиная от изучения сезонных зменений прибрежных биоценозов моря Дейвиса, интенсивности дыхания морских гидробионтов и заканчивая определением первичной продукции как в морских, так и в пресноводных экосистемах. Диверсификация научных исследований биологического профиля актуальна и в настоящее время. Наряду с классическими направлениями, ориентированными на изучение регионального биологического разнообразия, в последнее время разворачиваются работы, целью которых в конечном итоге является установление причин и закономерностей функционирования всей биоты в регионе исследований.

Без использования специализированных методов исследований, в том числе современных, например, молекулярно-генетических, а также комплексных, объединяющих методический аппарат смежных естественнонаучных дисциплин, изучение антарктических сообществ невозможно. С этой целью происходит привлечение специалистов узкого профиля, зачастую не имеющих прямого отношения к исследованиям в Антарктике, но обладающих необходимой приборной и методической базой.

В течение последних нескольких лет к исследованиям, имеющим отношение к Антарктике, под эгидой биологического направления были привлечены физики, химики, геологи, лимнологи, почвоведы, метеорологи, климатологи. Существенно расширен спектр собственно биологических дисциплин, вовлеченных в данный процесс. В частности, в течение двух белорусских антарктических экспедиций (5 и 7 БАЭ) ключевым направлением исследований являлось микробиологическое. С антарктическим биологическим материалом в Беларуси сейчас работают генетики, биохимики, палеонтологи.

Показаны прямые корреляционные связи между интенсивностью ультрафиолетового излучения и плотностью бактериопланктона. Инициировано исследование озерной седиментации. Осуществляется накопление данных по видовому составу и структуре водорослево-бактериального мата, покрывающего дно крупных озер, а также составу более глубинных осадков. Из озера Нижнего взята серия кернов (максимальный размер 1,75 м). Согласно предварительным исследованиям, возраст фрагмента керна на отрезке 40–45 см составляет около 5 тысяч лет. Ожидается, что детальные споровой и химический анализы в совокупности с определением абсолютного возраста различных слоев керна позволят реконструировать палеоклиматические процессы и основные пути и направления генезиса биоты в регионе исследований,.

В течение последних трех экспедиций белорусскими специалистами осуществляется отбор проб на проведение генетических исследований с включением образцов в формирующийся в Беларуси генетический банк. Начато формирование коллекции чистых культур микроорганизмов (к настоящему времени из пресноводных водоемов выделено 92 штамма бактерий). Из образцов антарктического грунта выделены бактерии-деструкторы нефти рода *Deinococcus* (штамм А2-6). Начато изучение эндолитных сообществ, комплексов микроартропод, свободноживущих низших червей и протистов. Начато исследование биохимических свойств меланиновых комплексов, выделенных из темноокрашенных антарктических водорослей и лишайников. Продолжается наполнение банков данных по биологическому разнообразию окрестностей горы Вечерняя (Холмы Талла, Восточная Антарктика).

В перспективе предполагается задействовать различные методы дистанционного исследования, в частности, подводный телеметрический управляемый аппарат и серию беспилотных управляемых летательных аппаратов.

UDC 574(99)

NEW DIRECTIONS FOR BIOLOGICAL STUDIES CARRIED OUT BY BELARUSIAN ANTARCTIC EXPEDITION

***O.I. Borodin*, Y.G. Hihiniak, V.E. Miamin**
State Scientific and Production Amalgamation "The scientific and practical center for bioresources"; Minsk; borodin@biobel.by

Biological researches in Antarctica by Belarusian specialists were started during the 16-th Soviet Antarctic Expedition (1970-1972). Field of studies has been extremely wide, ranging from the study of seasonal changes in coastal biocenoses of the Davis Sea, respiration rate of marine hydrobionts and ending with the definition of primary production in marine and freshwater ecosystems. Diversification of biological scientific researches is relevant at the moment. Along with the classical fields focused on the regional biodiversity studies, recently deployed operations, the purpose of which are the determination of the causes and patterns of the biota functioning in the region of research.

Studying the Antarctic community is impossible without using specialized methods, for example molecular genetics and more complex, which are combined a methodology of related scientific disciplines. For this purpose other specialists cooperation takes place, but they often directly not related to researches in Antarctica and has necessary instrumentation and methodological base.

Over the past few years physicists, chemists, geologists, limnologists, soil scientists, meteorologists, climatologists were involved to Antarctic researches under the auspices of biological directions. The range of the actual biological disciplines involved in this process is significantly expanded. In particular, during the two Belarusian Antarctic expeditions (5-th and 7-th BAE) microbiology was the key research area. With collected Antarctic biological material geneticists, biochemists and paleontologists are working now in Belarus.

Direct correlation between the intensity of ultraviolet radiation and bacterial density has been shown, study of lake sedimentation has been initiated. Data accumulation on the species composition and structure of algal-bacterial mat covering the bottom of large lakes, as well as the composition of the deeper sediments is implemented.

From the bottom of Nizhneye Lake a series of cores has been taken (maximum 1.75 m). According to preliminary researches age of the core fragment 40-45 cm is about 5000 years old. It is expected that a detailed chemical analysis of spore in conjunction with the determination of the absolute age of the various layers of the core will allow reconstructing paleoclimatic processes and the main ways of biota genesis in the studied territory.

During the last three expeditions, samples for carrying out genetic researches were collected by Belarusian specialists with inclusion of the samples into forming Belarusian genetic bank. Formation of a pure cultures collection of microorganisms has been initiated (by now 92 strains of bacteria is allocated from freshwater lakes). Bacteria-destructors of oil *Deinococcus* (strain A2-6) has been allocated from Antarctic soil samples. Studying of endolith communities, microarthropoda complexes, worms and protozoa has been started. Studying of the biochemical properties of phaeochrous Antarctic algae and lichens melanin complexes has been started. Filling of data banks on the biological diversity at mountain Vechrnyaya neighborhoods (Talla Hills, East Antarctica) is continued. In the future, it is intended to employ methods of remote studying, in particular underwater telemetric operated vehicle and a series of pilotless aerial vehicles.

УДК 911.2+574.9

РАЗВИТИЕ СЕТИ МОРСКИХ ОХРАНЯЕМЫХ РАЙОНОВ В АКВАТОРИИ АРГЕНТИНСКИХ ОСТРОВОВ (АНТАРКТИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ АКАДЕМИК ВЕРНАДСКИЙ, УКРАИНА)

***А.Ю. Утевский*, С.Ю. Утевский, М.Ю. Колесникова, Д.В. Шмырев, Е.И. Сенная**
Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, 61022 Харьков, Украина.
autevsk@yandex.ua

Целью представленного исследования является создание и развитие сети морских охраняемых районов (МОР) в окрестностях Антарктической станции Академик Вернадский.

На основании подводных исследований предложено создание морских охраняемых районов в проливах Stella Creek и Skua Creek. Выделение МОР проведено в соответствии с протоколом NAGISA и акустическим обследованием дна акватории Аргентинских островов. Для того чтобы определить структуру и разнообразие бентосных сообществ в акватории Аргентинских островов, было выполнено более 100 исследовательских спусков под воду на глубины до 60 м (2003-2004 гг.) и более 40 исследовательских спусков на глубины до 50 м (2011-2012 гг.). Для обследования двух уже выделенных МОР в течение летнего сезона 19-й УАЭ 2014 года было проведено 20 исследовательских спусков под воду. Эти спуски проведены для исследования видового разнообразия, качественного и количественного состава бентосных сообществ, биомассы отдельных видов, сбора образцов фито- и зообентоса, а также для получения фото- и видеоизображений.

В 2014 году традиционные методы исследования бентосных сообществ были дополнены акустическими наблюдениями с использованием картплоттера LOWRANCE HDS7® (Echosounder+GPS). Акустические данные в форматах *sl2*, *usr* и *gpx* были обработаны программными пакетами DrDepth® и Sonar Viewer, а затем конвертированы в ArcGIS®. Для районов, ранее выделенных как МОР, получены детализированные изображения морского дна и их 3-D модели. Соответствие МОР различным природоохранным категориям проверено с использованием протокола «A tool to help selecting the appropriate IUCN categories and governance types for protected area», который включает процедуру тестирования с помощью специальной тестовой таблицы и расчета индексов соответствия. Для расчета индексов соответствия рассматривались четыре статуса приоритетных задач:

- основная задача, которая вполне соответствует данной категории или форме управления, – “1”;
- вторичная цель, допустимая в данной категории или форме управления, – “2”;
- потенциально допустимая цель, которая отчасти соответствует данной категории или форме управления, – “3”;
- неприменима, не соответствует данной категории или форме управления – “-”.

МОР Stella Creek может быть отнесен к категории Ia с индексом 21. Рассчитанный индекс соответствия для категории IA находится в пределах 14-27.

МОР Skua Creek может быть отнесен к категории III с индексом 21. Рассчитанный индекс соответствия для категории III находится в диапазоне 19-27.

Для эффективного выделения МОР в акватории Аргентинских островов было заложено пять трансект с 14 наблюдательными станциями. Трансекты являются ядром выделенного МОР Stella Creek. Уникальный подводный объект Key Stone является ядром МОР Skua Creek. Рассчитанные индексы соответствия позволяют присвоить МОР Stella Creek и Skua Creek категорий IA и III МСОП соответственно.

Основанием для выбора определенного аквального комплекса из состава морских охраняемых районов должна быть информация об их биоразнообразии. Биота является прекрасным идентификатором динамических изменений условий окружающей среды (температуры и химического состава воды, глубины, условий освещенности и т. д.), а также исторических факторов. Зонирование районов охраны биоразнообразия должно основываться на трехмерной модели, связанной с водной поверхностью и контуром дна.

UDC 911.2+574.9

DEVELOPMENT OF THE MARINE PROTECTED AREA NETWORK IN THE ARGENTINE ISLANDS AREA (AKADEMIK VERNADSKY ANTARCTIC STATION, UKRAINE)

***A.Yu. Utevsky*, S.Yu. Utevsky, M.Yu. Kolesnykova, D.V. Shmyrov, O.I. Sinna**
V.N. Karazin Kharkiv National University, 61022 Kharkiv, Ukraine. autevsk@yandex.ua

The aim of this research is creating and developing the Marine Protected Area (MPA) network in the vicinity of the Akademik Vernadsky Antarctic Station.

Based on underwater observations, the establishment of marine protected areas in Stella Creek and Skua Creek straits were proposed. The selection of areas was carried out in accordance with the protocol NAGISA and an acoustic bottom survey of the Argentine Islands water area. In order to study the structure and biodiversity of benthic communities in the area of the Argentine Islands, the underwater research was conducted. More than 100 research SCUBA-dives to depths till 60 meters (2003-2004), and more than 40 research SCUBA-dives to depth till 50 meters (2011-2012) were done. During the summer season of the 19th UAE in 2014, twenty research SCUBA-dives were done to survey two already proposed MPAs. Research dives were done to estimate species diversity, qualitative and quantitative composition of benthic communities and biomasses of selected species to sample specimens of phyto- and zoobenthos and to take pictures and videos.

In 2014 traditional methods of studying benthic communities were supplemented with an acoustic survey using a Chartplotter LOWRANCE HDS7® (Echosounder+GPS). Acoustic data in the formats *sl2*, *usr* and *gpx* were treated by the software packages DrDepth® and Sonar Viewer and further converted into ArcGIS®. Detailed images of the seafloor and its 3D simulation were done for geographical sites that were previously determined as MPAs. Compliance of a MPA to the different categories is checked according to the procedure «A tool to help selecting the appropriate IUCN categories and governance types for protected area», which involves testing for compliance with the use of a special test table and index matching. For calculation of compliance indices, four status priorities of objectives were considered:

- primary objective, it is consistent with this category or management form – “1”;
- secondary objective, it is allowable in this category or management form – “2”;
- potentially applicable objective, it partly corresponds to this category or management form – “3”;
- not applicable, it is not consistent with this category or management form – “-”.

The Stella Creek MPA can be assigned to the Ia category with the index 21. The appropriate compliance index for category Ia is in the range of 14-27.

The Skua Creek MPA can be assigned to the III category with the index 21. The appropriate compliance index for category III is in the range of 19-27.

In order to achieve effective selection of MPAs in the water area of the Argentine Islands, five transects with 14 observation stations were planted. This was a criterion for the allocation of the Stella Creek MPA. Recovering the unique underwater object Key Stone was a criterion for the allocation of the Skua Creek MPA. Compliance indices allow assigning the Stella Creek and the Skua Creek MPAs to the IUCN categories Ia and III, respectively.

The ground to select certain aquatic components from the composition of marine protection areas should be information on their biodiversity. The biota is a fine identifier of dynamic changes of environmental conditions (temperature and chemical composition of the water, depth, illuminance conditions etc.) and historical factors. The zoning of areas of biodiversity protection should be based on three-dimensional models in connection with the water surface and the bottom contour.

УДК 550.37

МАГНІТОВАРІАЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ НА УАС АКАДЕМІК ВЕРНАДСЬКИЙ

Т.А. Климкович, В.Ю. Максимчук
Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, Львів,
vmaksymchuk@cb-igph.lviv.ua

Моніторинг часових змін вектора електромагнітної індукції (вектора Візе) знаходить все ширше застосування при вивченні провісників землетрусів у сейсмоактивних районах світу. Значний досвід досліджень часових змін векторів Візе накопичено в Україні, Китаї, Японії та інших країнах. Аналіз багаторічних рядів значень параметрів векторів Візе, отриманих на Карпатському геодинамічному полігоні, показав, що в них присутні варіації різної періодичності і походження: добові, сезонні та епізодичні, тривалістю від кількох тижнів до кількох місяців. Подібні результати були отримані й для інших регіонів світу.

Для вивчення аномальних ефектів у часових рядах векторів Візе нами на магнітній обсерваторії АІА (УАС Академік Вернадський) проведено обробку та аналіз магнітоваріаційних спостережень за 2005–2012 рр.. У 2005–2010 рр. для обробки використовувались хвилинні значення компонент поля, що дозволило знайти передавальні функції та побудувати їх часові зміни для варіацій з періодами 2.5–60 хв. У 2011-2012 рр. було використано 1-сек дані магнітоваріаційних спостережень. У результаті обробки було отримано часові ряди компонент C_u і C_v векторів Візе для 6 діапазонів. періодів 1^m – 60^m.

Аналіз часових рядів магнітоваріаційних параметрів на УАС свідчить про їх досить складний характер. У часових рядах C_u і C_v спостерігаються зміни, які мають коливний характер з різними періодами та амплітудами. Так, сезонні коливання найкраще проявляються у північній компоненті векторів індукції для діапазону періодів 40^m – 60^m, епізодичні відхилення проявляються здебільшого підвищенням дисперсії однієї чи обох компонент для діапазонів періодів до 20^m.

Для виявлення зв‘язків аномальних змін компонент векторів Візе з землетрусами виконано їх співставлення з сейсмічністю регіону, яку обумовлює сейсмоактивна зона Південно-Антільської дуги, що опоясує море Скоша і протоку Дрейка. Переважна більшість епіцентрів зосереджена вздовж Південних Сандвичевих островів, відстань до яких становить близько 2000 км. Найближчі від станції землетруси за час інструментальних спостережень зареєстровано на відстані 200 км (M=5.4), у районі УАС вони відчуваються з інтенсивністю 3-4 бали за шкалою MSK-64.

Перед катастрофічним Чилійським землетрусом 27.02.2010 р. з магнітудою M=8.8 з січня 2009 р. по липень 2010 р. у часових рядах компонент вектора Візе спостерігалася інтенсивна аномалія. Найбілш контрастно вона проявилася для діапазону періодів 2.5-5 хв. Було висунуто гіпотезу про зв’язок аномалії в параметрах вектора Візе на УАС Академік Вернадський зі згаданим землетрусом 2010 р.

Природа часових змін вектора індукції переважно пов‘язується з варіаціями електропровідності гірських порід, спричинених фізико-механічними процесами в зоні підготовки землетрусів. Зважаючи на значну відстань до епіцентру чилійського землетрусу 2010 р., про зв‘язок аномальних змін на УАС з цією сейсмічною подією очевидно можна говорити лише опосередковано, через втягування в процес її підготовки тектонічно активних структур і розломів Антарктичного півострова. Такою індикаторною зоною можуть слугувати рифт Брансфілд та розлом Шеклтона, в районі яких відбуваються активні тектонічні процеси.

У ряді випадків аномальні зміни компонент A і B передують землетрусам в районі моря Скоша (наприклад, 6.7.11, 7.8.11, 19.7.12, 2.9.12, 2.11.12), але мають місце також аномальні зміни вищезгаданих параметрів, які не супроводжуються землетрусами. Коливання магнітоваріаційних параметрів та їх дисперсія, можливо, пов‘язані з впливом зовнішніх джерел та індукційним впливом товщі океанічної води.

За даними багаторічних (2006–2012 рр.) магнітоваріаційних спостережень на УАС Академік Вернадський побудовано часові ряди компонент вектора індукції та досліджено їх часові зміни. Виявлено аномальні зміни вектора Візе з різними періодами та амплітудою: річні, сезонні, добові, а також неперіодичні (епізодичні). Природа періодичних коливань

векторів Візе пов‘язується із впливом зовнішніх джерел. Аномальні зміни векторів Візе неперіодичного характеру пов‘язуються з сейсмотектонічними процесами у літосфері регіону.

UDC 550.37

MAGNETOVARIATION MONITORING AT THE UKRAINIAN ANTARCTIC STATION AKADEMIK VERNADSKY

T. Klymkovych, V. Maksymchuk
Carpathian Branch of Subbotin Institute of Geophysics of NAS of Ukraine, Lviv,
vmaksymchuk@cb-igph.lviv.ua

Monitoring of temporal variations of Wise vector is widely used for earthquakes precursor study in all seismic active regions of the World. Such a study is carried out in Ukraine, China, Japan and other countries. Different kind and nature of variations in Wise vector: diurnal, seasonal and non-periodical (episodic) with duration from a few weeks till months have been detected by analysis of long term data from the Carpathian geodynamic polygon Such results were proved in other regions of the World.

The data of geomagnetic observatory AIA since 2005 to 2012 were used to study anomalous changes of Wise vectors. For the time interval 2005 – 2010 the minute sampled data were used, which allow us to obtain transfer function for periods 2.5 – 60 min. Also, the data sampled each second were used for the time interval 2011 – 2012. So, the temporal changes of Wise vector components C_u and C_v were obtained for six bands from 1 to 60 min.

Such analysis of induction parameters at the AIA shows their complex nature. In temporal series of C_u and C_v one can see variations with tidal features and different periods and amplitudes. The season variations can be well defined in the North component for periods 40 - 60 min. Episodic variations are mainly characterized by an increased dispersion of one or both components for 20 min range.

To define a correlation of anomalous Wise vector with earthquakes their comparison with region seismicity related to the active seismic zone of the Southern-Antilles arc (Scotia Sea and Drake Passage) was done. Most of epicenters are located along the South Sandwich Isl. (about 2,000 km). The earthquakes nearest to the station during the observation period were registered 200 km far from (M=5.4) and were observed like 3 – 4 MSK-64 scale.

Before destructive earthquake in Chili (02.27.2010, M=8.8) during January, 2009 till July 2010) in the series of Wise vector an intensive anomaly was defined. It was most contrast in the range 2.5 – 5 min. We decided that such anomaly in Wise vectors on the AIA was related to mentioned earthquake in 2010.

The nature of induction vector temporal variations usually correlates with the variations of electric conductivity of rocks, which depends from physical and mechanic processes in a zone of earthquakes preparation. This case (from the point of view of such long distance) we can only image, that what earthquake in Chili can be only preparation of tectonic activity of structures and faults of the Antarctic Peninsula. Such zone of “indication” can play the Bransfield rift and Shackleton fault (active tectonic processes have place nearby).

Sometimes anomalous variations of A and B components are leading for earthquakes near Scotia Sea (ex 2.7.11, 7.8.11, 19.7.12, 2.9.12, 2.11.1) but have also anomalous variations of mentioned parameters, which were not correlated with earthquakes. Changes of magnetic variation parameters and their dispersion can be related with external parameters and induction influence of oceanic water mass.

During long-term investigations (2006 – 2012) of magnetic variations at the AIA station the temporal series of induction vector and their temporal changes were plotted. The anomalous Wise vector variations with different periods and amplitudes (annual, seasonal, diurnal and supernatural – episodic) were defined. The nature of episodic variations is connected with external sources. The non-periodic changes can be correlated with seismotectonic processes in the region

УДК 528.72/73

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН ПОВЕРХНЕВИХ ОБ'ЄМІВ ОСТРІВНИХ ЛЬОДОВИКІВ АНТАРКТИЧНОГО УЗБЕРЕЖЖЯ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ КОМПЛЕКСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

***В.М. Глотов*, К.Р. Третяк**
Національний університет «Львівська політехніка» Інститут геодезії, м. Львів,
email: kornel@lp.edu.ua

Антарктида є унікальним полігоном для дослідження як довгострокових кліматичних змін, так і динаміки кріосфери. Так, західна частина АП є одним з регіонів найінтенсивнішого потепління на планеті, де середньорічна температура за останні 60 років підвищилась на 2.5 градуса. Базовим матеріалом таких досліджень, разом з метеорологічними даними, є інформація про динаміку льодовикового покриву. Для моніторингу останнього та оцінки динаміки острівних і вивідних материкових льодовиків, надчутливих до довгострокових кліматичних змін, було запропоновано застосувати цифровий стереофотограмметричний метод та наземне лазерне сканування

Розроблено математичну модель (на засадах цифрової кінематичної фотограмметрії) для визначення кількісних параметрів вивідних льодовиків прилеглого до УАС узбережжя АП. Обчислено поверхневі об'єми острівних льодовиків, які наявно показали суттєві зміни, а відтак це вказує на значне танення льодовиків. Так, стосовно виходу західної частини льодовика о. Галіндез швидкість зміни об'ємів у еквіваленті водного стовпа за 2002–2014 рр. становить від –0,8 до 1,3 м/р, а для південної частини цього льодовика – від –0,2 до 0,6 м/р. Для льодовика на о. Вінтер зміна швидкості танення в еквіваленті водного стовпа за період 2003–2014 рр. становить від 0,2 до 0,6 м/р.

UDC 528.72/73

STUDY OF CHANGES OF SURFACE VOLUME OF GLACIAL ANTARCTIC ISLAND COAST ON THE RESULTS OF COMPLEX RESEARCH

***V. Hlotov*, K. Tretyak**
Lviv Polytechnic National University, Institute of Geodesy, Ukraine, Lviv, email: kornel@lp.edu.ua

Antarctica is a unique testing ground for the study of long-term climate change, and for studies of the dynamics of cryosphere. The western part of the AP is a region of most intense warming on the planet, where the average temperature during the last 60 years has increased at 2.5 degrees. The base material in such studies, along with meteorological data, there is information about the dynamics of the ice sheet. To monitor it and assess the dynamics of island and output continental glaciers, hypersensitive to long-term climate change, was proposed to use digital stereo photogrammetry method and terrestrial laser scanning.

A mathematical model was developed (based on digital kinematic photogrammetry) to determine a quantitative parameters of outlet glaciers adjacent to the Ukrainian Antarctic Station. Was calculated volume of surface ice island that available showed significant changes, thus indicating a considerable melting of glaciers. For instance, the output of the western part of the glacier of Island Galindez velocity change of the volume in the equivalent of water column over the period 2002-2014 years ranging from 0.8 to 1.3 m/s, and for the southern part of the glacier from 0.2 to 0.6 m/s. For glacier of Island Winter velocity change in the equivalent of melting water column over the period 2003-2014 years - ranging from 0.2 to 0.6 m/s.

УДК 537.876.23 + 550.388.2

ГЕОКОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА УАС В 23-24 ЦИКЛАХ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ

Ю.М. Ямпольский, А.В. Колосков, А.В. Зализовский, Н.А. Бару, О.В. Буданов, В.Н. Лисаченко, А.В. Пазнухов, А.А. Сопин

Радиоастрономический институт НАН Украины, г. Харьков, e-mail: koloskov@rian.kharkov.ua

Систематический патруль состояния геокосмоса на УАС был начат британскими учеными во второй половине прошлого столетия. Основным методом диагностики являлся непрерывный мониторинг электромагнитных полей, который осуществлялся при помощи магнитометров обсерватории AIA, СДВ приемников и ионозонда. Украинскими специалистами была проведена модернизация этого измерительного оборудования, повышены его точность и чувствительность, а также осуществлен перевод регистрации и хранения данных в цифровой формат. На станции были установлены новые отечественные измерительные комплексы непрерывного мониторинга электромагнитных полей в УНЧ-СНЧ и ВЧ диапазонах длин волн. В рамках международного проекта LARISSA на УАС работает GPS станция, позволяющая восстанавливать полное электронное содержание ионосферы (ПЭС). Кроме развития аппаратной базы, украинскими учеными были разработаны и внедрены специализированные методики и пакеты прикладных программ обработки данных. В качестве объектов исследований выбраны три глобальные электромагнитные резонаторы – шумановский (ШР), ионосферный альфвеновский (ИАР) и магнитосферный (МР). Спектральная и поляризационная обработка резонансных полей является не только инструментом исследования геокосмоса, но и позволяет контролировать источники возбуждения этих природных накопителей энергии, формирующих электромагнитный климат Земли. Основным источником «запитки» ШР и ИАР является мировая грозовая активность, а магнитосферные резонансы возбуждаются возмущениями солнечного ветра и гелиосферного магнитного поля. Систематические наблюдения ВЧ сигналов на сверхдальних радиолиниях дают возможность оценивать реакцию верхней ионосферы на глобальные возмущения геокосмоса и «заброс» электромагнитной энергии из промышленно развитых регионов Северного полушария в Антарктику. Таким образом, на УАС создана и успешно функционирует уникальная электромагнитная обсерватория, предназначенная для комплексных исследований динамических процессов в геокосмосе.

Сегодня для обработки и анализа геокосмических наблюдений в Антарктике доступны высокоточные цифровые данные основных электромагнитных сенсоров обсерватории за последние 12 лет непрерывных регистраций, а магнитные и ионосферные записи накоплены за несколько десятилетий. Это дало возможность поставить и решить проблему диагностики ионосферно-магнитосферных процессов в полном цикле солнечной активности, начиная с максимума 23-го (2002 г.), до максимума 24-го цикла (2013 г.). В докладе представлены сезонные и межгодовые особенности поведения критической частоты ионосферы, геомагнитных пульсаций классов Pc1, Pc3, Pc4, глобальных резонансов ШР и ИАР. Вариации этих характеристик сопоставлены с локальными изменениями магнитного поля (К-индексы) и с мировыми данными наблюдений солнечной активности. К ним относятся числа Вольфа, интенсивность радиоизлучения на длине волны 10.7 см и поток рентгеновского излучения с длинами волн 1-8 А. Морфологические особенности одиннадцатилетней, сезонной и суточной периодичностей различных электромагнитных характеристик геокосмоса, установленных на УАС, интерпретированы в рамках современных физических моделей солнечно-земного взаимодействия. Апробированные на УАС методики и технологии мониторинга электромагнитных свойств окружающего пространства в настоящее время используются для аналогичных целей на других обсерваториях в Украине и в Арктике. Следует отметить, что большинство представленных в докладе результатов получены впервые, носят оригинальный характер и уже широко цитируются в современной научной периодике. В работе также рассмотрены дальнейшие перспективы развития геокосмических исследований Украины в Антарктике и в Арктике.

UDC 537.876.23 + 550.388.2

GEOSPACE RESEARCHES AT UAS DURING 23 AND 24 SOLAR ACTIVITY CYCLES

Yu.M. Yampolski, A.V. Koloskov, A.V. Zalizovski, N.A. Baru, O.V. Budanov, V.N. Lisachenko, A.V. Paznukhov, A.A. Sopin
Institute of Radio Astronomy of NASU, Kharkiv, e-mail: koloskov@rian.kharkov.ua

British scientists in the second half of the last century initiated systematic patrol of geospace at UAS. Round-the-clock monitoring of electromagnetic fields, by the means of magnetometers installed at AIA magnetic Observatory, VLF receivers and Ionosonde was the main method of diagnostic of near earth space environment. Ukrainian specialists have upgraded this measuring equipment, have increased accuracy and sensitivity of sensors, and have provided data acquisition and storing in digital form. New native measuring facilities for continuous monitoring of electromagnetic fields in ULF-ELF and HF waveband were mounted at the station. GPS facility that allows calculating of the total electron content of the ionosphere (TEC) was installed at UAS in the framework of the international project LARISSA. In addition to the development of measuring hardware, Ukrainian scientists have designed and implemented the original data processing techniques and software. Three global electromagnetic resonators of the Earth - Schumann (SR), Ionospheric Alfven (IAR) and magnetospheric (MR) have been chosen as objects of study. Spectral and polarization processing of resonance fields is not only the tool for geospace research, but also provides the ability to study the sources of these natural energy storages, which determine the electromagnetic climate of the Earth. The main sources of feeding of SR and IAR are the world thunderstorm activity, while magnetospheric resonances are generated by the inhomogeneities of solar wind and heliospheric magnetic field. Regular observations of super-long propagation of HF signals permit to analyze the response of the upper ionosphere on the perturbations of the geospace and estimate the penetration to Antarctica the electromagnetic energy from the industrially developed areas of the northern hemisphere. Thus, unique electromagnetic Observatory at UAS, intended for comprehensive study of dynamic processes in geospace was established and successfully operates.

It should be noted that high-precision digital data from main electromagnetic sensors of the Observatory for 12 years of continuous observations, as well as magnetic and ionospheric records for several decades are available for processing at the present time. This made it possible to set and successfully solve the problem of studying of ionosphere-magnetosphere processes in the complete cycle of solar activity since the maximum of the 23rd solar cycle in 2002, up to the maximum of the 24th cycle in 2013. In this work, the seasonal and interannual behavior of the critical frequency of the ionosphere, characteristics of Pc1, Pc3, Pc4 geomagnetic pulsations, and properties of global resonances SR and IAR are presented. Variations of these records have been compared with local magnetic field changes (K-indexes of magnetic activity) and world solar data. They include the Wolf numbers, the intensity of radio-signal with wavelength 10.7 cm and X-ray flux in the range of 1-8 A. The morphological features of the 11-year, seasonal and daily periodicities of the different electromagnetic characteristics of geospace, defined at UAS, were interpreted in the framework of modern models of solar-terrestrial interaction. Methods and techniques of the electromagnetic monitoring of near earth environment validated at UAS, are implemented now for the similar purposes at other observatories in Ukraine and in Arctic. It worth to note that the majority of results presented in this work are novel and are widely referenced in modern scientific literature. The prospects of future development of geospace research of Ukraine in Arctic and Antarctic are discussed as well.

УДК 551.510.51

КЛИМАТ АНТАРКТИЧЕСКОГО ПОЛУОСТРОВА, РЕГИОНАЛЬНАЯ АТМОСФЕРНАЯ ЦИРКУЛЯЦИЯ И МЕТОД ДОЛГОСТРОЧНОГО ПРОГНОЗА

***В.Ф. Мартазинова*, Е.К. Иванова, В.Е. Тимофеев**
Украинский гидрометеорологический институт, Киев, vazira@gmail.com

Недавнее потепление в районе Антарктического полуострова происходило в соответствии с временными рамками глобального потепления и сопровождалось уменьшением изменчивости температуры воздуха на разных временных масштабах, от межгодовой до суточной. Наибольшее повышение температуры воздуха зарегистрировано на станциях западного побережья полуострова, в том числе по данным станции Академик Вернадский. Повышение приземной температуры воздуха происходит на большинстве станций Антарктического полуострова, однако сезонный ход проявляется по-своему, в связи с различной орографией, особенно в северо-восточной части Земли Грейама.

За периодом потепления в конце 20-го века последовало десятилетие слабой изменчивости температуры воздуха на Антарктическом полуострове, с тенденцией к похолоданию в отдельные сезоны. Последние десять лет показали учащение погодных аномалий по данным атмосферных осадков, ветра, сезонной температуры поверхности моря и морского льда. Изменение регионального климата исследовано путем обработки рядов метеорологических наблюдений, прежде всего на станции Академик Вернадский, а также путем изучения атмосферной циркуляции.

Региональная атмосферная циркуляция подверглась изменению между периодами потепления и похолодания в середине 20 столетия, показывая высокую зависимость погоды на Антарктическом полуострове от циклонов, перемещающихся в пределах пояса пониженного давления, а также субтропических гребней. Период потепления в конце 20-го столетия связан с усилением западных ветров и интенсификации циклоничности; региональное потепление усиливается также местными изменениями погодных условий. Особенности атмосферной циркуляции последнего десятилетия связаны с преобладанием квазиблокирующих синоптических типов юго-восточной части Тихого океана и южной Атлантики. В том числе они определяют сезонные погодные аномалии в районе Антарктического полуострова.

На основе двухмесячной квазипериодичности по времени и пространству предложен метод долгосрочного прогноза температуры воздуха над Антарктическим полуостровом, отдельно на холодное и теплое полугодия. Предложена детализированная схема прогноза, на основе классификации типа сезонного хода температуры воздуха, с использованием суточных данных. Составлен сезонный прогноз на независимом материале отдельных летних сезонов на станции Академик Вернадский. Расчетная схема подготовлена для оперативной работы.

UDC 551.510.51

CLIMATE OF THE ANTARCTIC PENINSULA, REGIONAL ATMOSPHERIC CIRCULATION AND BASICS FOR THE LONG-TERM FORECASTING

***V.F. Martazinova*, E.K. Ivanova, B.E. Tymofeyev**
Ukrainian Hydrometeorological Institute, Kiev, Ukarine, vazira@gmail.com

Recent warming episode in the Antarctic Peninsula (AP) region has been progressed in line with time frames of global warming and is accompanied by decrease of air temperature ranges on different timescales from annual to daily. A maximum rate of warming is registered on the stations at the west Peninsula coast, close to Vernadsky station. After the turn of millennia the rate of warming has somewhat decreased. Multi-years' growth of near surface temperatures occurred differently by seasons on stations with various topography, with the most variety at north-east Graham Land.

A period of distinct near-surface warming in the late 20th century was followed a decade of weak variability in the near-surface air temperatures on the Antarctic Peninsula stations with tendency to cooling. Latest decade showed frequent anomalies in precipitation, winds, seasonal sea surface temperatures, and sea ice. Spatial and temporal characteristics of regional climate are described, with significant seasonal and topography-dependant variability. Long-term dynamics of meteorological records on AP stations is juxtaposed against main climatic modes; predominant atmospheric circulation patterns are distinguished for different climate periods.

Regional atmospheric circulation has been significantly changed between coldest and warmest periods, showing high sensitivity of AP weather to extratropical large-scale circulation and migrating synoptic patterns. Recent warming episode related to the intensification of westerlies and intensification of cyclonicity in the West Antarctic sector; regional warming is also enhanced by local weather modifications. Current tropospheric circulation is associated with greater time residence of prevailing synoptic patterns in SE Pacific and South Atlantic, including like-blocking events determining persistent seasonal weather anomalies in AP region.

On the basis of a two-month quasi-periodicity in time and space we propose a method for long-term forecast of air temperature at the Antarctic Peninsula, separately for cold and warm seasons. Detailed proposed prediction scheme is based on the classification of types of seasonal variations in air temperature, using daily data. A forecast scheme prepared for operational work.

УДК 004.89

РОЗРОБКА СИСТЕМНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НАЦІОНАЛЬНОГО ЦЕНТРУ АНТАРКТИЧНИХ ДАНИХ

В.А. Литвинов, Л.С. Глоба, І.В. Мороз, Р.Л. Новогрудська
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Київ,
lgloba@its.kpi.ua

Метою проекту є розробка та впровадження в Україні Національного Центру Антарктичних Даних шляхом побудови порталу результатів антарктичних досліджень на основі сучасних технологій та середовищ створення порталів, що дозволить розгорнути потужний портал знань та організувати його функціонування. Портал Національного Антарктичного Центру Даних буде використовуватись як єдина точка доступу. Предметом дослідження є підходи до побудови Національного Антарктичного Центру Даних.

Головним завданням роботи є розробка системної інфраструктури єдиного інформаційного середовища даних антарктичних досліджень, яка б підтримувала процеси збирання, збереження, обробки та передачі даних і враховувала б наявність таких складових частин єдиного інформаційного середовища, як: портал, що використовується як єдина точка входу, відповідні бази даних та знань, бази метаданих та онтологій, модель та метод передачі результатів антарктичних досліджень на портал NASA; програмні засоби для збереження, резервного копіювання і відновлення інформаційних ресурсів; сховища інформаційних ресурсів для збереження історичних інформаційних ресурсів щодо досліджень, які проводяться на антарктичній станції, в розрізі часу і напрямків досліджень; засоби та технології інтерактивної взаємодії.

В ході побудови Національного Антарктичного Центру Даних виконано наступні задачі:

1. Аналіз стану проблеми побудови портів антарктичних досліджень: аналіз технологій та середовищ проектування порталів, вибір програмної платформи для проектування порталу, аналіз технологій та середовищ для створення порталів, які пропонуються SCADM, надання рекомендацій щодо програмних технологій та програмних продуктів, що їм відповідають та використовуються при проектуванні порталів; обрано середовище проектування порталу Антарктичного Центру Даних;
2. Проектування моделей порталу антарктичних досліджень: концептуальна модель порталу, інформаційна та функціональна схеми порталу, онтологічна модель представлення знань на порталі;
3. Опис складу та топології мережевих ресурсів, способів збереження інформації, типів і форматів даних, представлених на порталі;
4. Опис процесів авторизації та автентифікації, розробка матриці права доступу;
5. Розробка шаблону опису результатів антарктичних досліджень на порталі: аналіз антарктичних порталів інших країн, створення структури звіту про антарктичні дослідження; розробка модулю формування результатів антарктичних досліджень згідно з запропонованою структурою;
6. Автоматизація бізнес-процесів порталу: проведено огляд основних підходів до опису робочих процесів, розроблено узагальнену модель бізнес-процесів порталу Антарктичного центру, розроблено модель автоматизації робочого процесу «Обробка даних НАНЦ»;
7. Розробка макета порталу Національного Центру Антарктичних Даних з інтегрованим інтерфейсом накопичення наукових статей за шаблоном NASA.

Крім того, вирішено важливе завдання – інтеграція порталу НАНЦ з порталом антарктичних даних NASA (National Aeronautics and Space Administration). Запропонований сервіс передачі даних дозволяє організувати автоматичне відображення результатів антарктичних досліджень, отриманих українськими вченими, на порталі NASA.

UDC 004.89

SYSTEM INFRASTRUCTURE OF NATIONAL ANTARCTIC DATA CENTER DEVELOPMENT

V.A. Lytvynov, L.S. Globa, I.V. Moroz, R.L. Novogrudska
National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, lgloba@its.kpi.ua

The aim of the research is the development and implementation of National Antarctic Data Centre by means of Antarctic research knowledge portal designing. Usage of modern technologies and environments will deploy powerful knowledge portal and organize its operations. National Antarctic Data Center portal will be used as a single point of access. The object of the research is approach to the National Antarctic Data Center development.

The main aim is to develop a system of unified information environment infrastructure of Antarctic research data that would support collection, storage, processing and transmission of data. It will takes into account the availability of common information environment components as a portal, which is used as a single accesi point corresponding: data and knowledge base, metadata and ontologies, model and method for transferring results on Antarctic research to NASA portal; software for information resources storage, backup and recovery; repository of information resources for the preservation of historical information resources loosing.

During the development of the National Antarctic Data Center the following tasks were performed:

1. The analysis of approaches to portals construction: analysis of technologies and software for portals design, choice of software platform for the portal, analysis of the environment for portals development that are recommended by SCADM, providing recommendations on technologies and corresponding software used for portals designing, portal design environment chosen Antarctic Data Center;
2. Models for portal of Antarctic research design: conceptual model of portal, information and functional scheme, portal ontological knowledge representation model;
3. Description of the structure and topology of network resources, storage of types and formats of data that is presented on the portal;
4. The description of the processes of authorization and authentication, permissions matrix development;
5. Development of a template describing the results of Antarctic research at the portal: analysis of Antarctic portals in other countries, creating a structure of report on Antarctic research; development of module for Antarctic Research results formation under the proposed structure;
6. Portal business processes designing: a review of the main approaches to the description of workflows, the generalized model of portal business processes development, a model of workflow automation
7. Portal of National Antarctic Data Centre development with integrated interface for accumulation of scientific articles on the NASA pattern.

One more important problem that has been solved is integration of National Antarctic Data Centre with NASA portal (National Aeronautics and Space Administration). The proposed data transmission service allows automatically transfer the Antarctic research results obtained by Ukrainian scientists to the NASA portal.

УДК 327.7:332.145 (99)

ПРІОРИТЕЗАЦІЯ ПИТАНЬ БАГАТОРІЧНОГО СТРАТЕГІЧНОГО ПЛАНУ РОБОТИ КОНСУЛЬТАТИВНИХ НАРАД З ДОГОВОРУ ПРО АНТАРКТИКУ

А.П. Федчук
Національний антарктичній науковий центр, м. Київ, E-mail: uac@uac.gov.ua

Для забезпечення виконання положень Договору про Антарктику та збереження Антарктики як «природного заповідника, призначеного для миру і науки» необхідно постійно приділяти увагу вирішенню нагальних проблем, зумовлених наслідками змін клімату і розширенням масштабів людської діяльності в Антарктиці. Система Договору про Антарктику, до якої приєднуються все нові країни-члени, змушена постійно реагувати на такі виклики. З огляду на це концентрацію на першорядних питаннях і відповідне планування роботи визначено своєчасними й важливими завданнями для країн-учасниць Договору про Антарктику, які, починаючи з 2008 р. (м. Київ), всебічно обговорювали концепцію багаторічного стратегічного плану роботи Консультативних нарад з Договору про Антарктику (КНДА). Першу редакцію такого Плану було схвалено у 2013 р.

У доповіді описуються принципи виконання Плану та аналізується процес пріоритезації його пунктів на базі підходу, що складається з двох етапів: 1) тематичного групування актуальних питань порядку денного, і 2) застосування методик з оцінки ризиків для присвоєння кожному питанню відповідного пріоритету (шляхом ранжування).

Огляд питань порядку денного останніх КНДА, аналіз змісту декларацій з нагоди святкування 50-ї річниці набуття чинності Договором про Антарктику (Балтімор, 2009, і Буенос-Айрес, 2011 р) дозволяють зробити висновок про те, що питання, які потребують першочергової уваги Сторін Договору, доцільно розподілити за трьома різними тематичними напрямками: ефективна охорона навколишнього середовища Антарктики; ефективне управління людською діяльністю в Антарктиці; і ефективна робота Системи Договору про Антарктику.

Застосування методики, заснованої на оцінці ризику (а вона найпоширеніша у природоохоронній сфері), передбачає використання матриці ризиків для визначення вірогідності впливу та наслідків такого впливу, в разі якщо він матиме місце. У таких матрицях «наслідки» і «вірогідність» ризиків відображаються на протилежних осях. Кожній осі матриці присвоюється ранг від 1 (низький) до 5 (високий). Загальне значення рівня ризику обчислюється шляхом множення рангу вірогідності і рангу наслідків (при цьому максимально можливий рівень ризику становитиме 25).

У контексті Плану роботи КНДА величина «вірогідність» відноситься до ймовірності події з негативними наслідками (наприклад, аварія судна в морі) або ймовірності затримки/бездіяльності з можливими негативними наслідками (наприклад, несвоєчасне виконання прийнятих рішень). Величина «наслідки» включає можливі негативні наслідки для навколишнього середовища Антарктики (витоки палива, пожежа на станції тощо) або ефективності роботи Системи Договору про Антарктику (порушення стабільності міжнародно-правового режиму). Для подальшої дискусії наводиться зведена таблиця пріоритетів, що ілюструє механізм роботи такого підходу.

UDC 327.7:332.145 (99)

PRIORITISATION OF ISSUES IN AN MULTI-YEAR STRATEGIC WORK PLAN FOR THE ANTARCTIC TREATY CONSULTATIVE MEETINGS

Andrii Fedchuk
National Antarctic Scientific Centre, Kyiv, E-mail: uac@uac.gov.ua

The maintaining provisions of the Antarctic Treaty and the values of Antarctica as a "natural reserve devoted to peace and science" demands urgent and rigorous attention facing a series of pressures including the implications of a changing Antarctic climate and increasing human activity and associated impacts. The Antarctic Treaty System, with its growing membership, must prove capable of responding to these pressures. Focusing on matters of priority and scheduling its work accordingly is therefore both timely and necessary. Thus the concept of a Multi-year Strategic Work Plan (Strategic Plan) for the Antarctic Treaty Consultative Meeting (ATCM) has been discussed by Parties since ATCM XXXI in Kyiv (2008) and approved at ATCM XXXVI in 2013.

This article aims to describe the main principles of the Strategic Plan as well as an approach to assigning relative priorities consisted of two stages: identification of Issues; and applying a risk-based approach to assigning relative priority to issues.

A review of the previous ATCM's agenda, the recent 50th anniversary declarations (Baltimore and Buenos Aires in 2009 and 2011 respectively) suggests that the issues demanding the attention of the Treaty Parties could fall into three distinct thematic areas, notably: effective protection of the changing Antarctic environment; effective management of human activities in Antarctica; and effective operation of the Antarctic Treaty System.

In applying Risk-Based Methodology to the ATCM's issues (which are routinely used in many environmental impact assessments), risk matrices are commonly used to determine the likelihood of an impact occurring and the consequence of the impact if it did occur. Such matrices set out the "consequences" and "likelihood" of risks on opposing axes. Each axis of the matrix is rated between 1 (low) and 5 (high). The overall risk score is achieved by multiplying the likelihood rating by the consequence rating with the maximum possible risk score being 25.

In the context of ATCM's work plan, the "likelihood" dimension might refer to the likelihood of an event with negative consequences occurring (such as a major marine incident) or the likelihood of delays/inaction which could produce negative consequences (such as failing to implement Treaty decisions in good time). The "consequence" dimension might encompass the negative effects that could result for Antarctica or for the effective operation of the Antarctic Treaty System. For further discussion a compendium table of priorities illustrating how such an approach works is provided.

НАУКИ ПРО ЖИТТЯ

LIFE SCIENCES

УДК 631.48

ПОЧВЕННОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ АНТАРКТИЧЕСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Е.В. Абакумов[1], И.Ю. Парникоза[2], А.В. Лупачев[3]

[1] Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, e_abakumov@mail.ru

[2] Институт молекулярной биологии и генетики НАН Украины, Киев

[3] Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино-на-Оке Московской области

Западное побережье Антарктического полуострова – наиболее богатая в плане почвенного разнообразия часть Антарктики. Это связано с относительно благоприятными климатическими условиями, разнообразием почвообразующих пород, наличием сосудистых растений и разнообразием мохообразных и лишайников. В отличие от континентальной Антарктики, территория Антарктического полуострова является зоной активной дегляциации, в связи с чем в течение последних десятилетий появились новые обширные пространства, пригодные для почвообразования и колонизации растениями и животными. Прибрежная (Маритимная) Антарктика – один из самых интересных объектов в плане изучения почвенного (эдафического) разнообразия. В докладе приводятся сведения о разнообразии, морфологии и экологических функциях почв в районах расположения трёх антарктических станций – Беллинсгаузен (Россия), Генрик Арцтовский (Польша) и Академик Вернадский (Украина) по материалам 55-й Российской и 18-й Украинской антарктических экспедиций. Решающую роль в формировании разнообразия почв играют тип и мощность почвообразующей породы. В районе о-ва Кинг-Джордж (ст. Беллинсгаузен и Генрик Арцтовский) распространены свежеотложенные и голоценовые морены, флювиальные отложения, элювии и делювии, а также современные морские осадки, слагающие прибрежные равнины и террасы. В случае о-ва Галиндез (ст. Академик Вернадский) разнообразие пород гораздо ниже: это в основном элювии коренных андезитов, а также прибрежно-морские отложения каменистого состава, гораздо реже встречаются участки морен (в зоне современной дегляциации). Всё это приводит к тому, что в случае о-ва Галиндез доминируют маломощные литоземы и петроземы, в прибрежной зоне – почвы с редоксиморфными признаками, а на о-ве Кинг-Джордж, помимо этих почв, распространены криоземы, инициальные разновозрастные почвы на моренных отложениях, серогумусовые почвы под щучковыми ассоциациями с выраженным мощным мелкоземистым горизонтом (на рыхлых, относительно мощных отложениях).

Роль биологического фактора в формировании почвенного разнообразия также велика. Так, почвы с грубогумусовыми горизонтами приурочены к моховым или лишайниковым ассоциациям, в то время как под *Deschampsia antarctica* Desv. нередко встречаются горизонты с более гумифицированным органическим веществом. Почвы с выраженным накоплением торфяного материала обнаружены в трёх локалитетах щучки в районе станции Генрик Арцтовский на о-ве Кинг-Джордж. Особое место в составе почвенного покрова занимают почвы, связанные в своём происхождении с присутствием птиц. Это не только орнитосоли и посторнитогенные почвы, обязанные своим происхождением накоплению гуано, но также ареалы почв, заселяемых мохообразными и *D. antarctica*, которые переносятся птицами в качестве гнездового материала. Здесь органо-химическое воздействие птиц менее заметно, но сам почвообразовательный процесс начинается (усиливается) благодаря зоохории.

Таким образом, в будущем при подробном почвенно-географическом районировании Антарктики западное побережье Антарктического полуострова должно быть выделено в отдельную крупную область, южная граница которой будет проходить примерно по 65° ю.ш. – южной границе дизъюнктивного ареала формации антарктической злаковой тундры, формирующихся при участии орнитогенного фактора.

Работа выполнена при поддержке Национального антарктического научного центра МОН Украины согласно Государственной целевой научно-технической программе проведения исследований в Антарктике на 2011–2020 гг. и гранта РФФИ № 15-04-06118-а – ДФФД - №Ф53.4/010.

UDC 631.48

EDAPHIC DIVERSITY OF THE WESTERN COAST OF ANTARCTIC PENINSULA

***E.V. Abakumov*[1], *I.Yu. Parnikoza*[2], *A.V. Lupachev*[3]**
[1] *Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, e_abakumov@mail.ru*
[2] *Institute of Molecular Biology and Genetics, NAS, Ukraine, Kiev*
[3] *Institute of Physicochemical and Biological Problems in Soil Science, RAS, Pushchino*

Due to the favorable climatic conditions, diversity of soil-forming rocks and plant species, Antarctic Peninsula is the richest in soils part of Antarctica. In contrast to the continental part, the area of Peninsula is the zone of the active deglaciation. During last decades the vast territories have appeared ready for plant colonization and soil forming. Maritime Antarctica is one of the most interesting objects in the region in sense of edaphic diversity. New data on the taxonomic diversity, morphology and ecological functions of soils in the vicinity of Antarctic stations Bellingshausen (Russian Federation), Arctowski (Poland) and Akademik Vernadsky (Ukraine) are given in the report and based on the field data of 55-th Russian Antarctic Expedition and 18-th Ukrainian Antarctic Expedition.

Parent rocks play the major role in forming of soil diversity here. Newly deposited and Holocene moraines, fluvial, eluvial, deluvial and modern marine deposits are the main soil-forming rocks on the low terraces of King George Island (Bellingshausen and Arctowski stations). Lithozems, Petrozems, Cryozems and initial soils are widely presented here, some of them have grey-humic (under Antarctic hair-grass *Deschampsia antarctica* Desv.) and redoximorphic features. On the Galindez Island (Akademik Vernadsky station) spatial diversity of parent rocks is relatively low. Main part of the area is occupied by eluvium of andesites and marine deposits, moraines are rare (in the zone of modern deglaciation). Weakly developed Lithozems and Petrozems and soils with redoximorphic features dominate here.

Biological factor also plays an important role in forming of edaphic diversity. Soils with raw-humic horizons are mainly distributed under the mosses and lichens. Grey-humic horizons are obtained under hair-grass associations. Soils with well-expressed peat accumulation were found in three localities on the King George Island under Antarctic hair-grass associations. Soils with expressed accumulation of zoogenic organic matter (guano) stand apart, their distribution is connected with the habits of sea birds. “Ornithogenic” and “postornithogenic” soils and moss and *Deschampsia antarctica* associations are wide-spread in these localities. Last associations do not experience straight influence of zoogenic organic influx but their very appearance is often possible only with birds’ migration.

Western Coast of Antarctic Peninsula should be distinguished as an individual region in soil geography of Antarctica with the southern border at about S 65°. Here are the southernmost scattered areas of Antarctic herb tundra formation that are forming due to the ornithogenic factor.

Study was prepared with support by National Antarctic Scientific Centre according to state scientific-technical program to 2011-2020 and partially supported with RFBR № 15-04-06118-a and SFFR №Ф53.4/010.

УДК 575.17+574.9(829.3)

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ГЕТЕРОГЕННОСТЬ ПОПУЛЯЦИЙ *Deschampsia antarctica* Desv. ОСТРОВОВ ЛИВИНГСТОН И КИНГ-ДЖОРДЖ (ПРИБРЕЖНАЯ АНТАРКТИКА)

***И.О. Андреев*[1], *К.В. Спиридонова*[1], *И.Ю. Парникоза*[1], *И.А.Козерецкая*[2], *Р. Мечева*[3], *В.А. Кунах*[1]**

[1] *Институт молекулярной биологии и генетики НАН Украины, Киев, i.o.andreev@imbg.org.ua*

[2] *Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, iryna.kozeretska@gmail.com*

[3] *Институт биоразнообразия и исследований экосистем, София, rummech@yahoo.com*

С целью изучения особенностей генетического разнообразия *Deschampsia antarctica* в Прибрежной Антарктике проведен генетический анализ растений с островов Ливингстон и Кинг-Джордж (Южные Шетландские острова). Растения были собраны в сезон 2005/06 гг. в окрестностях Болгарской станции Св. Климент Охридский (о. Ливингстон), а также мыса Пойнт Томас в окрестностях Польской станции Генрик Арцтовский (о. Кинг-Джордж). Для анализа с применением полимеразной цепной реакции (ПЦР) использованы подобранные нами ранее праймеры, способные продуцировать полиморфные спектры фрагментов с ДНК *D. antarctica*. В их число вошли 6 ISSR-праймеров, предназначенных для изучения участков генома, фланкированных инвертированными микросателлитными повторами, и один IRAP-праймер на основе консервативных последовательностей длинных концевых повторов (LTR) ретротранспозонов. Всего в результате анализа 14 растений с о. Ливингстон и 5 растений с о. Кинг-Джордж были учтены 120 ПЦР-продуктов, при этом доля полиморфных ампликонов (P) составила 58,3%. Рассчитанные по данным ПЦР-анализа показатели генетического разнообразия для общей выборки составили: индекс Шеннона (S) и ожидаемая гетерозиготность (He) – 0,264 ± 0,016 и 0,175 ± 0,012, и среднее для генетических расстояний по Жаккарду между растениями (Dj_{av}) – 0,227. Сравнение двух групп растений обнаружило их сходство по P: 36,7% для о. Ливингстон и 37,5% для о. Кинг-Джордж, тогда как по другим показателям были выявлены различия между группами: S равнялось 0,175 ± 0,024 и 0,190 ± 0,024; He – 0,118 ± 0,016 и 0,128 ± 0,017; Dj_{av} – 0,167 и 0,213, соответственно для выборок образцов с о-в Ливингстон и Кинг-Джордж. Анализ молекулярной дисперсии (AMOVA) показал, что на различия между популяциями приходится чуть меньше половины (44%) общего генетического разнообразия, а остальные 5% составляет внутрипопуляционный полиморфизм, что указывает на заметную дивергенцию популяций.

В целом полученные данные свидетельствуют о сравнительно низком генетическом разнообразии вида в Прибрежной Антарктике, что согласуется с данными, опубликованными ранее нами и другими авторами для популяций *D. antarctica* Южных Шетландских островов и других территорий Прибрежной Антарктики. Изученные популяции незначительно отличаются по уровню генетического разнообразия. Возможно, это объясняется принципиально сходными сроками заселения данных островов *D. antarctica*. В то же время дивергенция изученных популяций свидетельствует об ограниченном обмене генетическим материалом между островными популяциями, которые отдалены более чем на 100 км, хотя для более однозначных выводов требуется исследование популяций вида с других островов архипелага, расположенных между о-вами Ливингстон и Кинг-Джордж.

Работа выполнена при поддержке Украинского научного антарктического центра в рамках Государственной целевой научно-технической программе проведения исследований в Антарктике на 2011–2020 гг. и гранта Государственного фонда фундаментальных исследований Украины № Ф53.4/010.

UDC 575.17+574.9(829.3)

GENETIC HETEROGENEITY OF POPULATIONS OF *Deschampsia antarctica* DESV. FROM LIVINGSTON AND KING GEORGE ISLANDS (MARITIME ANTARCTIC)

***I.O. Andreev*[1], *K.V. Spiridonova*[1], *I.Yu. Parnikoza*[1], *I.A. Kozeretska*[2], *R. Metcheva*[3], *V.A. Kunakh*[1]**

[1] *Institute of Molecular Biology and Genetics of NAS of Ukraine, Kiev, i.o.andreev@imbg.org.ua*
[2] *National Taras Shevchenko University of Kyiv, Kyiv, iryna.kozeretska@gmail.com*
[3] *Institute of Biodiversity and Ecosystem Research BAS, Sofia, rummech@yahoo.com*

To study the features of genetic variation of *Deschampsia antarctica* in Maritime Antarctic, genetic analysis of Deschampsia plants from Livingston and King George Islands (the Southern Shetland Islands) was carried out. The plants were collected in the 2005/2006 season from the surroundings of the Bulgarian Base St. Kliment Ohridski (Livingston Isl.) and from the Point Tomas at the Polish Arctowski Station (King George Isl.). In genetic analysis using polymerase chain reaction (PCR) we used the primers that were earlier selected by the ability to produce polymorphic patterns of amplified fragments with DNA of *D. antarctica*. These included six ISSR-primers directed on the analysis of genome regions flanked by inverted simple repeats, and one IRAP-primer based on the conservative sequences of long terminal repeats (LTR) flanking the retrotransposons. In the analysis of 14 plants form Livingston Isl. and 5 plants from King George Isl., a total of 120 amplicons were scored. The percentage of polymorphic amplicons (P) was 58.3 %. The indices of genetic variation were calculated for the overall sample based on the data of PCR analysis: Shannon index (S) and expected heterozygosity (He) were equal to 0.264 ± 0.016 and 0.175 ± 0.012, respectively, and the average Jaccard genetic distance between individuals (Dj_{av}) was 0.227. Comparison of the two groups showed only a slight difference in the percentage of polymorphic bands that was equal to 36.7 % for Livingston Isl. and to 37.5 % for the King George Isl. At the same time, the groups were differed from each other in other indices: S was equal to 0.175 ± 0.024 and 0.190 ± 0.024; He was 0.118 ± 0.016 and 0.128 ± 0.017; and Dj_{av} was 0.167 and 0.213, respectively, for the samples from the Livingston and King George islands. Analysis of molecular variance (AMOVA) showed that the differences between populations account for just under half (44%) of the overall genetic heterogeneity, while the remaining 56 % is due to the within population polymorphism. In general, the data obtained in the study indicate a relatively low genetic diversity of the species in Maritime Antarctic and are consistent with the data reported previously by us and by other authors for populations of *D. antarctica* from the South Shetland Islands and other regions of Maritime Antarctic. There is only a slight difference between the studied populations in terms of genetic diversity. This may be explained by the appearance of *D. antarctica* on the islands during the same time period. At the same time, the divergence of the studied groups of plants may indicate a limited gene flow between island populations, which are more than 100 km apart, however, the study of the species populations from the other islands of the archipelago located between of the Livingston and King George are needed for more reliable conclusions.

This research was supported by the Ukrainian Scientific Antarctic Center within the framework of the National target program of scientific research in Antarctica for the 2010-2020 period and research grant of the Ukrainian State Fund of Fundamental Research N F53.4/010.

УДК 581.9[582.29+582.32](99)

БРИО- И ЛИХЕНОФЛОРА ОАЗИСА ХОЛМЫ ЛАРСЕМАНН (РАЙОН ЗАЛИВА ПРЮДС, КОНТИНЕНТАЛЬНАЯ АНТАРКТИКА)

М.П. Андреев, Л.Е. Курбатова
Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия, andreevmp@yandex.ru, korablik-l@mail.ru

В оазисе Холмы Ларсеманн было собрано всего около 890 образцов лишайников. В настоящий момент выявлено 35 видов лишайников из 18 родов и 8 семейств: *carosporaceae, Lecanoraceae, Lecideaceae, Parmeliaceae, Physciaceae, Stereocaulaceae, Theloschistaceae* и *Umbilicariaceae*. Из них 4 вида являются сомнительными, а образцы требуют дальнейшего изучения. 72 образца определить не удалось. Возможно, они относятся к 9 плохо изученным таксонам, в основном из группы лишайников с фотобионтом из сине-зеленых водорослей и к стерильным напочвенным корочкам. Из бриофитов для оазиса Холмы Ларсеманн выявлено 6 видов мхов (из 4 семейств и 5 родов) и один печеночник *Cephaloziella varians*.

Наиболее распространенными лишайниками являются: *Candelariella flava, Lecanora fuscobrunnea, Rinodina olivaceobrunnea, Buellia frigida, Physcia caesia, Lecidea cancriformis, Pseudephebe minuscula, Xanthoria mawsonii, Caloplaca ammiospila, Caloplaca citrina, Carbonea vorticosa* и *Acarospora gwynni*, а наиболее распространенными родами – *Candelariella, Caloplaca, Lecanora, Buellia, Physcia, Rinodina, Lecidea, Pseudephebe, Xanthoria* и *Lepraria*.

Во флоре преобладают представители накипной жизненной формы (80%). 89.2% видов обитают на камне, 54.1% – на песке и 43.2% – на мхах. На двух различных субстратах отмечены 27% видов, на трех – почти 30%. Только на камне обитают 57.1% видов изученных лишайников, 25.7% видов встречаются только на мхах и 5.7% – только на мелкоземе. Такое соотношение субстратных групп характерно для большинства локальных флор континентальной Антарктики.

Как и в других оазисах континента, почти в равной степени в оазисе представлены антарктические и биполярные виды. Подавляющее большинство выявленных лишайников распространены в Антарктике циркумполярно.

Среди мохообразных наиболее распространенными видами на территории оазиса являются *Bryum pseudotriquetrum* и *Coscinodon lawianus*, реже встречаются *Bryoerythrophyllum recurvirostrum* и *Syntrichia sacroneurum.* Пять из найденных в оазисе видов являются биполярными и два (*Coscinodon lawianus* и *Syntrichia sacroneurum)* – это антарктические эндемы.

Растительность оазиса крайне бедная, разреженная и типичная для континентальной Антарктики. Сомкнутые растительные сообщества крайне редки, они небольшого размера и занимают в оазисе небольшие площади. Наиболее характерны моховые сообщества с участием водорослей и эпибриофитных лишайников – на мелкоземье. Встречаются лишайниковые эпилитные группировки на скалах и камнях. Наиболее заметные моховые сообщества приурочены к побережьям озер и ручьев, к стокам со снежников, скальным ложбинам и полочкам, где скапливается вода. Общее проективное покрытие растительных сообществ не превышает долей процента.

Антропогенное воздействие на растительность проявляется лишь в ближайших окрестностях антарктических станций, где в местах передвижения тяжелой транспортной техники и строительных работ растительные сообщества уничтожаются вследствие механического воздействия.

UDC 581.9[582.29+582.32](99)

MOSS- AND LICHENFLORA OF THE LARSEMANN HILLS COASTAL OASIS (PRYDZ BAY REGION, CONTINENTAL ANTARCTIC)

***M.P. Andreev*, L.E. Kurbatova**
Komarov Botanical Institute, St. Petersburg, Russia, andreevmp@yandex.ru, korablik-l@mail.ru

Totally 890 lichen specimens were collected in Larsemann Hills oasis. Now 35 lichen species from 18 genera and 8 families: *Acarosporaceae, Lecanoraceae, Lecideaceae, Parmeliaceae, Physciaceae, Stereocaulaceae, Theloschistaceae* and *Umbilicariaceae* are discovered. 4 taxa from them are dubious. 72 specimens were not identified. Probably they belong to 9 bad studied taxa.

The most common lichen species are: *Candelariella flava, Lecanora fuscobrunnea, Rinodina olivaceobrunnea, Buellia frigida, Physcia caesia, Lecidea cancriformis, Pseudephebe minuscula, Xanthoria mawsonii, Caloplaca ammiospila, Caloplaca citrina, Carbonea vorticosa* and *Acarospora gwynni*, and the most common genera – *Candelariella, Caloplaca, Lecanora, Buellia, Physcia, Rinodina, Lecidea, Pseudephebe, Xanthoria* and *Lepraria*. The bryoflora of Larsemann Hills oasis includes of six moss species and liverwort *Cephaloziella varians*.

80 % of lichens belong to crustose bimorph. 89.2 % lichens are saxicolous, 54.1 % – grow on sand and 43.2 % – on mosses. 27 % taxa can grow on 2 substrates, around 30 % – on 3 different substrates. 57.1 % can grow on stone only, 25.7 % – on bryophytes only, and 5.7 % – on ground only. Such correlation is typical for many local floras of continental Antarctic. The proportion of Antarctic and bipolar taxa is close to 50:50, like in different other Antarctic oases. Mainly discovered lichens have circumpolar distribution. The most common mosses are *Bryum pseudotriquetrum* and *Coscinodon lawianus*. 70 % of bryophytes belong to bipolar taxa, 30 % – to antarctic species.

The vegetation of the oasis is very poor, sparse and rather typical for continental Antarctic. More or less dens associations are very rare and small. The most typical are moss communities on sand with algae and epibryophytic lichens. Also rather common are the epilithic communities on rocks and stones. Totaly the vegetation covering is less than part of one percent. The human impact on vegetation is insignificant and evident near Antarctic stations only.

УДК 578.81

АНАЛІЗ ФАГОВО-БАКТЕРІАЛЬНИХ ВЗАЄМОДІЙ У ГРУНТІ АНТАРКТИЧНОЇ БІОТИ

О.М. Андрійчук, Р.С. Совінська, В.П. Поліщук
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна, 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 64/1, aom502@ukr.net

У зв'язку з високим біотехнологічним потенціалом психрофітів був проведений пошук у наземних біотопах Антарктики в селективних умовах та ізольовані бактерії, які ростуть при низьких температурах. В умовах холодного клімату найчастіше виявляють бактерії, що належать до грамнегативних мікроорганізмів α, β та γ-протеобактерій (*Pseudomonas spp*. та *Vibrio spp*.), та філи Cytophaga–Flavobacterium–Bacteroides. Серед грампозитивних бактерій найбільш поширені корінеформи, такі як *Arthrobacter* та *Micrococcus sp*. Серед *Cyanobacteria*, що були ідентифіковані в Антарктиці, найбільш поширеними є представники родів *Oscillatoria*, *Phormidium* та *Nostoc*.

Даних про поширення та різноманіття вірусів бактерій в антарктичних ґрунтах майже немає. Наші дослідження присвячені пошуку вірусів мікроорганізмів, які були б чутливі до ізольованих мікроорганізмів в Антарктиді. Було виділено з прикореневого ґрунту ізоляти бактерій №1, №2, №3, №4, №5, №6, Cq13. Отримали результати морфологічного опису та мікроскопічних досліджень виділених бактеріальних ізолятів.

За раніше проведеними дослідженнями до фагів, виділених з географічно віддалених регіонів, важко було підібрати чутливі бактеріальні культури. Тому було вирішено перевірити біологічну активність фагів, виділених на території України, до бактеріальних культур, виділених з антарктичних зразків ґрунту та моху. Отож два ізоляти фагів *Pseudomonas fluorecens* 8573 та *Serratia marcescens* виявились чутливими до ізольованих бактерій №4, №5, №6 та Cq13. Отримали зони лізису з чітким ореолом, що свідчить про біологічну активність до антарктичних бактерій, тобто отримали чутливі пари «фаг–бактерія». В подальшому будуть проводитись біологічні та молекулярні дослідження для порівняльного аналізу ізолятів фагів, виділених як з території України, так і Антарктиди. Проведення досліджень є актуальним завданням як для встановлення механізмів збереження популяцій фагів в екстремальних умовах, так і для аналізу шляхів їх еволюції.

UDC 578.81

ANALYSIS PHAGE-BACTERIAL INTERACTIONS IN ANTARCTIC SOIL BIOTA

E. Andriychuk, R. Sovinska, V. Polischuk
Taras Shevchenko National University of Kyiv, 64/13, Volodymyrska Str, Kyiv, Ukraine, 01601,
aom502@ukr.net

Due to high biotechnological potential of psychrophilic bacteria, a search was conducted in land-based biotopes of Antarctica in selective conditions, and growing in low temperature bacterias was isolated. In conditions of cold climate, the most often isolated microorganisms belong to gram-negative α, β and γ-proteobacteria (*Pseudomonas spp*. та *Vibrio spp*.), and pili Cytophaga–Flavobacterium–Bacteroides. Among gram-positive bacteria most common are coryneforms, like *Arthrobacter* and *Micrococcus sp*. Among *Cyanobacteria*, which were identified in Antarctica, most widely spread were representatives from *Oscillatoria*, *Phormidium* and *Nostoc* genera.

There is almost no data about widespread and variability of bacteria's viruses, found in antarctic soil. Our studies are concentrated on finding viruses, which would be sensible to microorganisms, isolated in Antarctica. Bacteria isolates №1, №2, №3, №4, №5, №6, Cq13 were found and retrieved from soil, close to roots. Later on, we received results of morphological and microscopic studies of these isolates.

According to earlier conducted research, it is hard to bacterial cultures, sensible to bacteriophages, isolated from geographically distant regions. That is why it was decided to study biological activity of phages, isolated within territory of Ukranie, on bacterial cultures, collected from antarctic samples of soil and moss. Thus, two phage isolates *Pseudomonas fluorecens* 8573 and *Serratia marcescens* appeared to be sensible to isolated bacteria №4, №5, №6 та Cq13. Lysis zones with distinct halo were received – which proves their biologic activity against antarctic bacteria- thus, we received sensible «phage-bacteria». For the future we plan to conduct biological and molecular studies, with following comparative analysis of phage isolates, received both from Ukraine's and Antarctic territory. These studies represent actual task, both for researching mechanisms, helping phages to preserve their populaces in extreme conditions, and analyzing their evolution paths.

УДК 577.151.644

ГІДРОЛІТИЧНІ ФЕРМЕНТИ ГРЕБІНЦЯ АНТАРКТИЧНОГО (*ADAMUSSIUM COLBECKI*) ЯК НОВІ ПОТЕНЦІЙНІ БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОДУКТИ НАПРАВЛЕНОЇ ДІЇ

Д.В. Гладун, Н.Г. Ракша, О.М. Савчук, Л.І. Остапченко
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ "Інститут Біології", Київ, gladunk91@gmail.com

Бурхливий розвиток біотехнологій отримання молекул направленої дії диктує постійний пошук альтернативних джерел сировини. Використання морських гідробіонтів у якості вихідної сировини для отримання білкових молекул з цільовими активностями досить перспективне, що пов'язано і з їх величезними запасами, і з дуже обмеженими знаннями відносно їхніх біотехнологічних перспектив. Гідролітичні ферменти різної специфічності широко використовуються у харчовій, фармакологічній, косметологічній та інших областях сучасного життя. Використання морського гребінця антарктичного (*Adamussium colbecki*) для отримання гідролітичних ферментів є якісно новим підходом, враховуючи необмеженість ресурсу даного гідробіонта.

Метою роботи була розробка методичних підходів для пошуку та отримання гідролітичних ферментів з тканин антарктичного морського гребінця (*Adamussium colbecki*) із подальшим тестуванням їх функціональної активності. У дослідженнях використовувались заморожені зразки, привезені з Антарктичного регіону. Зразки гомогенізували з використанням 0,1 М фосфатного буферу, pH 7.4, що включав 0.15 M NaCl, 0,15 mM етилендіамінтетраацетат та 0,1% тритон х-100 й інгібітори серинових протеолітичних ферментів. Проби центрифугувалися протягом 60 хв. при 10 000 g за температури 4ºС. Супернатант відбирали та ліофілізували для оптимізації умов зберігання. Аналіз якісного білкового складу зразка проводили методом диск-електрофорезу в 10% поліакриламідному гелі за присутності додецилсульфату натрію. Дослідження виявили присутність білкових смуг у діапазоні молекулярних мас від 20 до 146 кДа. Для отримання фракції трипсиноподібних ферментів використовували афінну хроматографію з використанням бензамідин-сефарози.

Гідролітичну активність зразків було ідентифіковано за допомогою ензим-електрофорезу в 12% поліакриламідному гелі та специфічних субстратів. Дослідження гідролітичних активностей зразків показало наступні результати: казеїнолітична – 23,6 к.о./мг білка, амілолітична – 1,23 од/мг білка, естеразна – 10,6 од/мг білка, амідазна активність – 4,2 мкмоль п-нітроаніліну/хв × мг білка. Завдяки Використовуючи афінній хроматографії на бензамідин-сефарозі отримано та охарактеризовано фракцію трипсиноподібних ферментів даного гідробіонту.

Отримані результати досліджень свідчать про можливість використання морського гребінця (*Adamussium colbecki*) для виробництва гідролітичних ферментів, які в майбутньому можна застосовувати для створеннях нових біотехнологічних продуктів.

UDC 577.151.644

HYDROLYTIC ENZYMES OF ADAMUSSIUM COLBECKI (ANTARCTIC SCALLOP) AS A NEW POTENTIAL BIOTECHNOLOGICAL PRODUCTS WITH DIRECTED ACTION

***D.V. Gladun*, N.G. Raksha, A.M. Savchuk, L.I. Ostapchenko**
Taras Shevchenko national Univercity of Kyiv NSC "Institute of Biology", Kyiv, gladunk91@gmail.com

The aim of our work was to develop techniques for working with hydrolytic enzymes from Antarctic scallop (Adamussium colbecki) tissues, followed by testing their functional activity. The samples were homogenized in 0,1 M Na-phosphate buffer, pH 7.4 containing 0.15 M NaCl, 0,15 mM ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) and 0,1% Triton x-100. Analysis by disc electrophoresis in 10% polyacrylamide gel showed presence of protein bands of molecular weight in the range from 20 to 146 kDa. The research activities of hydrolytic samples showed the presence caseinolytic, esterase, amilolytic and amidase activities.

The results suggest about the possibility of using scallops for obtaining hydrolytic enzymes.

УДК 57.018.34:619:615:612.176

ВПЛИВ МЕЛАНІНУ НА СТАН СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ ШЛУНКА ТА РЕАКЦІЮ ЦИТОКІН-СИГНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ЗА УМОВ ДІЇ ГОСТРОГО СТРЕСУ

Д.В. Голишкін [1], ***Т.М. Фалалєєва*** [1], ***Т.І. Галенова*** [1], ***К.С. Непорада*** [2], ***Т.В. Берегова*** [1]
[1] ННЦ «Інститут біології», Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ
[2] Вищий державний навчальний заклад України «Українська медична стоматологічна академія», м. Полтава, dgolyshkin@gmail.com

Раніше нами було встановлено цитопротекторну дію меланіну, що робить перспективним його використання для профілактики стресових уражень шлунка. Структурними компонентами слизової оболонки шлунка (СОШ) є сполуки екстрацелюлярного матриксу (ЕЦМ) та колагенові білки слизу, вміст продуктів розпаду яких збільшується за умов дії стресу. Ушкодження СОШ викликає запалення та призводить до активації імунної системи організму. У зв'язку з цим метою нашої роботи було дослідити вплив меланіну на стан проективних білків СОШ та реакцію цитокін-сигнальної системи за умов дії гострого стресу.

Дослідження проведено на 30 білих нелінійних щурах, масою 120–150 г. Тварини були розділені на 3 групи по 10 у кожній. Щурам 1-ї групи вводили воду (0,5 мл per os - інтактний контроль), щурам 2-ї групи за 15 хв. до моделювання стресу вводили воду (0,5 мл per os), щурам 3-ї групи за 15 хв. до моделювання стресу вводили меланін (5 мг/кг, розчинений у 0,5 мл води, per os). Продуцентом меланіну, який використано в наших дослідженнях, були дріжджеподібні гриби Nadsoniella nigra штаму X1, висіяні із зразків вертикальних скель острова Галіндез (Українська антарктична станція Академік Вернадський). Стресові ураження викликали методом нервово-м'язового напруження за Сельє. У гомогенаті СОШ визначали вміст вільних сполук ЕЦМ (за концентрацією фукози і гексуронових кислот) та колагенових білків слизу (за концентрацією оксипроліну) стандартними біохімічними методиками. У сироватці крові визначали вміст прозапальних цитокінів (IL-1β, IL-12B p40, IFN-γ) та антизапальних цитокінів (IL-4, IL-10, TGF-β) методом імуноферментного аналізу.

Встановлено, що після дії гострого стресу в тканині СОШ вміст вільного оксипроліну зростав на 73,2% ($P<0,001$), фукози на 55% ($P<0,001$), гексуронових кислот на 75% ($P<0,001$) порівняно з контролем, що свідчить про деградацію протективних білків СОШ. У порівнянні з контролем в даній групі щурів у сироватці крові зростав вміст прозапальних цитокінів (IL-1β на 34,7% ($p<0,001$), IL-12B p40 на 27,9% ($p<0,01$), IFN-γ на 49,7% ($p<0,01$)), а також збільшувався вміст антизапальних цитокінів (IL-4 на 16,1% ($p<0,05$), TGF-β на 49,6% ($p<0,01$)) на фоні незміненого рівня IL-10. При введенні меланіну перед дією стресу вміст вільного оксипроліну в СОШ знижувався на 29% ($P<0,001$), фукози - на 16% ($P<0,001$), гексуронових кислот – на 24% ($P<0,001$) у порівнянні з 2-ю групою щурів. При цьому рівень IL-1β знижувався на 11,5% ($p<0,05$), тоді як концентрація IL-12B p40 та IFN-γ не змінювалась; вміст IL-4 і IL-10 зростав на 22,3% ($p<0,05$) та на 27,1% ($p<0,05$) відповідно. Під впливом меланіну рівень TGF-β зменшувався на 23,0% ($p<0,05$) порівняно з 2-ю групою щурів. Отже, меланін запобігає деградації колагенових та неколагенових протективних білків СОШ та суттєво відновлює баланс між про- та антизапальними цитокінами в сироватці крові, що свідчить про його імуномоделюючий ефект.

UDC 57.018.34:619:615:612.176

MELANIN INFLUENCE ON THE PROTECTIVE PROTEINS IN GASTRIC MUCOSA AND CYTOKINES PROFILE UNDER ACUTE STRESS CONDITION

***Golyshkin D.V.*[1], *Falalyeyeva T.M.*[1], *Galenova T.I.*[1] *Neporada K.S.*[2], *Beregova T.V.*[1]**
[1] *ESC "Institute of Biology" of Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv*
[2] *Higher medical educational institution of Ukraine "Ukrainian Medical Stomatological Academy", Poltava*
E-mail: dgolyshkin@gmail.com

We have previously estimated cytoprotective effect of melanin. It makes perspective for its use for prevention gastric injuries caused by stress. Structural components of the gastric mucosa (GM) are substances of the extracellular matrix (ECM) and mucous collagen proteins which one degradation products content are increased under stress influence. Gastric mucosa (GM) lesions causes inflammation and leads to activation of the immune system. In this regard, the aim of our research was to investigate the effect of melanin on the gastric mucosa protective proteins and cytokine-signaling system response under acute stress conditions.

The studies were performed on 30 white nonlinear rats, weighting 120-150 g. The animals were divided into 3 groups. 1st group of rats was injected by water (0.5 ml of water intact control). The rats of 2nd group were administered by water at 15 min before applying stress (0.5 ml per os). The rats of 3rd group before stress were injected with melanin (5 mg/kg, dissolved in 0.5 ml of water, per os). The producer of melanin was yeast-like mushrooms *Nadsoniella nigra* strain X1, which were sown from samples at vertical rocks i. Galindez (Ukrainian Antarctic Station "Academic Vernadsky"). Stress caused by nerve-muscle tension by Selie. In the GM homogenate were determined free ECM substances (by concentration of fucose and hexuronic acids) and mucus collagen proteins (by concentration of free hydroxyproline) by standard biochemical methods. Blood serum was tested for pro-inflammatory cytokines (IL-1β, IL-12B p40, IFN-γ) and anti-inflammatory cytokines (IL-4, IL-10, TGF-β) by ELISA.

We have found that after acute stress in GM free oxyproline content increased by 73,2% ($P < 0,001$), fucose – by 55% ($P < 0.001$), hexuronic acids – by 75% ($P < 0.001$) compared to control, indicating degradation of GM protective proteins. Compared with the control group in serum of this group pro-inflammatory cytokines content has increased (IL-1β by 34,7% ($p < 0,001$), IL-12B p40 by 27,9% ($p < 0,01$), IFN-γ by 49,7% ($p < 0,01$)), and anti-inflammatory cytokines content has increased (IL-4 by 16,1% ($p < 0,05$), TGF-β by 49,6% ($p < 0, 01$)) with unchanged IL-10 levels. After melanin introduction before stress free oxyproline content in GM has reduced by 29% ($P < 0,001$), fucose – by 16% ($P < 0.001$), hexuronic acids – by 24% ($P < 0.001$) compared to the 2nd rats group. IL-1β level has decreased by 11,5% ($p < 0,05$), while IL-12B p40 and IFN-γ concentrations have not changed; IL-4 and IL-10 content has increased by 22,3% ($p < 0,05$) and by 27,1% ($p < 0,05$), respectively. Under melanin influence TGF-β level has decreased by 23,0% ($p < 0,05$) compared to the 2nd rats group. Therefore melanin prevents degradation of collagen and not collagen protective proteins of GM and essentially restores the balance between pro- and anti-inflammatory cytokines in the serum indicating the immune-modulating effect of melanin.

УДК 599.745.3:612.39 (1-923)

ДОБОВІ ТА СЕЗОННІ МІГРАЦІЇ ТЮЛЕНІВ УЕДДЕЛЛА (*LEPTONYCHOTES WEDDELLI*) В РАЙОНІ АРХІПЕЛАГУ АРГЕНТИНСЬКІ ОСТРОВИ (ЗАХІДНА АНТАРКТИКА)

І. Дикий, М. Дронговська
Львівський національний університет імені Івана Франка; Львів; zoomus@franko.lviv.ua

Матеріал був зібраний під час 11, 14 і 17 (сезон) українських антарктичних експедицій (2006-2007; 2009-2010 і 2011-2012) на території архіпелагу Аргентинські острови (Західна Антарктига). Архіпелаг Аргентинські острови розміщений в тихоокеанському секторі Антарктики в західній частині Антарктичного півострова між 65º13' – 65º16' пд.ш. та 64º10 –- 64º20' зах.д., на 142 км північніше Південного полярного кола, яке проходить по 66º33' пд.ш. Ланцюг островів тягнеться з південного сходу на північний захід у 5-7,5 км від Землі Грейама Антарктичного півострова. Від півострова він відділений протокою Пенола. Загальна площа архіпелагу займає всього близько 3,5 км^2. Завдяки вдалому розміщенню архіпелаг слугує своєрідним рефугіумом для ластоногих.

На території архіпелагу тюлень Уедделла (*Leptonychotes weddelli*) достатньо поширений. Дослідження міграцій тюленя Уедделла було проведено з використанням методу фотографування індивідуального рисунка плям на череві тварини. Стать і вік тварин визначались за допомогою загальноприйнятого методу.

Результати зворотів мічених тюленів, а також аналіз фотографічної бази даних показав, що більшу частину зими та весни тюлені тримаються в межах архіпелагу. Тим не менш тюлені Уедделла часто реєструються в зимово-весняний період на островах Вінтер, Скуа, Галіндез і Гротто. Окремі особини реєструвалися на о-вах Леопард, Форджі та Бархани. Тварини прив'язані до конкретних місць відпочинку, який відбувається переважно вдень, і постійно повертаються до них після нічних полювань. У період лактації, самці, як правило, знаходяться в межах 1-1,5 км від самок. Самки в період лактації харчуються у протоці Пенола, проходячи через протоку Корнік недалеко від берега о. Вінтер і не залишаючи на тривалий час молодь. Попередні дослідження показують, що в цей час добові переміщення тюленів не перевищують 5 км. Таким чином, у тюленя Уедделла досить помітне виявлене явище топічного консерватизму. Окремі тварини досить сильно прив'язані до конкретних місць відпочинку, добре захищених від вітру та океанічних хвиль. Протягом грудня та січня в межах архіпелагу *L. weddelli* залишається чисельним видом. Загалом у межах протоки Стелла Крік постійно тримається 5-7 особин, серед яких переважають самці та молодь минулого року. Протягом лютого поодинокі особини обох статей спостерігаються переважно в районі групи о-вів Бархани, Анаграми та о. Вінтер, Шелтер і Расмуссен. З'ясовано, що протягом антарктичного літа тюлені мігрують у південному напрямку за межі архіпелагу. Зокрема, ми зареєстрували на острові Барселот, Дарбо та на узбережжі мису Перес тварин, які раніше були відмічені взимку біля станції Вернадський. У кінці літа й на початку осені більшість тюленів мігрують у північному та північно-західному напрямках. Можливо, це пов'язано з льодовою обстановкою. Зокрема, найбільшу групу тюленів Уедделла ми зареєстрували на узбережжі острова Крулс у лютому 2007 року — в цілому 26 особин різних статей.

Ми вважаємо, що добові міграції тюленів Уедделла, залежать від наявності в акваторії головного корму — крилю. Сезонні міграції цього виду тісно пов'язані з льодовою обстановкою, наявністю корму і репродуктивним періодом.

УДК 599.745.3:612.39 (1-923)

DIURNAL AND SEASONAL MIGRATION OF WEDDELL SEALS (*LEPTONYCHOTES WEDDELLI*) IN THE REGION OF THE ARCHIPELAGO OF ARGENTINA ISLANDS (WESTERN ANTARCTIC)

I. Dykyy, M. Dronhovska
Ivan Franko National University of Lviv; Lviv; zoomus@franko.lviv.ua

Material was collected during 11,14 and 17 (season) Ukrainian Antarctic expeditions (2006-2007; 2009-2010 and 2011-2012) on the territory of archipelago Argentine islands (Western Antarctica). The Argentine islands archipelago is placed in Pacific sector of Antarctic in the western part of Antarctic Peninsula, between 65º13'-65º16' s. and 64º10'-64º20' w., in 142 km to the north of a southern polar circle, which passes on 66º33' s. The chain of islands spreads from the southeast to northwest in 5-7,5 km from the Graham land of Antarctic Peninsula. From the peninsula it is separated by Penola Straight. The total area of archipelago occupies all nearly 3,5 км^2. Owing to successful location of the archipelago serves as a original refugium for seals.

Weddell seal (*Leptonychotes weddelli*) is widely distributed on the territory of archipelago. Studies of Weddell seals migration was conducted using a method of photographing individual mottled belly pelage. Sex and age of the animals was determined by a generally accepted method.

Results of re-registrations tagged seals, and photographic database showed that most seals are kept within the archipelago in winter and spring. However, the seal is often registered on the islands Winter, Skua, Galindez and Grotto during winter-spring period. Some individuals were registered such islands as Leopard, Forge and Barchans. Animals are tied to specific places of rest, which occurs mainly in the daytime and always come back to them after a night of hunting. In the lactation period, males usually located within the limits of 1-1.5 km from females. Females take place in lactation feeding in Penola Strait and the Cornice Channel, near the coastline of the island Winter leaving no pups for a long time. Previous studies show that at this time daily route of seals does not exceed 5 km. Thus, we are discovere a significant phenomenon topical conservatism of the Weddell seals. Some animals are strongly tied to specific resting places that are well protected from wind and ocean waves. During December and January *L. weddelli* has the greatest number of species in the archipelago. 5-7 individuals were always registered within Stella Creek strait. Amount the seals are dominated by males and young animals in last year. In February separate individuals of both sexes were observed mainly in the area of Barchans, Anagrams, Winter, Shelter and Rasmussen islands. We found out that during in summer seals migrate in a southerly direction outside the archipelago. In particular, we registered animals on the Barthelot, Darboux and Cape Perez islands. This research was conducted in winter near Vernadskyy base. In late summer and early autumn, most seals migrate in a northerly and north-westerly directions. Perhaps, this is due to ice conditions. In particular, we have registered the largest group of Weddell seals on the coast of Cruls island in February 2007 — a total of 26 individuals of different sexes.

We consider that daily migration of Weddell seals is associated with the presence of the main food krill in the water area. Seasonal migration of this species is closely related to the ice conditions, availability of feed and reproductive period.

УДК 576.29

ОСОБЛИВОСТІ АНТАРКТИЧНИХ МІКРООГАНІЗМІВ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНІ

***Т.О. Кондратюк*, О.О. Моргаєнко, Т.В. Берегова, Л.І. Остапченко**
ННЦ «Інститут біології», Київський національний університет імені Тараса Шевченка
takbiofak@ukr.net

На сьогодні пошук нових продуцентів біологічно активних сполук (БАС) інтенсивно ведеться серед мікроорганізмів, місця існування яких мало вивчені і часто пов'язані з екстремальними умовами, оскільки саме у таких організмів можливий синтез нових вторинних метаболітів і потенційних БАС, що допомагають продуценту адаптуватися до таких умов. Значний інтерес науковців зосереджений на вивченні мікроорганізмів Антарктики. Екстремальне середовище Антарктики обумовлює значні адаптаційні зміни в антарктичних ценозах. На теперішній час проблемі впливу екстремальних факторів на антарктичні мікроорганізми приділяється значна увага на світовому рівні. Особливе місце серед мікроорганізмів займає група чорних дріжджеподібних грибів, здатних синтезувати меланін.

Метою даних досліджень було охарактеризувати мікроорганізми, ізольовані з антарктичних проб, та оцінити можливості їхнього практичного застосування (біотехнологія, медицина тощо).

Із 88 проб, зібраних під час 18-ї Української антарктичної експедиції, 32 було взято для подальшого аналізу (мохи, лишайники, ґрунт, каміння). В роботі представлено результати опрацювання 5-ти зразків. Також досліджували антарктичні чорні дріжджі *Nadsoniella nigra* X-1M Issatsch., ізольовані з ґрунту на біогеографічному полігоні о. Галіндез у 2009 р.

У роботі застосовували стандартні мікробіологічні методи культивування мікроорганізмів на агаризованих поживних середовищах (Malt extract agar, Nutrient Agar, агар Сабуро, картопляно-глюкозний агар).

У результаті проведених досліджень ізольовано 13 чистих культур мікроскопічних грибів та 5 чистих культур бактерій. Серед них на особливу увагу заслуговують мікроскопічні гриби із яскраво вираженою активністю до синтезу комплексу біологічно активних ліпідів, жирних кислот: *Geomyces pannorum*, *Cuningamella* sp., *Mucor circinelloides*. Ліпіди грибів можуть використовуватись як енергетичні джерела (біопаливо), для синтезу антибіотиків та медичних препаратів, що містять есенціальні жирні кислоти та убіхінон Q-9. Можливість культивування цих мікроорганізмів на відходах сільськогосподарської і харчової промисловості робить їх застосування зручним та економічно вигідним.

Серед ізольованих нами мікроскопічних грибів порядку Mucorales можуть бути каротиногенні штами, які синтезують β-каротин, лікопін, відомі антиоксидантними властивостями. Виділено також кілька видів грибів роду *Penicillium,* що є продуцентами численних вторинних метаболітів з високою біологічною активністю; представники роду *Fusarium*, препарати з яких можуть використовуватись як кормові добавки. Ізольовані бактерії роду *Bacillus* та мікроскопічні гриби роду *Penicillium* проявили здатність пригнічувати ріст інших мікроорганізмів і можуть використовуватись у медицині, зокрема, проти збудників дерматомікозів.

Нами проведено також депонування Nadsoniella nigra X-1M (продуцента меланіну) в Державному науково–контрольному Інституті біотехнології і штамів мікроорганізмів.

Виявлено фунгіцидну та бактерицидну дію культуральної рідини *Nadsoniella nigra* X-1M на фітопатогенні гриби роду *Fusarium* (8 видів) та фітопатогенні бактерії (5 видів).

Таким чином, серед мікроорганізмів, ізольованих з антарктичних проб, значна кількість представляє інтерес як об'єкти для пошуку нових продуцентів біологічно активних сполук.

UDC 576.29

PECULIARITIES OF ANTARCTIC MICROORGANISMS AND PERSPECTIVES OF THEIR USAGE IN BIOTECHNOLOGY AND MEDICINE

***T.O. KONDRATIUK*, O.O. MORGAIENKO, T.V. BEREGOVA, L.I. OSTAPCHENKO**
Institute of Biology' Scientific Educational Centre,Taras Shevchenko National University of Kiev
takbiofak@ukr.net

Search of new products of biologically active substances (BAS) is especially promising among microorganisms growing in extreme conditions. Organisms from such habitat conditions may produce new secondary metabolites and potential BAS which help these organisms to survive in extreme conditions. Extreme conditions of Antarctic environment cause dramatic adaptation exchanges in Antarctic coenoses. It is why Antarctic microorganisms are hitherto very promising model object for the search of new BAS. Group of black yeast-like fungi producing melanin are especially important among these microorganisms.

The aim of this study was to provide descriptions of microorganisms isolated from Antarctic specimens and to estimate their practical importance for biotechnology, medicine etc.

32 of 88 specimens of mosses, lichens, soil and rocks collected during the 18th Ukrainian Antarctic expedition were selected for the further microbiological study. Results of the study of 5 specimens are provided below. Antarctic black yeast-like fungus *Nadsoniella nigra* X-1M Issatsch., isolated from soil of biogeographic plot of Galindez Island in 2009 was also investigated.

Standard microbiological methods of microorganism cultivation in agar nutrient media (Malt extract agar, Nutrient agar, Saburo agar, potato-glucose agar) were used.

13 pure cultures of microscopic fungi and 5 pure cultures of bacteria were isolated in the study. Microscopic fungi with strongly pronounced activity to synthesis of complex of biologically active lipids and fatty acids, i.e.: *Gaeomyces pannorum*, *Mucor circinelloides*, *Cuningamella* sp., are especially interesting. Fungal lipids can be used as energetic source (biofuel), for synthesis of antibiotics and medical supplies containing fatty acids and Q-9 ubiquinone. The usage of these fungi which easily can be cultivated on farm waste and food industry waste consequently is rather easy-to-use and economically sound.

Among isolated by us microscopic fungi of the order Mucorales can be found strains producing β-carotene, lycopene, which have an antioxidant activity. Furthermore fungi of the genus *Penicillium* which are producers of numerous secondary metabolites with high biologic activity; drugs isolated from the fungi of the genus *Fusarium* can be used as food additives; bacteria of the genus *Baccilus* and microscopic fungi of the genus *Penicillium* synthesizing substances inhibiting growth of the other microorganisms can be used in the medicine against causative agents of dermatomycosis.

Deposition of the *Nadsoniella nigra* X-1M (as a melanin producer) in State Scientific Control Institute of Biotechnology and Strains of Ukraine is provided within this study.

Fungicide and bactericidal action of medium liquid of *Nadsoniella nigra* X-1M on 8 species of plant pathogenic fungi of the genus *Fusarium*, and 5 species of the plant pathogenic bacteria is found.

Thus a number of microorganisms isolated from Antarctic specimens represent important objects for the search of new producers of BAS.

УДК. 911.9:502(99)

РОЗВИТОК ПРИРОДООХОРОННИХ РАЙОНІВ АНТАРКТИКИ: ПРОГНОЗ НА 2020 РІК

***О.В. Кузько,* В.В. Савченко, А.П. Федчук**
Національний антарктичний науковий центр України, uackuzko@mon.gov.ua.

У роботі аналізується постійно зростаюча динаміка збільшення кількості, і особливо площ, районів в Антарктиці, які особливо охороняються (РАОО), та районів в Антарктиці, які особливо управляються (РАОУ), що в спектрі національних інтересів Сторін Договору про Антарктику є відображенням стійкого природоохоронного імперативу.

Зазначена динаміка аналізується за допомогою моделі Річардсона, яка використовувалась Thomas L. Saaty для аналізу динаміки гонки озброєнь у XX столітті.

Використання зазначеної моделі дало можливість зробити оцінки очікуваних кількостей та площ РАОО і РАОУ в найближчому майбутньому. Так, у 2020 році згідно з результатами моделювання очікується збільшення кількості РАОО та РАОУ до 95, а загальна площа РАОО та РАОУ складе 103 700 км^2 (що можна порівняти з площею Ісландії).

Обговорюється питання підвищення точності моделі, що використовується, і точності отриманих кількісних характеристик.

Висновки. Як видається, отримані кількісні характеристики, відповідно до місії SCAR, нададуть політикам і керівникам національних антарктичних програм додаткові аргументи для вироблення рішень щодо подальшого управління людською діяльністю та охороною природи в Антарктиці.

Серед широкої громадськості отримані кількісні характеристики сприятимуть кращому розумінню тенденцій розвитку міжнародно-правового режиму Антарктики.

UDC. 911.9:502(99)

ANTARCTIC ENVIRONMENTAL DEVELOPMENT: THE FORECAST FOR 2020

***O.V. Kuzko,* V.V. Savchenko, A.P. Fedchuk**
National Antarctic Scientific Center of Ukraine, uackuzko@mon.gov.ua

This paper discusses the growing dynamics of the increasing of the amount and especially the areas ASPA (Specially Protected Areas in Antarctica) and ASMA (Specially Managed Areas in Antarctica). This dynamics is a reflection of the sustainable environmental imperative in the national interests spectrum of the Treaty Parties in the Antarctic.

This dynamics is analyzed using the Richardson's model, which was used by Thomas L. Saaty for the analysis of the arms race dynamics in the twentieth century.

Using this model made it possible to estimate the expected of the ASPA and ASMA amount and areas in the near future.

So in 2020 it is expected to increase the amount of ASPA and ASMA to 95 and the total ASPA and ASMA areas to 103,700 km^2 (which is comparable to the Iceland area) .

The question of the accuracy increasing of the used model and the accuracy of the quantitative characteristics is discussed.

Conclusions. As it appears the obtained quantitative characteristics, in accordance with the SCAR mission, will provide the policy makers and national Antarctic program managers by the additional arguments for decision-making on the further management of the human activities and nature conservation in the Antarctic.

Among the general public obtained characteristics will contribute to the better understanding of the development trends of the international legal regime of the Antarctic.

УДК 594

МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ АНТАРКТИЧЕСКОЙ ЧАШЕЧКИ *NACELLA CONCINA* (GASTROPODA: NACELLIDAE) В АКВАТОРИИ АРГЕНТИНСКИХ ОСТОВОВ

***М.А. Кушнир*, А.Ю. Утевский**
Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, кафедра зоологии и экологии животных, 61022 г. Харьков; autevsk@yandex.ua

В антарктических водах широко распространены брюхоногие моллюски рода *Nacella*. В районе Украинской антарктической станции Академик Вернадский этот род представлен видом *Nacella concina* (Strebel, 1908). Ряд авторов (A.R. Beaumont & J.H.C. Wei; MarÍa Carla de Aranzamendi, J.J. MartÍnez, R. Sahade) предполагают, что указанный вид, распределяясь по разным глубинам, образует два морфотипа. По утверждению этих авторов, два морфотипа обитают в разных биотопах, формируя так называемые сублиторальный и литоральный морфотипы. Задачей нашего исследования является проверка этих утверждений для акватории морского охраняемого района Stella Creek в зоне ответственности Украинской антарктической станции Академик Вернадский.

При проведении подводных исследований МОР Stella Creek во время сезонных работ 17-й и 19-й УАЭ было собрано 226 экземпляров моллюсков, предварительно определённых как *Nacella concina.* Дальнейшие исследования показали, что в сборах присутствуют не два, а три различных морфотипа. Выявленные морфотипы визуально различимы в первую очередь по окраске и скульптуре раковины. Первый имеет гладкую поверхность раковины со скруглённой вершиной, коричневатым оттенком с ярко выраженным белым следом от мантии на внешней стороне. Второй имеет радиально расходящиеся рёбра от заострённой вершины к периферии, оттенок серо-зелёный с чередующимися концентрическими коричневатыми и зеленоватыми кольцами, след мантии отсутствует. Третий морфотип имеет промежуточные признаки: поверхность раковины сглажена, с неясно выраженными радиальными рёбрами и чередующимися коричневатыми концентрическими кольцами. Таким образом, в наших сборах обнаружены 35 экземпляров первого морфотипа, 109 экземпляров второго и 86 третьего.

Нами предпринят морфометрический анализ имеющейся выборки. Для всех представителей трёх морфотипов установлен общий вес живого организма (Mw), вес раковины (Ms) и тела (Mb), сухой вес (Md), длина (L) и расстояние от вершины раковины до переднего и заднего краёв (L_1, L_2), ширина (W), высота (H), установлена и степень корреляции между ними. Показано, что между приведёнными параметрами наблюдается сильная корреляция ($p<0,05$), за исключением высоты (H) для первого и третьего морфотипов, у которых он слабо связан со всеми остальными морфометрическими характеристиками. Сравнение абсолютных значений указанных параметров между тремя морфотипами с использованием Т-критерия показало, что выделенные нами морфотипы достоверно различаются ($p<0,05$) между собой по ряду морфометрических показателей. Для каждого морфотипа рассчитаны 8 индексов, описывающих отношения использованных морфометрических показателей (Ms/Mb, L_1/L_2, L/L_1, L/L_2, L/W, L/Mb, L/H, H/Mb). Сравнение полученных индексов для трёх морфотипов с использованием Т-критерия для независимых групп показало, что все три морфотипа достоверно различаются ($p<0,05$) значениями индексов L/L_1, L/ L_2; первый и второй, второй и третий морфотипы достоверно различаются ($p<0,05$) значениями индексов L_1/L_2, Для всех трёх морфотипов рассчитаны уравнения зависимости между длиной раковины и массой тела. Эти уравнения являются уникальными для каждого морфотипа. Исследованная зависимость носит экспоненциальный характер, что свидетельствует об аллометрическом росте моллюсков.

Различия в структуре раковины, её окраске, особенностях ростовых процессов и достоверные различия по морфометрическим характеристикам подтверждают необходимость выделения третьего морфотипа – *Nacella concina.*

UDC 594

MORPHOLOGICAL DIVERSITY OF THE ANTARCTIC LIMPET *NACELLA CONCINA* (GASTROPODA: NACELLIDAE) IN THE WATERS OF THE ARGENTINE ISLANDS

***M.A. Kushnir*, A.Y. Utevsky**
V.N. Karazin Kharkiv National University, Department of Zoology and Animal Ecology, 61022 Kharkiv; autevsk@yandex.ua

Gastropods of the genus Nacella are widespread mollusks of Antarctic waters. In the vicinity of the Ukrainian Antarctic station "Akademik Vernadsky", this genus is presented by the Antarctic limpet Nacella concina (Strebel, 1908). Several authors (A.R. Beaumont & J.H.C. Wei; Marı´a Carla de Aranzamendi • J.J. Martı´nez, R. Sahade) have believed that this species occurs at different depths and form two morphotypes. In their opinion, these morphotypes live in different biotopes and are usually called sublittoral and littoral morphotypes. The aim of our research is to examine N. concina for the differentiation into two morphotypes in the waters of the marine protected area (MPA) "Stella Creek" in the zone of the responsibility of the Ukrainian Antarctic station "Akademik Vernadsky".

During 17th UAE and 19th UAE seasonal underwater surveys in the MPA “Stella Creek", 226 specimens of mollusks were collected and identified as the putative *Nacella concina*. A further examination showed that the collection contains not two, but three different morphotypes that live together at absolutely identical conditions, at the same depths, and feed on the same objects. This is confirmed by underwater photos and videos. Below we provide a brief description of the three morphotypes and their comparison using morphometric data.

The morphotypes are visually distinguishable primarily by coloration and sculpture of the shell.The first morphotype has a smooth shell surface with a rounded apex and brownish shade with pronounced white mark from the mantle on the outside.The second morphotype has radial ribs, which diverge from the pointed top to the periphery; the mollusks have a gray-green shade with alternating concentric brownish and greenish rings; there is no mark of the mantle. The third morphotype has intermediate characteristics: the shell surface is smooth with unclear radial ribs and alternating brown concentric rings. Thus, in our collections, 35 specimens of the first morphotype, 109 specimens of the second and 86 of third morphotypes were revealed.

We carried out a morphometric analysis of the available samples. For all of the three morphotypes, the total living organism weight (Mw), shell weight (Ms) and body weight (Mb), dry weight (Md), length (L), and the distance from the top of the shell to the cephalic and caudal edges (L1, L2), width (W) and height (H) and correlations between these parameters were determined. There is a strong correlation ($p<0.05$) between all morphometric characteristics, except for the parameter H for the first and third morphotypes, which is weakly associated with all other morphometric characteristics. The absolute value of morphometric characteristics were compared using T-test for independent variables. It is shown that the three morphotypes significantly differs ($p<0.05$) in some morphometric parameters. Eight indices, which display the relationships between morphometric parameters (Ms/Mb, L_1/L_2 L/L_1 L/L_2, L/W, L/Mb, L/H, H/Mb) for each morphotype were calculated. A comparison of the indices for the three morphotypes were conducted using T-test for independent groups. It was found that all three morphotypes differs significantly ($p<0.05$) in values of indices L/L_1 and L/L_2; the first and second, second and third morphotypes differ significantly ($p<0.05$) in values of the indices L_1/L_2. For all three morphotypes, equations of the dependence between the shell length and the body weight were calculated. These equations are unique for each morphotype. The dependence between the shell length and the body weight is exponential that indicates allometric growth of the mollusks.

Differences in the shell structure, its coloration, the features of the growth processes and significant differences in morphometric characteristics confirm the classification of *Nacella concina* into three morphotypes.

УДК 612.111.014.43:391.128.2

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ИММЕРСИОННОЙ ГИПОТЕРМИИ

***В.В. Ломако*, А.В. Шило, И.Ф. Коваленко, Д.Г. Луценко**
Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, г. Харьков, victorial2003@list.ru

Иммерсионная гипотермия (ИГ) относится к числу наиболее опасных видов естественной гипотермии, т.к. за счет высокой теплоемкости воды, значительно ускоряющей процесс отдачи тепла, происходит быстрое снижение температуры тела (Тт). В то же время ИГ применяют при закаливающих и реабилитационных процедурах. Известно, что существует связь между интенсивностью неспецифических адаптационных реакций и морфофункциональными свойствами эритроцитов. Цель работы – изучить влияние иммерсионной гипотермии на соотношения обратимых и необратимых форм эритроцитов и динамику индексов их трансформации.

Работа выполнена в осенне-зимний период на половозрелых самцах белых крыс (6-7 месяцев, 180–220 г) с соблюдением всех биоэтических норм. Животных до начала эксперимента содержали в условиях вивария при естественном световом режиме на стандартном рационе ad libitum. ИГ (Тт=27,5±0,5 °С) моделировали в модифицированном тесте «вынужденное плавание» в ледяной воде (0 °С), длительность плавания – 5 мин. Тт контролировали электронным термометром при помощи ректального датчика. Исследования динамики трансформации эритроцитов проводили методом малоуглового рассеяния света на приборе, разработанном в ИПКиК НАН Украины. Изучали зависимость интенсивности рассеяния света суспензией эритроцитов под углом 9° по направлению к падающему лучу от количества клеток в этой суспензии. В измерительную ячейку, содержащую 3,0 мл раствора NaCl различной концентрации (от 0,15 до 0,05 Моль/л), вносили 30 мкл эритромассы, полученной после отстаивания крови и аспирации плазмы. Все исследования проводили при температуре 37 °С. Определяли долю сохранных клеток. Распределение эритроцитов по индексу сферичности (ИС) вычисляли из зависимостей осмотической хрупкости, используя физико-математическую модель гипотонического гемолиза эритроцитов в растворе непроникающего вещества. Значения ИС прямо пропорциональны поверхностно-объемному соотношению (S/V) и характеризуют форму клеток. Преобладающие формы эритроцитов соответствовали следующим интервалам ИС: сфероциты (1ч1,3) – необратимая форма, стоматоциты (1,3ч1,7) – обратимая форма, нормальные (1,7ч2,1) и уплощенные (2,1ч3) дискоциты. Используя полученные значения обратимо и необратимо измененных форм эритроцитов, рассчитывали следующие индексы: индекс трансформации (ИТ) = (ОД+НД)/Д; индекс обратимой трансформации (ИОТ) = ОД/Д, индекс необратимой трансформации (ИНОТ) = НД/Д, индекс обратимости (ИО) = ОД/НД, где Д – процент дискоцитов; ОД – процент обратимо деформированных эритроцитов и НД – процент необратимо деформированных эритроцитов. Статистическую обработку данных проводили методом непараметрической статистики Крускала–Уоллиса.

Способность эритроцитов к трансформации имеет адаптационно-приспособительное значение, а расчет морфологических индексов трансформации эритроцитов, в основе которого лежат соотношения нормальных (дискоциты) и обратимо и необратимо измененных форм клеток, позволяет значительно расширить представление об этом процессе. ИГ, как и любое стрессорное воздействие, приводила к снижению количества дискоцитов и увеличению измененных форм эритроцитов. Достоверно повышались значения индекса трансформации, индексов обратимой и необратимой трансформации, величина индекса обратимости не изменялась. Через 24 ч после ИГ, наоборот, доля дискоцитов возрастала, а измененных форм – снижалась. И значения ИТ, ИО и ИОТ по сравнению с контролем были снижены, а ИНОТ, напротив, существенно повышался (на порядок).

Экзогенные воздействия, независимо от их природы, вызывают развитие общих адаптационных неспецифических реакций через активацию ПОЛ, структурную перестройку белковых молекул, усиление мощности АОС, которые направлены на защиту организма от по-

вреждающего фактора. Активация ПОЛ обладает мембранодеструктивным эффектом, это способствуют дестабилизации мембраны и быстрой элиминации нестойких форм эритроцитов, на что указывают снижение ИТ и увеличение ИОТ. Однако при определенных режимах многие процессы адаптации, протекающие с напряжением и возможным истощением, могут стать тренирующими и укрепляющими здоровье.

УДК 612.111.014.43:391.128.2

INTEGRAL INDICES OF ERYTHROCYTES TRANSFORMATION UNDER IMMERSION HYPOTHERMIA

***V.V. Lomako*, O.V. Shylo, I.F. Kovalenko, D.G. Lutcenko**
Institute for problems of cryobiology and cryomedicine NAS of Ukraine, Kharkiv, victorial2003@list.ru

Immersion hypothermia (IH) belongs to one of the most dangerous types of natural hypothermia. Wherein due to the high heat capacity of water, greatly accelerating heat transfer, there is a rapid decrease in body temperature (Tb).

At the same time, IH is used for cold-hardening and rehabilitation procedures. It is known that there is a relationship between the intensity of non-specific adaptive reactions and morphofunctional properties of the erythrocytes. The aim of the work was to study the effect of immersion hypothermia on the ratios of reversible and irreversible forms of the red blood cells and the dynamics of their indices transformation.

Experiments were carried out in the autumn-winter period on adult male albino rats (6-7 months old, 180-220 g) in compliance with all bioethical norms. Before the experiments, animals were kept in the vivarium with natural light mode on a standard ration ad libitum. IH (Tb = 27.5±0.5 ^{0}C) was achieved in the modified "forced swimming" test (water temperature was 0 °C, the swimming time duration was 5 min). Tb was measured in rectum using an electronic thermometer. The dynamics of erythrocytes transformation was studied by small-angle scattering of light method on the device developed in IPCiC NAS of Ukraine. The dependence of the intensity of light scattering at an angle of a suspension of erythrocytes at 9 ° to the direction of falling beam on the number of cells in this suspension was studied. Red blood cell of 30 μl obtained after settling and aspiration of blood plasma were added in the measuring cell containing 3.0 ml of varying NaCl concentrations (from 0.15 to 0.05 M). All studies were performed at 37 °C. The amount of intact cells was determined. Distribution of erythrocytes sphericity index (SI) was calculated from the dependence of osmotic fragility, using physical and mathematical model of hypotonic hemolysis of red blood cells in a solution of non-penetrating substances. Values of SI are directly proportional to the surface-volume ratio (S/V) and characterize the shape of the cells. The predominant shape of red blood cells correspond to the following ranges of SI: spherocytes (1ч1.3) - an irreversible shape, stomatocytes (1.3ч1.7) - reversible shape, normal (1.7ч2.1) and flattened (2.1ч3) discocytes. Using the obtained values of reversibly and irreversibly altered shapes of erythrocytes, the following indices were calculated: the index of transformation (IT) = (OD + ID) / D; index of reversible transformation (IRT) = OD / D, index of irreversible transformation (IIRT) = ID / D, index of reversion (IR) = OD / ID, where D was percentage of discocytes; OD was percentage of reversibly deformed red blood cells and ID was percentage of irreversibly deformed red blood cells. Statistical data were processed by nonparametric statistics Kruskal-Wallis test.

The ability of red blood cells to transformation is of adaptive value, and the calculation of the erythrocyte transformation indices, which is based on the ratio of normal (discocytes) and reversible and irreversible changes in cell shape can significantly expand the understanding of the process of erythrocyte transformation. IH, like any stress exposure led to a decrease in discocytes amount and to an increase in the number of discocytes altered shapes of the red blood cells. The value of the IT, IRT and IIRT were significantly increased, the value of the IR was not changed.

On the contrary, 24 hs after the IH the share of discocytes increased and modified shapes declined. Compared to the control values, IT, IR and IRT values reduced, and IIRT significantly (x10) increased on the contrary.

Exogenous effects, regardless of their nature, cause development of the general adaptation nonspecific reactions through activation of lipid peroxidation, restructuring of proteins, increasing power of antioxidant systems which are aimed to protect the body from damaging factor. Activation of lipid peroxidation has a membrane destructive effect that contribute to the destabilization of the membrane and rapid elimination of unstable forms of red blood cells, as indicated by the decrease in IT and the increase in IOT. However, under certain conditions, many adaptation processes occurring with stress and possible exhaustion can be training and health-promoting.

УДК 159.91

ЗМІНИ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ КОЛЬОРОПРЕФЕРЕНЦІЇ У ЗИМІВНИКІВ В АНТАРКТИЦІ

***С.-А.Й. Мадяр*[1], *Є.В. Моісеєнко*[2], *О.Е. Ковалевська*[1]**

[1] *Міжнародна громадська академія «Модус Колоріс», м. Київ, stefan-madyar@ukr.net*

[2] *Національний антарктичний науковий центр МОН України, м. Київ, moiseyenkoev@gmail.com*

Серед численних критеріїв визначення станів людини ще не знайдено досить надійних, які б при ранній діагностиці порушень оцінювали, з урахуванням показників психологічної сумісності, психофізіологічний статус, а також давали б ефективний прогноз перебігу адаптаційних процесів і формування трудового колективу. Для оцінювання психічних і психофізіологічних особливостей особистості можливо застосувати інноваційний метод кольоропреференційного тестування, що дозволило б орієнтуватися на нові показники діагностики.

Для оперативного контролю індивідуальної динаміки психофізіологічного стану учасників експедиції протягом зимівлі на станції Академік Вернадський було застосовано метод оцінювання кольоропреференційного сприйняття в режимі моніторингу особистісних преференцій людини в умовах Антарктики. Обстежено 12 учасників експедиції – чоловіків у віці 24–55 років. Обстеження виконувались до початку експедиції, щомісяця на станції і після зимівлі за методом кольоропреференційного тестування («БІОКОЛОР») і модифікованим методом Дембо-Рубінштейн. Статистична обробка результатів – за стандартними методами.

У початковому періоді зимівлі (квітень) перебудова кольоропреференційного вибору характеризувалася першочерговою потребою в колірностях червоного діапазону (фізичний фактор) і ротацією вторинних позицій з синього (інтелектуальний фактор) на жовтий (емоційний фактор), з пониженням кількості змішаного колірного вибору. Виходячи з психологічних характеристик колірностей, можна говорити про те, що в початковому періоді зимівлі емоційний тонус відходить на третьорядні позиції, а фізичний фактор пересувається на першу позицію. Такі зміни можуть свідчити про нівелювання емоційного підйому і включення фізичних та інтелектуальних здібностей на початкових етапах адаптації.

Обстеження учасників експедиції під час зими (червень-серпень) виявило в структурі колірного преференційного вибору подальші перебудови, які давали додаткову інформацію про індивідуальну динаміку психофізіологічних функцій.

У другій половині зимівлі (починаючи з жовтня) на перше місце виходить потреба в колірностях інтелектуального фактора і «змішана» потреба. Потреби в колірностях фізичного та емоційного факторів переміщуються на третю й четверту позиції. Такі зміни кольоропреференційних потреб учасників експедиції в період антарктичної зими можуть свідчити про підвищення навантаження на адаптаційні механізми за рахунок психоемоційної експресії. Відтак можливе виникнення проявів «антарктичного синдрому», афективних розладів, депресії («змішаний» колірний вибір).

Отже, застосування методу кольоропреференційного вибору для оцінки психоемоційного стану антарктичних зимівників дає додаткову діагностичну інформацію. Результати колірного тестування можуть бути використані для індивідуального контролю успішності адаптації до екстремальних умов. За моніторинговимиі даними оціночних критеріїв колірної преференції зимівників можна діагностувати ранні прояви психофізіологічних дисфункцій і прогнозувати розвиток негативних явищ з урахуванням особистісних характеристик. Крім того, методика дозволяє виявити преференційний порядок колірностей з метою біорегуляційної корекції для подальшого використання.

UDC 159.91

CHANGES PSYCHOPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF COLOUR PREFERENCES OF WINTERERS IN ANTARCTICA

S.-A.I. Madyar [1], ***E.V. Moiseyenko*** [2], ***O.E. Kovalevska*** [1]
[1] *International Social Academy "Modus Coloris", Kyiv, stefan-madyar@ukr.net*
[2] *National Antarctic Scientific Center of Ukraine, Kyiv, moiseyenkoev@gmail.com*

Among the numerous studies of human states have not yet found a reliable criterions of evaluation of psychophysiological status for the early detection of violations, effective prognosis of adaptation processes, the formation of the staff of employees based on indicators of psychological compatibility.

To assess of the mental and psychophysiological characteristics of the person became possible to use an innovative method of testing of color preferences, it allows focusing on new diagnostic indicators.

Therefore, the aim of the research was in the use of estimation method of color- preferences perception in the mode of monitoring personal preferences human in the Antarctic for the operational control of the individual dynamics of psychophysiological state members of the expedition during the winter at the station Akademik Vernadsky. 12 members of the expedition of males aged 24-55 years were examined.

The survey was carried out before, monthly at the station and after wintering. The studies were conducted with the assistance of the method of color preferences testing ("BIOKOLOR") and the modified method Dembo-Rubinstein. Statistical analysis of the results - according to standard methods.

It is shown that in the initial period of the winter (April) the changes of color-preferences choice are characterized by the priority needs in the chromaticity red color range (physical factor) and the displacement of secondary choices from blue (intellectual factor) to yellow (emotional factor) with a decrease in the number of "mixed" color choice. Based on the psychological characteristics of the color, we can say that in the initial period of wintering emotional status relegated to the third positions, and physical factor goes to the first position. Such changes may indicate a leveling emotional recovery from wintering and the inclusion of physical and intellectual abilities at the initial stages of adaptation.

The inspection of team of Antarctic winterers during the winter (June-August) revealed the further adjustment in the structure of the color preferences choice that give additional information about the individual dynamics of psychophysiological functions.

In the second half of the winter (from October) on the first place there is a need in chrominance of intellectual factor and "mixed" necessity. The requirements in Chromaticity of physical and emotional factors are moved to the third and fourth positions.

Such changes color preferences needs of the participants of the expedition during the Antarctic winter can testify to the increasing load on the adaptive mechanisms due to getting up of psychological and emotional status. As a result it is possibly the appearance of signs of the "Antarctic syndrome", affective disorders, depression ("mixed" color choice).

Thus, the application of the method of choice for evaluation color preferences psychoemotional state of Antarctic winterers provides additional diagnostic information. The results of the color test can be used to monitor the success of individual adaptation to extreme conditions.

Obtained in the study, the results of evaluation criteria of color preferences of winterers gives opportunity detect early signs of psychophysiological dysfunction and predict the development of adverse statuses based on personal characteristics. In addition, the method allows identifying the preferential order of chromaticity with the ability to use in order to bioregulation correction.

УДК 598.231

СТВОРЕННЯ МЕРЕЖІ КАМЕР CEMP ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ПОВЕДІНКИ ПІНГВІНІВ У РАЙОНІ АНТАРКТИЧНОГО ПІВОСТРОВА

Г. Міліневський[1], І. Дикий[2], Г. Вотерс[3], Дж. Хайнке[3], М. Сантос[4], М. Корчак-Абшейр[5], С. Саузвел[6], Л. Емерсон[6], В. Трохимець[1]

[1]Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна, genmilinevsky@gmail.com
[2]Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна, i.dykyy@gmail.com
[3]Південно-західний науковий центр рибальства, НОАА, Санта-Круз, Каліфорнія, США
[4]Інститут Антарктики Аргентини, Буенос-Айрес, Аргентина
[5]Інститут біохімії та біофізики Польської Академії Наук, Варшава, Польща
[6]Австралійська антарктична служба, Хобарт, Тасманія, Австралія

Створення розширеної мережі камер CEMP у підрайоні 48.1 було запропоновано для розвитку щорічного моніторингу хронології розмноження та стану популяцій пінгвінів, відповідно до завдань Міжнародної програми екосистемного моніторингу (CEMP). Зокрема, ми пропонуємо для полегшення скоординованого моніторингу порівняти поведінку пінгвінів Аделі на о. Кінг Джордж, острові Сеймур і островах Ялур; антарктичних пінгвінів на західному узбережжі Землі Греяма, і папуаських пінгвінів на о. Кінг Джордж, Копакабана, на західному узбережжі Землі Греяма та острові Пітерман. Надійний доступ до всіх цих територій у даний час обмежений фінансуванням, матеріально-технічним забезпеченням і погодою, але автоматизовані камери можуть проводити постійний моніторинг, накопичуючи безперервні записи спостережень за гніздовою поведінкою пінгвінів без присутності людини. Ефективний результат дистанційних автоматизованих камер для спостереження за хронологією розмноження і станом популяцій пінгвінів Аделі вже був продемонстрований на території Східної Антарктиди. Зокрема, в трьох попередніх проектах камери були перевірені в підрайоні 48.1. Хронологія розмноження птахів аналізується за щоденними фотографіями, а репродуктивна успішність популяції вимірюється шляхом порівняльного аналізу фотографій, зроблених на початку і в кінці гніздового сезону. Пропонується автоматизувати обробку зображення з використанням раніше розробленого програмного забезпечення, і, за необхідності, програмне забезпечення може модифікуватися. Співробітництво між країнами-членами АНТКОМ буде зміцнене активною участю в програмах CEMP у підрайоні 48.1. Перше розміщення мережі дистанційних камер, запропоноване нами в районі гніздових колоній, обґрунтоване практичними міркуваннями. По-перше, планується встановити три камери для кожного виду в межах певної території колоній. Ці камери забезпечать оптимальне охоплення конкретної ділянки гніздової території при мінімізації витрат на обладнання. По-друге, варто встановити камери на ділянках, розташованих поблизу існуючих наукових баз або польових таборів, що належать країнам-учасницям даного проекту; така близькість сприятиме підтримці мережі. Перший етап встановлення дистанційних камер заплановано на час антарктичного літнього сезону 2015-2016 рр.

Робота фінансується фондом CEMP Комісії зі збереження морських живих ресурсів Антарктики (CCAMLR).

UDC 598.231

ESTABLISHING A CEMP CAMERA NETWORK FOR PENGUIN BEHAVIOR STUDY IN ANTARCTIC PENINSULA AREA

***G. Milinevsky*[1], *I. Dykyy*[2], *G. Watters*[3], *J. Hinke*[3], *M. Santos*[4], *M. Korczak-Abshire*[5], *C. Southwell*[6], *L. Emmerson*[6], *V. Trokhymets*[1]**

[1] *Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine, genmilinevsky@gmail.com*
[2] *Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine, i.dykyy@gmail.com*
[3] *Southwest Fisheries Science Center, National Marine Fisheries Service, NOAA, Santa Cruz, CA, USA*
[4] *Instituto Antártico Argentino, Buenos Aires, Argentina*
[5] *Institute of Biochemistry and Biophysics of the Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland*
[6] *Australian Antarctic Division, Hobart, Tasmania, Australia*

The establishing an extensible CEMP (CCAMLR Ecosystem Monitoring Program) Camera Network in Subarea 48.1 has been proposed to achieve the objectives by expanding annual CEMP monitoring of penguin breeding chronology and success. Specifically, we propose to facilitate coordinated, comparable monitoring of Adélie penguins at Copacabana, Pt. Thomas, Lion's Rump, Seymour Island, and Yalour Island; chinstrap penguins at Uchatka/Patelnia and Cierva Cove; and gentoo penguins at Copacabana, Lion's Rump, Cierva Cove, and Petermann Island. Reliable access to all of these sites is currently constrained by funding, logistics,and weather, but automated cameras can providenear-continuous observation records even when humans are absent. There has already been demonstrated the utility of remote, automated cameras for observing the breeding chronology and success of Adélie penguins in East Antarctica, and three of the project principals have tested cameras in Subarea 48.1. Breeding chronology will be quantified from daily photographs, and breeding success will be measured by comparing photographs taken at the beginning and end of the breeding season. We propose to automate image processing using previously developed software and if necessary, we will modify the software. The collaborations between Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (CCAMLR) Members will be strengthen with active CEMP programs in Subarea 48.1. We propose an initial network design based mostly on practical considerations. First, we propose to install three cameras for each species at each site. Three cameras will provide replicate images while minimizing equipment costs. Second, we propose to install cameras at sites that are located near existing bases or field camps operated by the Members represented in this proposal; such proximity will facilitate maintenance of the network. The first stage of camera establishing is planned for 2015-2016 Antarctic season.

The work is supported by CEMP Fund of the Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources.

УДК 597.5 (269.56)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЛИНЕЙНО-ВЕСОВЫХ ПАРАМЕТРОВ РЫБ СЕМ. *MACROURIDAE* ИЗ МОРЯ РОССА (СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПОДРАЙОН ФАО 88.1)

Н.А. Мисарь
Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии, г. Керчь, yugniro@kerch.com.ua

Одной из фундаментальных характеристик в изучении биологии рыб являются линейно-весовые параметры, исследование которых важно для оценки общего состояния популяции, они могут использоваться в качестве видового признака, а также служить одним из параметров при исследовании внутри- и межпопуляционной изменчивости. Рост рыб продолжается в течение всей жизни, и особи одной популяции, одной когорты могут отличаться темпами роста в зависимости от различных факторов, что приводит к формированию вариаций размеров в группе рыб одного поколения и популяций в целом.

В данной работе была изучена зависимость линейно-весовых характеристик рыб из сем. Долгохвостых (*Macrouridae)*, виды: *Macrourus Caml* и *Macrourus Whitsoni* в море Росса (статистический подрайон ФАО 88.1) на промысловом участке "**К**" по данным, полученным из уловов донного яруса. В исследуемом подрайоне макрурусы двух видов имели незначительные различия в размерно-весовых параметрах. Особи вида *M. Whitsoni* отличались меньшими размерами, их средняя длина тела составляла 19,9 см (длина макрурусов определяется от начала рыла до анального отверстия), а средняя масса – 0,99 кг. *M. Whitsoni* имел в уловах широкий размерно-весовой диапазон – 13–28 см, 0,22–2,36 кг, что свидетельствует о присутствии разновозрастных групп макрурусов. *M.Caml* в исследуемом участке "**К**" также показал широкий размерно-весовой диапазон 14–31 см, 0,38–3,78 кг, при этом средние величины незначительно выше, чем у макрурусов вида *M. Whitsoni,* и составляют по длине 20,9 см и по весу 1,38 кг. Функциональную зависимость между длиной и массой тела анализировали по результатам измерений длины и массы тела у 79 экз. *M. Whitsoni* и 458 экз. *M.Caml* по формуле $P=aL^b$, где P – масса рыбы, L – длина рыбы, a и b – линейный и степенной коэффициенты. Изменения в линейном и степенном коэффициентах могут отражать физиологическое состояние вида, связанное с половым созреванием или с внешними факторами. Коэффициент корреляции для *M. Caml* равнялся *R2*=80, для *M. Whitsoni* – R^2=82, что свидетельствует о тесной зависимости между массой и длиной тела у этих видов рыб.

Макрурусы являются одним из массовых рыб Антарктики, которые характеризуются повсеместным и циркумантарктическим ареалом. Взаимосвязи между длиной и массой тела рассматриваемых видов рыб, обитающих в море Росса, практически не изучены, и дальнейшее изучение линейно-весовых параметров и других аспектов их биологии расширит наши знания об этих многочисленных и перспективных для промысла рыбах Южного океана.

UDC 597.5 (269.56)

RESEARCH RESULTS OF LENGTH-WIEGHT PARAMETERS OF *MACROURIDAE* FISH FAMILY FROM THE ROSS SEA (FAO STATISTICAL AREA 88.1)

N. Misar
Southern Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Kerch, yugniro@kerch.com.ua

One of the principal characteristics in the fish biology investigations are length-weight parameters; it is essential to study them in order to assess the population general state, they can also be used as a specific feature and serve as one of the indices while conducting research works on intra- and interpopulation variability. Fish grow during the whole life, and specimens of one population or one cohort may differ in growth rates depending on a number of factors, which can result in size range within the fish group of one generation and the whole population.

The relationship between length-weight parameters of the grenadiers family (Macrouridae) was studied. The species under study were *Macrourus caml* and *Macrourus whitsoni* from the Ross Sea (FAO statistical area 88.1) in the fishing area "K", according to the data obtained from the bottom longline catches. In the studied subarea, two species of the grenadiers had slight differences in the size-weight parameters. Specimens of *M. whitsoni* were characterized by smaller sizes; their average body length was 19.9 cm (grenadier length is measured from the fish snout to its anal orifice), and their average mass equaled 0.99 kg. *M. whitsoni* had a wide range of size-weight parameters in the catches: 13-28 cm, 0.22-2.36 kg, which proves the fact that the grenadiers were represented by multiple-age groups. *M. caml* also showed a wide variety of the size-weight parameters in the same "K" area: 14-31 cm, 0.38-3.78 kg; their average values were insignificantly higher than those of the grenadier *M. whitsoni* and made up 20.9 cm long and 1.38 kg in weight. Functional relationship between body length and body mass was analyzed based on the results obtained after body length and mass of 79 specimens of *M. whitsoni* and 458 specimens of *M. caml* were measured according to the formula: $P=aL^b$, where P is fish mass, L – fish length, a and b are linear and power coefficients. Changes in the linear and power coefficients may reflect physiology of the species state, which is related with sexual maturity and environmental factors. Correlation coefficient for *M. caml* was calculated as $R^2=80$, and for *M. whitsoni* – $R^2=82$, which shows a close relationship between the body mass and length of the studied fish species.

Grenadiers are one of the mass species in the Antarctic; they are characterized by the vast distribution area in the Circum Antarctic. Relationships between body length and mass of the studied species, inhabiting the Ross Sea, have been scarcely investigated. Further research of their length-weight parameters and other biological aspects will expand the knowledge on these abundant fish, prospective for fisheries in the Southern Ocean.

УДК 574.21

НАЛАГОДЖЕННЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ НАЗЕМНИХ ЕКОСИСТЕМ РАЙОНУ АРГЕНТИНСЬКИХ ОСТРОВІВ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН ТА АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ

І.Ю. Парнікоза[1], Д.В. Пішняк[2], Н.Ю. Мірюта[1], О.О. Пороннік[1], А.Ю. Мирюта[1], П.П. Швидун[3], І.А. Козерецька[3], В.А. Кунах[1]

[1] Інститут молекулярної біології та генетики НАН України, Київ, Parnikoza@gmail.com

[2] Національний антарктичний науковий центр МОН України, Київ

[3] Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

Проблема змін клімату визнана глобальною проблемою сучасності. Зважаючи на це, на часі проведення моніторингу можливих впливів, особливо в регіонах, де темпи таких змін максимальні, зокрема в Антарктиці. Антарктичні екосистеми на додачу ще й порівняно прості, що значно полегшує їх вивчення. Напрочуд вигідне розташування УАС Академік Вернадський та наявність значного архіву ботанічних досліджень зробили можливим налагодження довготривалого спостереження за впливом кліматичних змін на наземні рослинні угруповання. Одночасно відкриваються можливості до налагодження моніторингу антропогенного впливу, що вимагається нормами Мадридського протоколу.

Дослідження, спрямовані на вирішення цих завдань, розпочато з 2006 р. вивченням популяцій *Deschampsia antarctica* Desv. на о. Галіндез та найближчих островах. У цей час було закладено перший варіант розміщення дослідних площадок для вивчення судинних рослин регіону. Впродовж сезонів 2006/07, 2009/10 рр. було організовано проведення обліку кількості популяцій та чисельності судинних рослин на острові Галіндез (Parnikoza et al., 2009). Остаточно під час сезону 2013/14 р. для організації моніторингу виділено 17 майданчиків: 11 з них на о. Галіндез, 3 – на острові Скуа (мис Фінгер-Поінт) та 3 – на острові Вісімка. Окрім того виділено наступні полігони для вивчення розподілу та чисельності судинних рослин: острови Індикатор, Крапля та Дикий. Тоді ж проведено повне картування локалітетів судинних рослин на о. Галіндез та проведено черговий повний підрахунок. Надалі здійснення моніторингу передбачає щорічний збір біологами-зимівниками інформації з моніторингових майданчиків щодо чисельності судинних рослин, їх біометрії, відбирання проб для регулярних цитогенетичних та біохімічних досліджень обраних індикаторних показників. У поточному сезоні 2014/15 рр. силами біологів-зимівників робота здійснювалась за цією схемою. Планується здійснювати її в такому ж режимі й надалі. Зібрані параметри щорічно вносяться до бази даних та будуть використані для математичної обробки, зокрема для оцінки зведеного латентного індикатора адаптивності, що комплексно характеризує ту чи іншу популяцію в поточний сезон. Окрім того, періодично раз на 2-3 роки необхідний сезонний візит спеціаліста для здійснення регулярного обрахунку кількості популяцій та їх чисельності, а також поточної корекції методології для покращення результатів моніторингу.

Паралельно необхідно відстежувати ключові для моніторингу параметри довкілля: температуру та вологість повітря і ґрунту, фенологію замерзання протоки Пенола, що здійснює вагомий ефект на тутешні екосистеми. Важливе значення при цьому становить використання даних мікрокліматичної станції, встановленої в 2004 р. за співпраці з Університетом Т. Масарика (Брно, Чехія). Реалізація даного моніторингу посилить ефективність використання УАС та зацікавленість інших держав українською антарктичною діяльністю.

UDC 574.21

MONITORING OF THE STATE OF TERRESTRIAL ECOSYSTEMS IN ARGENTINE ISLANDS AREA IN TERMS OF CLIMATE CHANGE AND HUMAN IMPACT

***I.Yu. Parnikoza*[1], D.V. Pishnyak[2], N.Yu. Miryuta[1], O.O. Poronnik[1], A.Yu. Miryuta[1], P.P.Shvydun[3], I.A. Kozeretska[3], V.A. Kunakh[1]**

[1] *Institute of Molecular Biology and Genetics, NAS of Ukraine, Kyiv, Parnikoza@gmail.com*
[2] *National Antarctic Science Center Ministry of Science of Ukraine, Kyiv*
[3] *Kyiv National Taras Shevchenko University, Kyiv*

Climate changes are recognized to be a global challenge nowadays. According to this, it is time to provide a monitoring of possible impacts of these processes, particularly in the regions where such changes are on the fast rate, for example in Antarctica. In addition to this, Antarctic ecosystems are also relatively simple, that considerably facilitates their study. The presence of significant archive of botanical studies in tandem with an advantageous location of Vernadsky station made possible to establish long-term observation of the impact of climate change on terrestrial plant communities. At the same time, the required rules of the Madrid Protocol open up opportunities for establishing of monitoring of the human impact.

The research aimed to solve these problems began in 2006, by studying populations of *Deschampsia antarctica* Desv. from Galindez and nearby Islands. That was the first option of research areas placing for vascular plants studies in the region. The number of vascular plants populations were counted on Galindez Island during the seasons of 2006/07, 2009/10 (Parnikoza et al., 2009). In 2013/14 season, 17 monitoring sites were selected, 11 of them on the Galindez Island, 3 – on the Skua Island (Finger Point) and 3 –on the Eight Island. Moreover, the distribution and abundance of vascular plants areas of studying were found in the range of Indicator, Krapla and Wild Islands. Also, during 2013/14 season, regular count of vascular plants populations and complete mapping of localities on the Galindez Island were made. Further monitoring provides an annual sampling of vascular plants by biologists during winter sessions on the number of areas above. The main aim of such sampling is to get biometrics information along with amount of plants populations, to perform a regular sampling for cytogenetic and biochemical studies by selected indicators. In the current 2014/15 season, the work was carried out under the present scheme by biologists-winterers. It is planned to implement the same mode in future. All annually collected data will form the database with further use in mathematical processing, along with assess of the united latent quality indicator of adaptability that comprehensively describes a particular population in the current season. In addition, in every 2-3 years, periodical seasonal specialist visit is needed to provide a regular calculation of the plants populations' number and the current methodology correction for improving the monitoring results.

At the same time, for efficient research it is crucial to track the monitoring of main environmental parameters: temperature, humidity of air and soils and freezing phenology of Panola duct that carries a significant effect on the local ecosystem. Accordingly, the data from microclimate station established in 2004 in cooperation with Masaryk University (Brno Czech Republic) has a particular importance. We believe that implementation of this monitoring will enhance efficiency of the Vernadsky station and attract additional interest of other countries to the Ukrainian Antarctic activities.

УДК 594.582.2/.8:639.273

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛА КАЛЬМАРА *MOROTEUTHIS INGENS* В СУБАНТАРКТИКЕ

Л.К. Пшеничнов
Южный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, г. Керчь, Крым, lkpbikentnet@gmail.com

Постоянный интерес промысловых и коммерческих организаций к головоногим моллюскам требует поиска новых объектов и районов промысла. Ресурсы головоногих моллюсков Южного океана в настоящее время совершенно не используются и почти не изучены. Данных о биомассе и величинах возможного вылова пока нет.

Роль кальмаров в антарктических и субантарктических водах с их чрезвычайно высокой биологической продуктивностью, исключительно богатых зоопланктоном, особенно велика. Кальмары отчасти занимают здесь нишу планктоноядных рыб. Поэтому так много антарктических и субантарктических зубатых китов, тюленей, пингвинов и других птиц и хищных рыб питаются исключительно или в значительной степени кальмарами.

Наиболее многочисленными из крупных видов кальмаров по биомассе в антарктических водах являются *Mesonychoteuthis hamiltoni* и *Moroteuthis ingens.* О большой биомассе *M. ingens* в Антарктике (южнее 50°ю.ш.) некоторые авторы судят по большому количеству кашалотов, которые откармливаются здесь в течение летнего сезона и являлись в свое время предметом промысла для китобойных флотилий. Особенно высокой биологической продуктивностью в водах Антарктики являются банки и поднятия, расположенные в пределах антарктического циркумполярного течения. *M. ingens* – эндемик Южного полушария, и в некоторых районах он составляет значительную массу общей биомассы морских организмов.

На банке Обь (индоокеанский сектор Южного океана) в апреле и мае в уловах донных тралов постоянно присутствовал *M. ingens.* Скопления кальмара отмечены на северо-восточной оконечности банки. Уловы кальмара достигали 1310 кг за час траления, и доля его в некоторых уловах составляла более половины.

Скопления кальмара у дна банки составляли особи перед спариванием. Все кальмары активно питались. Основой пищи служили рачки Euphausiacea и рыбы семейства Myctophidae.

Огромная область распространения *M. ingens* в Южном океане говорит о протяженных горизонтальных миграциях. Вероятно, как и большинство других видов кальмаров, *M. ingens* использует высокие широты для нагула, а низкие (более теплые) – для размножения (в нашем случае для спаривания и возможного дальнейшего откладывая икры).

UDC 594.582.2/.8:639.273

BIOLOGICAL FEATURES AND FISHERY PROSPECTIVES OF THE ONYCHOTEUTHID SQUID *MOROTEUTHIS INGENS* IN THE SUBANTARCTIC REGION

L.K. Pshenichnov
Southern Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (YugNIRO), Kerch, Crimea
lkpbikentnet@gmail.com

Constant concern of the fishery and commercial organizations for the Cephalopods requires searching for the new fishery objects and fishing zones. The Cephalopods resources in the Southern Ocean are currently not utilized and almost not studied. The data on the possible catch biomass and size have been absent so far.

The role of squids in the Antarctic and Subantarctic waters is particularly significant; these areas are highly productive and most rich in zooplankton. Partly, the squids occupy the niche of plankton-feeding fish in this region. That is why, the number of the Antarctic and Subantarctic toothed whales, seals, penguins and the other birds and predatory fish, which feed only or to a considerable extent on squids, is so great.

Out of the large-sized squids, the species, most abundant in biomass in the Antarctic waters, are *Mesonychoteuthis hamiltoni* and *Moroteuthis ingens*. Some authors can judge about the big biomass of *M. ingens* in the Antarctics (southwards from 50 degrees S) by a great amount of sperm whales, which use this areas as fattening sites during the summer and were themselves a fishery object for the fleet of whalers some time ago. The highest biological productivity in the Antarctic waters can be marked at the banks and rises, located within the Antarctic Circumpolar Current. *M. ingens* is an endemic species of the Southern Hemisphere, in some areas it makes up a considerable part of the total biomass of the aquatic organisms.

At the Ob' Bank (Indian Sector of the Southern Ocean), *M. ingens* was regularly present in the bottom trawling catches in April and May. The squid aggregations were observed in the north-eastern end of the bank. The squid catches reached 1,310 kg per trawling hour, and its percentage rate in some catches made up over 50%.

The squid aggregations at the bank bottom were comprised of specimens before mating. All the squids had an active feeding behavior. Their main diet consisted of small crustaceans Euphausiacea and the Myctophidae fish.

The vast distribution area of *M. Ingens* in the Southern Ocean allows to conclude that the species has long-distance horizontal migrations. As well as the majority of the other squid species, *M. Ingens* uses high latitudes for fattening, and the tropical ones (warmer ones) – for reproduction (in this case for mating and possible egg laying afterwards).

УДК 577.151.644

ПЕРСПЕКТИВИ ОТРИМАННЯ ФЕРМЕНТІВ, ЯКІ ВОЛОДІЮТЬ КОЛАГЕНОЛІТИЧНОЮ АКТИВНІСТЮ, З МОРСЬКИХ ГІДРОБІОНТІВ АНТАРКТИЧНОГО РЕГІОНУ

***Н. Г. Ракша*, О.С. Сорокін, О.М. Савчук, Л.І. Остапченко**
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ "Інститут Біології", Київ, nkudina@ukr.net

Стрімке зростання попиту на використання препаратів, активною діючою складовою яких є гідролітичні ферменти, актуалізує проблему пошуку нових економічно обґрунтованих природних джерел сировини та розробку нових ефективних підходів до швидкого скринінгу, виділення й очистки цільових молекул з вираженою ферментативною активністю з метою їх подальшого впровадження у біотехнологічне виробництво. Економічна рентабельність, розповсюдженість та висока відтворюваність гідробіонтів морських і прісноводних акваторій порівняно з традиційними джерелами (на фоні невпинно зростаючого дефіциту сировини і відповідно підвищення ціни на препарати, основою яких є метаболіти з наземних джерел, а також переоцінки традиційних підходів до експлуатації біоресурсів Світового океану) обумовлюють посилення використання сполук з морських гідробіонтів у медицині, косметології, харчовій промисловості та в агропромисловій галузі.

Перший етап роботи полягав в оптимізації методу фракціонування первинних екстрактів морських гідробіонтів Антарктичного регіону. Було протестовано первинні екстракти *Parborlasia corrugatus, Sterechinus neumayer* та представників групи *Sea squirts*. Оскільки молекулярні маси білків та пептидів, які становлять певний біотехнологічний інтерес, знаходяться в діапазоні від 5 до 120 кДа, для фракціонування досліджуваних екстрактів було використано метод хроматографії, що поділяє їх за розмірами. Враховуючи залежність ефективності поділу білків та пептидів зазначеним методом від ряду факторів, зокрема, від лінійної швидкості потоку, обсягу зразка, його концентрації, а також значимість використання оптимального для фракціонування саме даного виду сировини сорбенту, важливо правильно підібрати умови для поділу білково-пептидних фракцій. У результаті проведених досліджень встановлено, що оптимальне розділення первинних екстрактів спостерігається при використанні як носія HiLoad 26/60 Superdex 75 PG та збереженні наступних параметрів: швидкість потоку 1 мл/хв, обсяг зразка 5 мл, концентрація білка не більше 40 мг/мл. Розчинення зразків та хроматографування рекомендується проводити з використанням 50 mM Трис-HCl буфера, pH 7,4, з 0,15 M NaCl, оскільки застосування даного буферного розчину або буферів з еквівалентною іонною силою дозволяє уникнути неіонних взаємодій зразка з сорбентом.

Відомо, що морські безхребетні за вмістом ряду гідролаз значно переважають наземних теплокровних, тому їх можна розглядати як потенційне джерело сировини для одержання ферментативно-активних субстанцій. Серед перспективних у біотехнологічному аспекті ферментів виділяють ензими, що володіють колагенолітичною активністю, – вони входять до складу косметичних та лікарських засобів, які застосовують для видалення рубців, колоїдів, лікування опіків, ран та виразок. З огляду на вищевикладене, наступним етапом нашої роботи було протестувати первинні екстракти *Parborlasia corrugatus*, *Sterechinus neumayer ma* представників групи *Sea squirts* на наявність колагеназ. Відповідно до одержаних результатів колагенолітичну активність було виявлено у всіх досліджуваних об'єктах – в 1-7, 1-4 та 3, 6 піках відповідно для *Parborlasia corrugatus,* представників групи *Sea squirts* та *Sterechinus neumayer.* Слід зазначити, що у всіх протестованих зразках найвища активність ферментів спостерігалась у третьому піку, що відповідає 10–30 кДа та узгоджується з даними літератури стосовно молекулярної маси колагеназ морських гідробіонтів.

УДК 577.151.644

THE POSSIBILITY OF COLLAGENOLYTIC ENZYME ISOLATION FROM MARINE HYDROBIONTS

***N.G. Raksha*, O.S. Sorokin, O.M. Savchuk, L.I. Ostapchenko**
Educational and Scientific Center "Institute of Biology" Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, nkudina@ukr.net

The rapid growth in demand for the preparations active component of which is the hydrolytic enzymes actualizes the problem of finding new economically substantiated natural sources of raw materials and development of new effective approaches to rapid screening, isolation and purification of target molecules with enzymatic activity for their further implementation in the biotech industry. Economic profitability, high reproducibility and abundance of marine and freshwater hydrobionts against the background of steadily increasing deficiency of raw materials for the pharmaceutical industry and, consequently, a significant price for drugs based on metabolites from land-based sources along with reassessment of traditional approaches to the exploitation of biological resources of the World Ocean cause using of marine organisms metabolites in medicine, cosmetics, food processing, agro industry.

Our work is aimed to optimizing the primary method of fractionation of extracts of marine hydrobionts of the Antarctic region. The primary extracts of *Parborlasia corrugatus, Sterechinus neumayer* and representatives of the group *Sea squirts* have been tested. Since the molecular weights of biotechnologically perspective proteins and peptides are in the range from 5 to 120 kDa for the fractionation of studied extracts chromatography technique separates by size was used. Taking into account the efficiency of the separation of proteins and peptides by this method from several factors, in particular, linear flow rate, sample volume, concentration and use of optimum sorbent the selection of the correct experimental conditions is important for the separation of protein and peptide fractions. Our studied allowed us to reveal that optimum division of the primary extract is observed when using as a sorbent HiLoad 26/60 Superdex 75 PG and maintaining the following parameters - the flow rate is 1 ml /min, the sample volume is 5 ml, protein concentration is 40 mg/ml.

It is known that content of a number of marine invertebrates' hydrolases is significantly higher in compare with terrestrial mammals, so they can be considered as a potential source of raw material to produce enzymatically active substances. Collagenolytic enzymes are one of the active components of cosmetic preparations and medications that are used to remove scars, colloids, treatment of burns, wounds and ulcers. Based on this conclusion the next aim of our work was to test the primary extract of *Parborlasia corrugatus, Sterechinus neumayer* and representatives of the group *Sea squirts* for the presence of collagenase. According to the obtained results the collagenolytic activity was detected in all studied samples – in 1-7, 1-4, and 3, 6 peaks, respectively, for *Parborlasia corrugatus*, representatives of the group *Sea squirts* and *Sterechinus neumayer*. It should be noted that in all tested samples the highest enzyme activity was observed in peak 3 that corresponding to 10-30 kDa. Our results are consistent with the literature data on the molecular weight of the marine hydrobionts collagenases.

УДК 574.42+631.417.2+547.979.[7+8]

РОСЛИННІ ПІГМЕНТИ ТА БІОПОЛІМЕРИ ЯК МАРКЕРИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ АНТАРКТИЧНИХ ЕКОСИСТЕМ

Л.В. Чепелева, З.О. Сізова, Ю.Г. Гамуля, С.Ю. Утєвський, О.Д. Рошаль
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, м. Харків
alexandre.d.rochal@univer.kharkov.ua

У доповіді представлено результати досліджень вмісту фотосинтетичних пігментів – хлорофілів і каротиноїдів, а також суми біополімерів, що утворюються при розкладанні фітомаси – суміші гумінових і фульвінових кислот та їх солей, на екологічному профілі закладеному на схилі гори Демарія Антарктичного півострова між висотами 47 і 408 м над рівнем моря. Отримані результати порівнювали із вмістом «загального» Нітрогену та зольністю зразків, що є показниками кількості біомаси.

Встановлено, що в примітивних екосистемах, до яких відносяться екосистеми Антарктики, вміст каротиноїдів і хлорофілів корелює з загальною кількістю фітомаси і біомаси в цілому. Сумарна кількість гумінових і фульвінових кислот відповідає кількості органічної речовини у ґрунтах. Відсутність кореляції між вмістом фотосинтетичних пігментів і вищезгаданих біополімерів свідчить про гальмування процесів ґрунтоутворення в досліджуваній екосистемі. Співставлення концентрації фотосинтетичних пігментів та «загального Нітрогену» дозволяє встановити співвідношення фітогенного Нітрогену та Нітрогену, який містять продукти життєдіяльності фауни.

UDC 574.42+631.417.2+547.979.[7+8]

PLANT PIGMENTS AND BIOPOLYMERS AS MARKERS FOR INVESTIGATIONS OF ANTARCTIC ECOSYSTEMS

L.V. Chepeleva, Z.A. Sizova, Yu.G. Gamulya, S.Yu. Utevsky, A.D. Roshal
V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, alexandre.d.rochal@univer.kharkov.ua

The results of quantitative analysis of photosynthetic pigments – chlorophylls and carotenoids – as well as biopolymers formed due to phytomass putrefaction – a sum of humic, fulvic acids and their salts – in samples collected on a slope of Mount Demaria of the Antarctic Peninsula in the altitude range from 47 m to 408 m above the see level are presented. The obtained results were compared with the concentration of “total” nitrogen and ash content, which characterize biomass quantity.

It was found that the content of chlorophylls and carotenoids in samples correlate with the total quantity of phyto- and biomass that is typical for primitive ecosystems such as the Antarctic one. The total quantity of humic and fulvic acids correlate with the content of organic substances in soils. The lack of correlations between concentrations of biopolymers and photosynthetic pigments evidences the soil formation slowdown in the ecosystem under investigations. The comparison of the pigments and “total” nitrogen contents allows estimating the ratio between phytogenic nitrogen and nitrogen in animal waste products.

НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

EARTH SCIENCES

УДК 550.42:552.311 (477)

РАССЛОЕННАЯ ИНТРАМАГМАТИЧЕСКАЯ ДАЙКА В ИНТРУЗИИ АНОРТОЗИТОВ НА ОСТРОВЕ БЕРСЕЛОТ (ЗАПАДНАЯ АНТАРКТИДА)

***Г.В. Артеменко*[1], *В.Г. Бахмутов*[2], *И.А. Самборская*[1]**

[1] *Институт геохимии, минералогии и рудообразования им. М.П. Семененко НАН Украины, г. Киев, regul@igmof.gov.ua*

[2] *Институт геофизики им. С.И. Субботина НАН Украины, г. Киев.*

В восточной части о. Берселот в обнажении (S65°19,647', W64°08,567'), представляющем собой скальную стенку высотой до 7 м, среди мелкозернистых анортозитов наблюдается пологозалегающая (аз. пад. ЮЗ 230°, угол 20°) расслоенная интрамагматичес-кая дайка. Она обнажается на протяжении 30 м и имеет мощность от 2 до 4 м.

Дайка сложена чередующимися светлыми и темными слоями. Светлые слои (SiO_2 – 44,87-47,50 %; TiO_2 – 0,84 %; Al_2O_3 – 19,98-21,24 %; Fe_2O_3 – 1,02-2,02 %; FeO – 3,66-5,63 %; MgO – 4,68-8,81 %; CaO – 12,49-16,93 %; Na_2O – 1,33-1,46 %; K_2O – 0,05-0,2 %; $K_ф$ – 46,48-50 %, al' – 1,27-2,27) сложены сдвойникованным плагиоклазом основного состава (60–80 %), амфиболитизированным клинопироксеном (18–38 %) и рудными минералами (2 %). Темные слои (SiO_2 – 49,36-49,76 %; TiO_2 – 0,84-0,94 %; Al_2O_3 – 5,13-5,59 %; Fe_2O_3 – 1,64-1,70 %; FeO – 6,47-6,54 %; MgO – 12,99-14,39 %; CaO – 19,74-20,03 %; Na_2O – 0,46-0,54 %; K_2O – 0,05 %; $K_ф$ – 36,21-38,64 %, al' – 0,23-0,26) состоят из амфибола (98 %), единичных вкрапленников плагиоклаза кислого состава и рудных минералов (2 %). Величина кристаллов в слоях варьирует от 2 х 2 мм до 7 х 7 мм. Эндоконтактовая зона дайки, мощностью 15–25 см, имеет массивное строение и сложена крупными кристаллами (до 1,5 х 5,0 см) амфибола и плагиоклаза. Вмещающая порода представлена мелкозернистыми анортозитами с диабазовой структурой (SiO_2 – 44,99 %; TiO_2 – 0,84 %; Al_2O_3 – 16,91 %; Fe_2O_3 – 2,98 %; FeO – 8,12 %; MgO – 11,98 %; CaO – 11,46 %; Na_2O – 0,92 %; K_2O – 0,05 %; $K_ф$ – 48,09 %, al' – 0,73) сложеными плагиоклазом 95 % и ортопироксеном 5 %.

Расслоенное тело дайки несет следы пластических деформаций, выраженных внутрислоевыми мелкими складками. Расслоенные породы только закристаллизовались, но не солидифицировались полностью, и поэтому были способны испытывать деформации. Эти внутрислоевые мелкие складки, образовались в результате деформации простого сдвига (simple shear) при расположении плоскости сдвига практически параллельно полосчатости. В дайке наблюдаются округлые и полосовидные останцы вмещающих пород.

По результатам исследований количественным спектральным методом в темных слоях дайки выявлены повышенные концентрации следующих элементов, ppm (знаменатель - кларк распространенности элемента по А.П. Виноградову): V – 500-1000/200; Cr – 1000-2000/200; Cu – 200-50/100; Sc – 400-500/24; P – 3000-5000/1400. В габбро (светлых слоях) содержание этих элементов значительно меньше: V – 100-150/200; Cr – 300/200; Cu – 30-40/100; Sc – 60-100/24; P – 355/1400. По результатам исследований методом ICP-MS в темных слоях дайки выявлена ртуть (Hg – 18,57 ppm).

Выводы. Наблюдаемая расслоенность в интрамагматической дайке на о. Берселот обусловлена, вероятно, внедрением уже частично солидифицированной магмы по трещинам в остывающую интрузию габброидов. Расплав дайки был обогащен V, Cr, Cu, P и Sc. Эти данные позволяют более точно прогнозировать рудоносность интрузий габброидов андского комплекса на площади работ. Химические составы интрамагматических даек в интрузиях габброидов на о. Питерман, мысе Туксен и о. Берселот имеют существенные отличия, что определяется, вероятно, другим составом исходной магмы.

UDC 550.42:552.311 (477)

LAYERED INTRAMAGMATIC DIKE IN ANORTHOSITE INTRUSION ON THE BERCELOT ISLAND (THE WEST ANTARCTIC REGION)

***G.V. Artemenko*[1], *V.G. Bakhmutov*[2], *I.A. Samborskaya*[1]**
[1] *M.P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation, NAS of Ukraine, Kyiv, regul@igmof.gov.ua;*
[2] *S.I. Subbotin Institute of Geophysics, NAS of Ukraine, Kyiv.*

A low-angle occurring (dip azimuth SW 230°, angle 20°) layered intramagmatic dike is observed in the eastern part of the Bercelot Island in the outcrop (S65°19,647', W645°0867'), that is a rocky wall 7 m high among fine-grained anorthosites. It crops out at a distance of 30 m and is 2 to 4 m thick.

The dike is composed of alternating light and dark layers. Light layers (SiO_2 – 44.87-47.50 %; TiO_2 – 0.84 %; Al_2O_3 – 19.98 -21.24 %; Fe_2O_3 – 1.02-2.02 %; FeO – 3.66-5.63 %; MgO – 4.68-8.81 %; CaO – 12.49-16.93 %; Na_2O – 1.33-1.46 %; K_2O – 0.05-0.2 %; Kf – 46.48-50 %, al' – 1.27-2.27) are composed of twinned plagioclase of base composition (60-80 %), amphibolized clinopyroxene (18-38 %) and ore minerals (2%). Dark layers(SiO_2 – 49,36-49,76 %; TiO_2 - 0,84-0.94 %; Al_2O_3 – 5.13-5.59 %; Fe_2O_3 – 1.64 - 1.70 %; FeO – 6.47 - 6.54 %; MgO – 12.99 - 14.39 %; CaO – 19.74 - 20.03 %; Na_2O – 0.46-0.54 %; K_2O – 0.05 %; Kf – 36.21 - 38.64 %, al' – 0.23 - 0.26) consist of amphibole (98%), single plagioclase impregnations of acid composition and ore minerals (2%). Crystal sizes in the layers vary from 2 x 2 mm to 7 x 7 mm. Endocontact zone of the 15-25 cm thick dike has a massive structure and is composed of coarse amphibole and plagioclase crystals (about 1.5 x 5.0 cm). The enclosing rock is presented by fine-grained anorthosites of diabase structure (SiO_2 – 44.99 %; TiO_2 – 0.84 %; Al_2O_3 – 16.91 %; Fe_2O_3 – 2.98 %; FeO – 8.12 %; MgO – 11.98 %; CaO – 11.46 %; Na_2O – 0.92 %; K_2O – 0.05 %; Kf – 48.09 %, al' – 0.73) are composed by plagioclase 95% and orthopyroxene 5%.

A layered body of the dike has traces of plastic deformations expressed by intrastratal small folds. The layered rocks have only started crystallizing but are not completely solidified, and thus they could be subjected to deformation. These intrastratal small folds were formed as a result of a simple shear when the shear plane is parallel to striation. Round and striated residuals of enclosing rocks are observed in the dike.

High concentrations of the following elements, ppm (denominator – the element distribution clarke by A.P. Vinogradov): V – 500 - 1000/200; Cr – 1000 - 2000/200; Cu – 50 - 200/100; Sc – 400 - 500/24; P – 3000 - 5000/1400 were revealed in the dark layers of the dike as a result of investigation by the quantitative spectral method. The content of these elements is much less in the gabbro (light layers): V – 100 - 150/200; Cr – 300/200; Cu – 30-40/100; Sc – 60-100/24; P – 355/1400. Mercury (Hg – 18.57 ppm) was found in the dark layers of the dike by results of investigations by ICP-MS method.

Conclusions. The observed layering in the intramagmatic dike on the Bercelot Island is probably determined by the impregnation of partially solidified magma in the fracture into cooling gabbroid intrusion. The dike melt was enriched by V, Cr, Cu, P and Sc. These data permit predicting more exactly the ore content in the gabbroid intrusions of the Andean complex in the area of the works. Chemical composition of the intramagmatic dikes in the gabbroid intrusions on the Peterman Island, Tuxen Cape and Bercelot Island is considerably different that is probably defined by the other composition of the primary magma.

УДК 551.217: 547-302

ВУЛКАНИЧЕСКАЯ ЭМИССИЯ ОЗОНОРАЗРУШАЮЩИХ СОЕДИНЕНИЙ ГАЛОГЕНОВ

***В.И. Богилло*, М.С. Базилевская**
Институт геологических наук Национальной академии наук Украины, Киев,
bazilevskaya1955@gmail.com

В последние годы возрос интерес к эмиссии органических соединений абиотического происхождения в составе вулканических газов. Присутствие галогенорганических соединений в этих газах имеет большое значение для атмосферных наук. После подписания Монреальского протокола и последующего за ним запрета на производство и использование хлорфторуглеводородов (фреонов) и других галогенсодержащих озоноразрушающих веществ существование такого природного источника этих соединений важно для оценок их общего бюджета в атмосфере. Несмотря на то, что их нынешние природные потоки по сравнению с антропогенными потоками могут быть низкими, вулканогенные галогенуглеводороды способны оказывать намного большее влияние на атмосферу в результате извержений супервулканов либо эмиссии из их лавовых потоков.

Мы рассчитали и сравнили потоки глобальной эмиссии для 20 галогенуглеводородов (CH_3Cl, CH_2Cl_2, $CHCl_3$, CCl_4, C_2H_5Cl, $CHCl{=}CCl_2$, $CCl_2{=}CCl_2$, $CH{\equiv}CCl$, C_6H_5Cl, p-$C_6H_4Cl_2$, $CH_2{=}CHCl$, CH_3CClF_2, CF_2Cl_2, $CFCl_3$, CH_3Br, CH_2Br_2, $CHBr_3$, C_2H_5Br, CH_3I и C_2H_5I) из вулканических и гидротермальных источников в атмосферу Земли при использовании их опубликованных концентраций, CO_2 и SO_2 в вулканических газах и известных вулканических потоков для CO_2 и SO_2. Из полученных результатов следует, что вклад вулканической эмиссии для этих соединений в разрушение стратосферного озона в каталитических галрогеновых циклах составляет не более 0.1 % от их общей природной эмиссии из природных и антропогенных источников, однако эти соединения значительно влияют на уровень тропосферного озона в окрестностях вулканов. Оцененные максимумы вулканического потока составляют для CH_3CClF_2 (0,8 %), CF_2Cl_2 (0,3 %), $CFCl_3$ (0,25 %), CCl_4 (0,2 %) и CH_2Br_2 (0,1 %). Этот вулканический вклад в общую эмиссию для остальных рассмотренных соединений составляет от 0,0001 % до 0,03 %.

Мы предложили схему газофазного цепного свободно-радикального галогенирования углеводородов при эмиссии из вулканов и подтвердили её, выполнив термодинамические (стандартные энтальпии реакций) и кинетические расчеты (константы скорости реакций и их зависимости от температуры) для следующих свободно-радикальных реакций:
$HX + OH \rightarrow X + H_2O$ (X = Cl, Br и I); $HX + O_2 \rightarrow X + HO_2$; $X + O_2 \rightarrow XO + O$; $X + O_2 + M \rightarrow M + XO_2$ (M = N_2); $X + O_3 \rightarrow XO + O_2$; $XO + HO_2 \rightarrow HOX + O_2$; $X + HO_2 \rightarrow HX + O_2$; $HOX + HX \rightarrow X_2 + H_2O$; $X_2 \rightarrow 2X$; $CH_4 + X \rightarrow CH_3 + HX$; $CH_3 + X_2 \rightarrow CH_3X + X$; $CH_3 + X \rightarrow CH_3X$; $CH_3 + HX \rightarrow CH_4 + X$; $CH_3 + HX \rightarrow CH_3X + H$; $CH_3X + OH \rightarrow CH_2X + H_2O$; $CH_3Cl + X \rightarrow CH_2Cl + HX$; $CH_2X + HX \rightarrow CH_3X + X$; $CH_2X + HX \rightarrow CH_2X_2 + H$; $CH_2X + O_2 \rightarrow CH_2O + XO$; $2CH_2X \rightarrow CH_3X + HX$; $CH_3X + Cl \rightarrow CH_3Cl + X$; $CH_3X \rightarrow CH_3 + X$; $2X + M \rightarrow M + X_2$; $CH_3 + CH_2X \rightarrow C_2H_5X$; $X + C_2H_6 \rightarrow C_2H_5 + HX$; $C_2H_5 + X_2 \rightarrow C_2H_5X + X$; $CH_3C(O)CH_3 + HOX \rightarrow CH_3COOH + CH_3X$.

Эта схема позволила объяснить полученные из результатов анализа газов различных вулканов соотношения между концентрациями CH_3I:CH_3Br:CH_3Cl и CCl_4:$CHCl_3$:CH_2Cl_2:CH_3Cl.

Мы также оценили возможную вулканическую эмиссию галогенуглеводородов, в частности, долгоживущих фреонов 11 и 12 из вулкана Эребус, и взрывных вулканических извержений в Южном полушарии на протяжении последних 6 тысяч лет и установили, что они не могут оказывать заметного влияния на содержание этих соединений в пробах фирна и льда в Антарктике.

Этот вывод был подтвержден нашими результатами анализа летучих соединений галогенов (метод ГХ-МС) в двенадцати пробах льда, отобранных вдоль профиля основного ледника острова Галиндез, Западная Антарктика.

UDC 551.217: 547-302

VOLCANIC EMISSION OF OZONE DEPLETING HALOGENE COMPOUNDS

***V.I. Bogillo*, M.S. Bazylevska**
Institute of Geological Sciences of National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev,
bazilevskaya1955@gmail.com

In recent years there has been a growing awareness of the emission of abiotically derived organic compounds by volcanic gases. The presence of halogenated organic species within the gases is of considerable significance to the atmospheric sciences. With the advent of the Montreal Protocol and the subsequent banning of chlorofluorocarbons (CFCs) and other halogenated, ozone depleting substances, the existence of a natural source for these compounds may prove to be important. Though current natural fluxes may be low with respect to the anthropogenic signature, volcanogenic halocarbons may have a much greater effect on the atmosphere when linked to the eruption of supervolcanoes or continental flood basalts.

The fluxes of global emission for 20 halocarbons (CH_3Cl, CH_2Cl_2, $CHCl_3$, CCl_4, C_2H_5Cl, $CHCl{=}CCl_2$, $CCl_2{=}CCl_2$, $CH{\equiv}CCl$, C_6H_5Cl, p-$C_6H_4Cl_2$, $CH_2{=}CHCl$, CH_3CClF_2, CF_2Cl_2, $CFCl_3$, CH_3Br, CH_2Br_2, $CHBr_3$, C_2H_5Br, CH_3I and C_2H_5I) from volcanic and hydrothermal sources into Earth' atmosphere have been calculated and compared here using their published concentrations in the volcanic gases, CO_2 and SO_2 as well as known volcanic fluxes for CO_2 and SO_2. It follows from these results that contribution of volcanic emission for these species in depletion of stratospheric ozone in the catalytic halogen cycles is not more 0.1 %, but these species impair significantly the level of tropospheric ozone in vicinity of the volcano. Maximums of volcanic flux are estimated to be for CH_3CClF_2 (0,8 %), CF_2Cl_2 (0,3 %), $CFCl_3$ (0,25 %), CCl_4 (0,2 %) and CH_2Br_2 (0,1 %). This volcanic contribution in overall emission for rest compounds considered here is from 0,0001 % to 0,03 %.

The scheme of gas phase free radical chain halogenation of the hydrocarbons has been proposed and confirmed by thermodynamic (standard reaction enthalpies) and kinetic calculations (reaction rate coefficients and their dependencies on the temperature) for following free radical reactions:

$HX + OH \rightarrow X + H_2O$ (X = Cl, Br and I); $HX + O_2 \rightarrow X + HO_2$; $X + O_2 \rightarrow XO + O$; $X + O_2 + M \rightarrow M + XO_2$ (M = N_2); $X + O_3 \rightarrow XO + O_2$; $XO + HO_2 \rightarrow HOX + O_2$; $X + HO_2 \rightarrow HX + O_2$; $HOX + HX \rightarrow X_2 + H_2O$; $X_2 \rightarrow 2X$; $CH_4 + X \rightarrow CH_3 + HX$; $CH_3 + X_2 \rightarrow CH_3X + X$; $CH_3 + X \rightarrow CH_3X$; $CH_3 + HX \rightarrow CH_4 + X$; $CH_3 + HX \rightarrow CH_3X + H$; $CH_3X + OH \rightarrow CH_2X + H_2O$; $CH_3Cl + X \rightarrow CH_2Cl + HX$; $CH_2X + HX \rightarrow CH_3X + X$; $CH_2X + HX \rightarrow CH_2X_2 + H$; $CH_2X + O_2 \rightarrow CH_2O + XO$; $2CH_2X \rightarrow CH_3X + HX$; $CH_3X + Cl \rightarrow CH_3Cl + X$; $CH_3X \rightarrow CH_3 + X$; $2X + M \rightarrow M + X_2$; $CH_3 + CH_2X \rightarrow C_2H_5X$; $X + C_2H_6 \rightarrow C_2H_5 + HX$; $C_2H_5 + X_2 \rightarrow C_2H_5X + X$; $CH_3C(O)CH_3 + HOX \rightarrow CH_3COOH + CH_3X$.

This allows to explain the experimental relations between concentrations of CH_3I:CH_3Br:CH_3Cl and CCl_4:$CHCl_3$:CH_2Cl_2:CH_3Cl in the volcanic gases.

The possible volcanic emission of halocarbons, especially chlorofluorocarbons (CFC-11 and CFC-12) from Erebus volcano and explosive volcanic eruptions in Southern Hemisphere during Holocene was demonstrated not has notably impact on their content in air from firn and ice cores in Antarctica.

This conclusion was confirmed by our results of GC-MS analysis for volatile halogenated compounds in twelve ice probes sampled along profile of main glacier of Galindez island, West Antarctica.

УДК 550.837+553.98

АНТАРКТИКА: НОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОФИЗИЧЕСКОГО КАРТИРОВАНИЯ ГАЗОГИДРАТОВ В СТРУКТУРАХ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОКРАИН

***И.Н. Корчагин*[1], *В.Д. Соловьёв*[1], *В.Г. Бахмутов*[1], *С.П. Левашов*[2,3], *Н.А. Якимчук*[2,3], *Д.Н. Божежа*[3]**

[1] *Институт геофизики НАН Украины, Киев, valera@igph.kiev.ua*

[2] *Институт прикладных проблем экологии, геофизики и геохимии, Киев, yakymchuk@karbon.com.ua*

[3] *Центр менеджмента и маркетинга в области наук о Земле при ИГН НАНУ, Киев.*

В результате проведенных геофизических исследований, в т.ч. методом вертикального электрорезонансного зондирования, а также методом частотно-резонансной обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования Земли, в последние годы были получены новые данные о наличии, глубинном положении и мощности отдельных пластов газогидратов в структурах материковой окраины Антарктического полуострова.

По результатам сейсмических исследований в структурах материковых окраин Антарктики ранее был выявлен ряд участков, в пределах которых были обнаружены BSR-зоны различного генезиса, где были выделены дополнительные границы (BSR0), расположенные ниже зоны стабильности газогидратов.

Сейсмические характеристики горизонта, расположенного между разделами BSR и BSR0, дают основания предполагать наличие в нём свободного газа. Наиболее крупными и изученными с помощью сейсмических методов являются скопления газогидратов вблизи Южных Шетландских островов в проливе Дрейка. Результаты сейсмических исследований указывают на наличие больших скоплений газогидратов (на глубине 1000–4800 м).

На ряде примеров показана эффективность новой инновационной технологии для обнаружения скоплений газогидратов и построения детальных глубинных характеристик разрезов, содержащих аномально-поляризованные пласты типа «залежь газогидратов». Важным преимуществом применения предложенных технологий на участках с BSR-границами разного генезиса является возможность их использования в качестве дополнительного и независимого индикатора обнаружения скоплений газогидратов. Дистанционный метод может использоваться при поисках газогидратов в условиях отсутствия сейсмических данных о BSR-границах, что подтверждается его эффективностью при проведении рекогносцировочных работ на углеводороды в отдалённых районах Антарктики. Выявлены новые участки нахождения газогидратов вблизи УАС Академик Вернадский и определено их положение в осадочной толще.

Получены новые независимые данные, подтверждающие перспективность участка материковой окраины вблизи Южных Шетландских островов (наряду с морем Росса) на скопления газогидратов в Антарктике. Выделены сходные элементы, характеризующие положение газогидратов в разрезе осадочной толщи в море Росса и проливе Дрейка (связь с грязевыми вулканами; наличие сети тектонических нарушений, контролирующих положение и локальную мощность газогидратов на отдельных участках, где наблюдаются BSR-зоны, осложнённые BSR0-отражениями).

Наличие сети крупных и мелких тектонических нарушений в чехле осадков с достаточно высокой проницаемостью создаёт необходимые условия для циркуляции внедряющихся под высоким давлением флюидов. При региональной реактивации палео-разломов и ослабленных зон происходили неоднократные внедрения растворов, способствовавших накоплению газов и формированию скоплений газогидратов в структурах пассивной континентальной окраины.

Приведенные данные могут указывать на общность региональных факторов формирования углеводородов в результате поступления глубинных флюидов в структуры земной коры континентальных окраин Антарктики, а также свидетельствуют о слабой изученности закономерностей локального и неравномерного распределения газогидратов в структурах дна континентальных окраин Антарктики.

UDC 550.837+553.98

ANTARCTICA: NEW RESULTS OF GAS HYDRATES GEOPHYSICAL MAPPING IN THE CONTINENTAL MARGIN'S STRUCTURES

I.N. Korchagin[1], V.D. Solovyov[1], V.G. Bakhmutov[1], S.P. Levashov[2], N.A. Yakymchuk[2], D.N. Bozhezha[2]

[1] Institute of Geophysics of National Academy of Science of Ukraine, Kyiv, valera @ igph.kiev.ua
[2] Institute of Applied problems of Ecology, Geophysics and Geochemistry, Kyiv, yakymchuk@karbon.com.ua
[3] Management and Marketing Center of Institute of Geological Science NAS Ukraine, Kyiv

New data on the gas hydrates occurrence in the continental margin structures of the Antarctic Peninsula were obtained. It was a result of geophysical researches, including the vertical electric sounding (VERS) and method of remote sensing (RS) data processing and interpretation using.

Number of areas with BSR-zones of different genesis was previously identified in the Antarctic continental margins structures due to the seismic surveys results. A considerable volume of seismic surveys was carried out in the western Ross Sea. These new data discovered not only zones of BSR – reflections presence, but additional border (BSR0) below the gas hydrate stability zone too. Seismic characteristics of this horizon (between BSR and BSR0) show that it may be filled with free gas.

The gas hydrates accumulations near the South Shetland Islands in the Drake Passage are the most studied by seismic methods. Region of the BSR-zones existence that correlates with the formation of gas hydrate accumulations has been identified previously. The results of seismic surveys indicate the presence of gas hydrates with considerable concentration (at depths of 1000-4800m).

The known data on the location of BSR-zones and their genesis show our little knowledge about the distribution of gas hydrates in the Antarctica continental margin bottom structures. The efficiency of new and innovative technologies for the gas hydrates accumulations detection and detailed cuts with anomalous polarized layers of the "deposit of gas hydrates" type are shown.

An important preference of the proposed technology (VERS and RS) is the possibility of its using as an additional and independent indicator of the gas hydrate accumulations in areas with BSR-boundaries of different genesis.

New independent evidences on gas hydrates accumulation in the Antarctic continental margin structures near the South Shetland Islands were obtained.

Some structures' similarities in the gas hydrates position in the Ross Sea and Drake Passage sedimentary thickness (the mud-volcanic activity, the tectonic disturbances network presence and the BSR-zones with the BSR0-reflections) were shown.

The presence of different faulting in sediments with a sufficiently high permeability creates the necessary conditions for the penetrating fluids circulation. There were some solutions' repeated intrusions that were important for formation of gas and gas hydrates accumulations near regional zones of weakness and paleo-faults.

These data show some common regional factors of the hydrocarbons formation in a result of deep fluids penetration into the crustal structures of the continental margin of Antarctica.

УДК 552.08:53

КОМПЛЕКСНАЯ ПЕТРОФИЗИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ СЕЙСМО-ГРАВИТАЦИОННЫХ ПОЛЕЙ ОТДЕЛЬНЫХ РАЙОНОВ АНТАРКТИЧЕСКОГО ПОЛУОСТРОВА

В.А. Корчин, П.А. Буртный, Е.Е. Карнаухова
Институт геофизики им.С.И. Субботина НАНУ; Киев; E-mail: korchin@igph.kiev.ua

В результате многолетних исследований упругих, тепловых, плотностных параметров, изучения при атмосферных и высоких давлениях и внесенных в эти параметры температурных поправок возникла возможность составить банк данных физических характеристик горных пород и на его основании выполнить глубинное комплексное термобарическое петрофизическое моделирование отдельных участков Антарктического полуострова. Для этих целей широко использовались имеющиеся данные полевых геологических, сейсмических и гравитационных наблюдений совместно с результатами *PT*-петрофизических исследований. При сопоставлении материалов ГСЗ и гравиметрии с исследованиями упруго-плотностных характеристик горных пород широко использовалась зависимость «скорость-плотность» ($V_{P,S}=f(\rho)$). Как показали исследования, эта зависимость носит сложный характер, образуя при термодинамических условиях, соответствующих глубинам 5–12 км петли, где одной величине скорости могут соответствовать две плотности. Это явилось результатом того, что на этих глубинах $V_{P,S}=f(PT)=f(H)$ и $\rho=f(PT)=f(H)$ имеют области инверсии соответствующих параметров. Это зоны низких скоростей и плотностей. Поскольку параметры регрессий для определения плотности пород при атмосферном давлении существенно иные, чем наблюдаемые при одновременном воздействии на породы давлений и температуры, характерных для глубин земной коры, то для определения плотностных параметров пород консолидированной земной коры следует пользоваться только теми зависимостями, которые получены именно для этих образований при высоких давлениях и температурах. При конструировании гравитационных моделей земной коры и верхов мантии выбирать значения плотности в соответствии с соотношением $\rho=f(V_P)$ вполне можно по значениям скоростей продольных волн ГСЗ. Для этого необходимо использовать данные статистического анализа материалов измерений упругих, плотностных и тепловых характеристик пород, изученных в лабораторных *PT* условиях. Сопоставляя результаты *PT* петрофизических исследований с материалами геолого-геофизической изученности отдельных районов Антарктического полуострова, принимая во внимание расчетные значения глубинных температурных режимов, характерных для этого района Антарктиды, были построены комплексные петрофизические модели, которые позволили объяснить некоторые особенности и физическую природу аномалий (зон низких скоростей и плотности) на глубинах 7–15 км. Сделано предположение об особом влиянии температур на сейсмо-гравитационные данные в земной коре вблизи станции Академик Вернадский.

Зоны низких скоростей, характерные для Антарктического полуострова, в силу своей природы (область разуплотненных пород и повышенной пористости) могут служить критериями поиска полезных ископаемых, поскольку они наиболее проницаемы для мигрирующих минеральных сред в земной коре. Наиболее перспективны в этом плане горизонты палеообластей ЗНС, где наиболее вероятны образование и локализация, в частности, газово-жидких углеводородов неорганического происхождения.

UDK 552.08:53

SEISMIC-GRAVITY COMPLEX PETROPHYSICAL FIELDS INTERPRETATION OF THE ANTARCTIC PENINSULA SOME REGIONS

***V. Korchin*, P. Burtnyi, E. Karnaukhova**
S.I.Subbotin Institute of geophysics of NASU; Kiev; E-mail: korchin@igph.kiev.ua

As a result of long-term researches of elastic, thermal, density parameters, the study at atmospheric and high pressures and borne temperature amendments in these parameters, there was possibility to make the data bank of rocks physical characteristics. On the base of this researches the deep complex petrophysical thermobaric modelling of some areas of the Antarctic peninsula has been execute.

Models of region allowed to explain some features and physical nature of anomalies (low velocity zones and density) at the depths of 7-15 km. The supposition about the special influence of temperatures on seismic-gravity data in the Earth's crust near-by the station «Academic Vernadskiy» is done.

Low velocity zones of the Antarctic peninsula can be criterias of searching of minerals, they are most permeable for migrant mineral environments in the Earth's crust (the area of discompression rocks and high porosity). Paleoregion horizons of LVZ in this plan are most perspective, where the formation and localization is most credible, in particular, gas-liquid hydrocarbons of inorganic origin.

УДК 550.837.2

МАГНІТОЛТЕЛУРИЧНІ ЗОНДУВАННЯ НА СТАНЦІЇ АКАДЕМІК ВЕРНАДСЬКИЙ

Б.Т. Ладанівський
Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, Львів,
borys@cb-igph.lviv.ua

Серед багатьох інших досліджень, що проводяться на Українській антарктичній станції Академік Вернадський, – геофізичні дослідження електромагнітними методами. Основною метою електромагнітних досліджень є визначення розподілу електропровідності, чи питомого опору, в глибинах Землі шляхом вимірювання електромагнітних полів на поверхні. Магнітотелуричний, а також магнітоваріаційний методи використовують як джерело поля широкий спектр природних геомагнітних варіацій. Обидва методи є пасивними, а тому екологічно чистими. Магнітотелуричні зондування проводились на Українській антарктичній станції в 2002 році. Незважаючи на проблеми, які виникають у полярних широтах з цим методом, було продемонстровано можливість його застосування та отримано перші результати. Недавно було отримано оцінки кривих позірного опору та фази імпедансу в діапазоні періодів 2.7–240 днів ($2{,}3\cdot10^5$–$2{,}0\cdot10^7$ с) магнітоваріаційним методом, шляхом застосування алгоритму головних компонент до часових рядів магнітоваріаційних даних тривалістю 13 років (1996–2008). Додатково Львівським центром Інституту космічних досліджень проводилась реєстрація електромагнітних варіацій в аудіомагнітотелуричному діапазоні за допомогою індукційних давачів LEMI-112 та двокомпонентного електрометра. У представленій роботі суміщено всі згадані функції відгуку середовища та виконано їх геоелектричну інтерпретацію, за результатами якої побудовано модель геоелектричного розрізу для регіону розташування станції Академік Вернадський.

UDC 550.837.2

MAGNETOTELLURIC SOUNDINGS AT THE STATION ACADEMIC VERNADSKY

B. Ladanivskyy
Carpathian Branch of the S.I. Subbotin Institute of Geophysics, NAS of Ukraine, Lviv, borys@cb-igph.lviv.ua

Geophysical electromagnetic studies are among other ones which have been carried out on the Ukrainian Antarctic Station Academic Vernadsky. The main objective of the electromagnetic studies is to determine the conductivity or resistivity distribution inside the Earth by measuring the electromagnetic fields on the surface. Magnetotelluric as well as magnetovariatin methods exploit a wide band of natural occurred geomagnetic variations as a source of electromagnetic induction in the Earth. Both of them are passive methods and respectively they are environmentally friendly. Magnetotelluric soundings were carried out at Ukrainian Antarctic Station in 2002. Despite of problems arising with this method in polar latitudes the possibility to use it was proved as well as first results were obtained. Recently the magnetovariation apparent resistivity and impedance phase curves were obtained at the Academic Vernadsky Station site in the period band 2.7–240 days ($2{,}3\cdot10^5$–$2{,}0\cdot10^7$ s) by applying the Principal Component Analysis algorithm to the 13 years long time series (1996—2008) of geomagnetic data Also, the Lviv Center of Institute for Space Research had been carried out the registration of electromagnetic variation in the audio magnetotelluric band by the induction coil sensors LEMI-112 and two-component electrometer. In this report all these response functions are combined and inverted with the aim to obtain the subsurface conductivity distribution at the Academic Vernadsky station region.

УДК 550. 837.3+551.24+553.98

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗМОЖНОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ СТРУКТУР ШЕЛЬФОВЫХ ЗОН ФОЛКЛЕНДСКОГО БАССЕЙНА (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ)

С.П. Левашов[2,3], Н.А. Якимчук[2,3], И.Н Корчагин[1], В.Д. Соловьёв[1], В.Г. Бахмутов[1], Д.Н. Божежа[3]

[1] Институт геофизики НАН Украины, Киев, valera@igph.kiev.ua

[2] Институт прикладных проблем экологии, геофизики и геохимии, Киев, yakymchuk@karbon.com.ua

[3] Центр менеджмента и маркетинга в области наук о Земле при ИГН НАНУ, Киев.

Своеобразным тектоническим центром Фолклендского бассейна являются Фолклендские острова с прилегающими структурами, расположенные в пределах обширной, вытянутой на восток от континента зоны – продолжения Патагонского шельфа. Острова окружены со всех сторон мезокайнозойскими осадочными бассейнами: с севера – Северно-Фолклендским бассейном, с востока – бассейном Фолклендского плато, с юга – Южно-Фолклендским, а с запада – Мальвинским бассейном.

Результаты проведенных на шельфе Фолклендских островов масштабных геолого-геофизических работ, включая данные бурения, позволили получить основные представления о распределении осадочного чехла Фолклендского бассейна, определить элементы тектоники и положение глубинных горизонтов земной коры тектонических структур, формирующих современную пограничную зону между Южно-Американской плитой на севере и плитой Скоша на юге.

Геоэлектрические профили ВЭРЗ, полученные в сезонных работах 17 УАЭ (2012 г.), пересекли часть структур Южно-Фолклендского бассейна (блок с банкой Бердвуда, Фолклендский жёлоб, Южно-Фолклендский шельф). Построенные глубинные разрезы ВЭРЗ указывают на тектоническую мобильность земной коры, неравномерное распределение мощности отдельных её слоёв и явную геофизическую неоднородность литосферных плит региона. Выявленный характер распределения глубинных геоэлектрических границ и крупных мантийных неоднородностей в структурах различных сегментов региона можно интерпретировать как отражение масштабных процессов формирования и эволюции основных структур дна пролива Дрейка и западной части моря Скоша, а также глубинного преобразования фрагментов древней континентальной коры. Все выделенные неоднородности подтверждают предположение о проявлении в регионе масштабных нелинейных геодинамических процессов формирования крупных структур дна Мирового океана.

В пределах Южно-Фолклендского бассейна в последние годы был выполнен значительный объём высокоточных (включая 3D) сейсмических исследований. Был выделен протяжённый структурный пояс мезозойских пород, в котором выявлена серия антиклинальных структур, перспективных на нефть и газ.

В результате проведенных исследований показана возможность применения методики частотно-резонансной интерпретации данных дистанционных зондирований Земли для картирования аномалий типа «нефтегазовая залежь» в структурах южного шельфа Фолклендских островов. Для ряда выявленных локальных аномалий определены основные параметры (положение в разрезе, мощность аномальных пластов и др.), что позволяет дополнить имеющиеся данные о перспективности данного региона на углеводороды. Эффективность применения данной методики для участка южного шельфа, расположенного к западу от скважины Дарвин, может быть определена позднее по результатам интерпретации сейсмических (3D) исследований, выполненных в 2014 г. для изучения перспектив нефтегазоносности локальных структур, представленных серией разломных блоков мелового возраста.

UDC 550. 837.3+551.24+553.98

THE FALKLAND BASIN SHELF ZONES: NEW HYDROCARBON BEARING PROSPECTS (BY REMOTE SENSING AND GEOELECTRIC DATA)

S.P. Levashov[2], N.A. Yakymchuk[2], I.N. Korchagin[1], V.D. Solovyov[1], V.G. Bakhmutov[1], D.N. Bozhezha[3]

[1] Institute of Geophysics of National Academy of Science of Ukraine, Kyiv, valera@ igph.kiev.ua
[2] Institute of Applied problems of Ecology, Geophysics and Geochemistry, Kyiv, yakymchuk@karbon.com.ua
[3] Management and Marketing Center of Institute of Geological Science NAS Ukraine, Kyiv

Interest to the Falkland Meso-Cenozoic sedimentary basins was particularly increased when the geophysical results of the Falkland offshore investigations proved the real prospects of a new oil and gas province development. An important amount of high-precision seismic (including 3-D) surveys has been made within the South Falkland Basin in recent years. An extended structural belt of Mesozoic rocks with series of anticlinal structures, for oil and gas looking, has been discovered. New materials, including drilling data yielded a basic understanding of the sedimentary cover distribution in the Falklands basin, tectonic elements and deep crustal horizons position that formed the modern border zone between the South American plate and the Scotia plate.

It should be noted that deep cuts which were built on the VERS-results of geophysical investigations (2012), indicated the tectonic mobility of the earth's crust, the unequal sediments thickness of layers distribution and geophysical heterogeneity of lithospheric "plates" in this region. Revealed deep geoelectric boundaries distribution and mantle heterogeneities presence at various segments of the region may be interpreted as result of transformation of the basic bottom structures and ancient crust fragments due to large-scale nonlinear geodynamic processes.

New possibilities of frequency resonance interpretation of remote sensing data to map the anomalies of the "oil and gas deposits" in the structures of the southern shelf of the Falkland Islands are demonstrated.

New data from direct and indirect geophysical measurements for the Falkland margins may increase our hydrocarbon accumulations occurrence and distribution understanding.

УДК 550:36

РІШЕННЯ ЗАДАЧ ГЕОФІЗИЧНОГО МОНІТОРИНГУ В РЕГІОНІ АНТАРКТИЧНОГО ПІВОСТРОВА ІЗ ЗАЛУЧЕННЯМ МІЖНАРОДНИХ МЕРЕЖ

О.І. Лящук, Є.В. Карягін
Головний центр спеціального контролю, смт.Городок, alex_liashchuk@mail.ru

Згідно з Державною програмою досліджень в Антарктиці на 2000–2010 рр., ГЦСК спільно з НАНЦ проводить роботи з комплексного дослідження геофізичних полів щодо можливості моніторингу небезпечних геофізичний явищ у регіоні Антарктичного півострова. Обробка та аналіз безперервної цифрової інформації сейсмічного, інфразвукового, геомагнітного методів та радонометричних даних, поряд з іншими даними, отриманими на УАС Академік Вернадський, є основою для створення динамічних моделей стану навколишнього природного середовища, дослідження взаємодії в ланцюгу літосфера-атмосфера-іоносфера під час підготовки та розвитку високоенергетичних природних явищ і перенесення енергії з поверхні Землі на висоти геокосмосу.

На прикладі спільної обробки даних з УАС та міжнародних геофізичних мереж, а саме IRIS та CTBTO, в доповіді показано можливості моніторингу сейсмічності, утворення цунамі, атмосферних процесів та встановлення їх зв'язку з метеорологічними і космічними факторами. Визначено переваги створення комплексних локальних та регіональних мереж у регіоні. Намічено подальші кроки на шляху створення сейсмічної, інфразвукової і радонометричної мереж для визначення геофізичних факторів, що впливають на зміну навколишнього природного середовища.

UDC 550:36

SOLVING PROBLEMS OF GEOPHYSICAL MONITORING REGION ANTARCTIC PENINSULA INVOLVING INTERNATIONAL NETWORKS

O.I. Liashchuk, Ye.V. Karyahin
The Main Center of the Special Monitoring Gorodok, alex_liashchuk@mail.ru

According to the State program of research in Antarctica for years 2000-2010. MCSM together with NASC are working out a comprehensive study of geophysical fields on the possibility of monitoring dangerous geophysical phenomena in the Antarctic Peninsula region. Processing and analysis of digital information Continuous seismic, infrasound, geomagnetic methods and radon data along with other data obtained at UAS Akademik Vernadsky is the basis for creating dynamic models of the environment, research cooperation in the chain of the lithosphere-atmosphere-ionosphere during training and development of high natural phenomena and the transfer of energy from the ground to a height geospace.

For example, the shared data UAS geophysical and international networks, namely IRIS and CTBTO, shows the possibilities for monitoring seismic, tsunami formation, atmospheric processes and establish their connection with meteorological and space factors. The advantages establishment of integrated local and regional networks in the region. Outlined the next steps for creating seismic, infrasound and radon networks to determine the geophysical factors influencing the change of environment.

551.324.4

МАСС-БАЛАНСОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ЛЕДНИКОВОМ КУПОЛЕ БЕЛЛИНСГАУЗЕН В 2007–2015 гг., ОСТРОВ КИНГ-ДЖОРДЖ (ВАТЕРЛОО), ЮЖНЫЕ ШЕТЛАНДСКИЕ ОСТРОВА, АНТАРКТИКА

Б.Р. Мавлюдов
Институт географии РАН; Москва, Россия; E-mail: bulatrm@bk.ru

Ледниковый купол Беллинсгаузен – небольшая ледниковая шапка, расположенная в северной части полуострова Файлдс в юго-западной части острова Кинг-Джордж (Ватерлоо), архипелаг Южные Шетландские острова, Антарктика. Диаметр ледяной кепки составляет приблизительно 3-4 км, а высота равна 250 м н.у.м. Ледниковый купол Беллинсгаузен расположен вблизи от Уругвайской антарктической станции Артигас и приблизительно в 4 км от Российской научной антарктической станции Беллинсгаузен. Ситуация с динамикой льда на о-ве Кинг-Джордж главным образом отражает ситуацию динамики льда на Антарктическом полуострове. Масс-балансовые исследования на ледниковом куполе Беллинсгаузен были проведены в течение шести летних сезонов в 2007–1012 гг. и 2014–2015 гг. и один раз зимой 2011 г. как часть программы Российских Антарктических Экспедиций (РАЭ 53, 54, 55, 56, 57 и 60). Каждое лето миссия продолжалась в течение 3-4 месяцев и включала площадную снегосъёмку в конце зимы и еженедельные измерения по рейкам, сопровождаемые измерениями плотности снега в шурфах. Снегосъёмка показала, что результаты площадных измерений толщины снега и измерений толщины снега по 29 абляционным рейкам на ледниковой шапке почти идентичны. Это позволило использовать данные измерений толщины снега по рейкам для вычисления баланса массы льда на всем ледниковом куполе Беллинсгаузен. Анализ полученных данных показал следующие значения баланса массы льда на ледниковом куполе Беллинсгаузен: в 2007/08 – -9,4 см вэ, 2008/09 – -72,4 см вэ, в 2009/10 – +34,7 см вэ, в 2010/11 – +9,9 см вэ, в 2011/12 – -42,9 см вэ, в 2012/13 – +30,5 см вэ, в 2013/14 – +64,1 см вэ и в 2014/15 – +26 см вэ. Из 8 лет исследований мы можем видеть, что баланс массы льда ледникового купола Беллинсгаузен изменяется неравномерно в течение времени, отмечаются только 3 года с отрицательным балансом массы. Высота границы питания в 2007/08 и 2008/09 гг. была расположена немного ниже вершины ледникового купола Беллинсгаузен (около 225 м н.у.м.). В 2009/10, 2012/13, 2013/14 и в 2014/2015 гг. высота границы питания понизилась фактически до уровня моря, в 2010/11 гг. она была равна 180 м н.у.м., в 2011/12 гг. – 220 м н.у.м. Последние годы мы наблюдаем увеличение количества снега, фирна и наложенного льда на всей территории ледникового купола Беллинсгаузен, но особенно в его верхней части. Хорошая корреляция между таянием снега и льда и средней летней температурой воздуха в течение 4-х месяцев (декабрь–март) дает возможность восстановить условия таяния льда в течение всего периода наблюдений на метеостанции Беллинсгаузен (с 1969 г.). Баланс массы льда для ледникового купола Беллинсгаузен был также восстановлен в течение этого периода и в течение периода отсутствия прямых исследований (2012/2013 и 2013/2014 гг.). Анализ полученных данных позволяет видеть, что последние годы положительный баланс массы льда на ледниковом куполе Беллинсгаузен начинает преобладать. Поскольку это самый продолжительный период положительного баланса массы льда на ледниковом куполе Беллинсгаузен с 1969 г., напрашивается вывод, что в этой области в последние годы намечается похолодание климата. Но что случится в будущем, мы сможем сказать только в случае, если исследования баланса массы льда на ледниковом куполе Беллинсгаузен будут продолжены.

Исследования были проведены в рамках научных программ Института географии и Российской Академии Наук, в последний сезон – в связи с межрегиональным техническим проектом МАГАТЭ INT5153 «Оценка воздействия изменения климата и его воздействий на почвенные и водные ресурсы в полярных и горных районах», и при финансовой поддержке Российской Антарктической Экспедиции.

UDC: 551.324.4

MASS BALANCE INVESTIGATIONS ON THE BELLINGSHAUSEN ICE DOME IN 2007–2015, KING GEORGE (WATERLOO) ISLAND, SOUTH SHETLAND ISLANDS, ANTARCTICA

B.R. Mavlyudov
Institute of geography RAS; Moscow, Russia; E-mail: bulatrm@bk.ru

The Bellingshausen Ice Dome is a small ice cap that is situated at the northern part of Fildes Peninsular at the south-west part of King George (Waterloo) Island, Southern Shetland Islands archipelago, Antarctica. Diameter of ice cap is about 3-4 km and elevation is equal 250 m a.s.l. The Bellingshausen Ice Dome is situated closely to Uruguayan Antarctic station “Artigas” and in about 4 km from Russian Bellingshausen scientific Antarctic station. The situation with ice dynamic on King George Island mainly reflect situation of ice dynamic at the Antarctic Peninsular.

Mass balance researches on the Bellingshausen Ice Dome were spent during six summer seasons in 2007–1012 and 2014-2015 and one winter in 2011 as the parts of Russian Antarctic Expeditions (RAE 53, 54, 55, 56, 57, 60). Each summer mission was prolongated during 3-4 months and included areal snow survey at the end of winter and every week stakes measurements accompanied by snow density measurements in snow pits. Snow survey is shown that the results of areal measurements of snow thickness and measurements of snow thickness at 29 ablation stakes situated on ice cap almost equal. It allows us to use data of snow thickness measurements on stakes for calculation of ice mass balance on all Bellingshausen Ice Dome. The analysis of received data has shown next values of ice mass balance on the Bellingshausen Ice Dome: in 2007/08 – -9,4 cm we, 2008/09 – -72,4 cm we, in 2009/10 – +34,7 cm we, in 2010/11 – +9,9 cm we, in 2011/12 – -42,9 cm we, in 2012/13 – +30,5 cm we, in 2013/14 – +64,1 cm we and in 2014/15 – +26 cm we. From 8 years of investigations we can see that ice mass balance of the Bellingshausen Ice Dome change irregular during time and there are only 3 years with negative mass balance.

ELA in 2007/08 and 2008/09 was situated a little below top of the Bellingshausen Ice Dome (about 225 m a.s.l.), in 2009/10, 2012/13, 2013/14 and in 2014/2015 ELA has lowered practically up to sea level, in 2010/11 it was equal 180 m a.s.l., in 2011/12 – 220 m a.s.l. Last years we observe increasing of snow, firn and superimposed ice accumulation on all area of the Bellingshausen Ice Dom but especially at its upper part. Good correlation between snow and ice melting and mean summer air temperature for 4 months (December-March) give possibility to renew ice melting conditions for all period of observations at the Bellingshausen weather station (from 1969). Ice mass balance for Bellingshausen Ice Dome was also renewed for similar period and for period of absence of direct investigations (2012/2013 and 2013/2014).

Analysis of received data allows us to see that last years positive mass balance on the Bellingshausen Ice Dome is begin to prevail. As it is the longest period of positive ice mass balance on the Bellingshausen Ice Dome since 1969, it suppose that we can say that climate cooling in this area is outlined in last years. But what will happen in future we can say if investigations of ice mass balance on the Bellingshausen Ice Dome will be continued.

Investigations were spent in the network of scientific programs of Institute of geography and Russian Academy of Sciences and in last season in connection with interregional technical cooperation project of IAEA INT5153 «Assessing the Impact of Climate Change and its Effects on Soil and Water Resources in Polar and Mountainous Regions» and at financial support of Russian Antarctic Expedition.

УДК 550.384

ЗМІНИ ГЕОМАГНІТНОГО ПОЛЯ В АНТАРКТИЦІ

Г.В. Мельник, В.Г. Бахмутов, Т.О. Мозгова, О.Я. Шендеровська
Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, пр-т Палладіна,32, м. Київ, Україна 03142
melnykgv@gmail.com

Магнітна обсерваторія станції Академік Вернадський (AIA) унікальна, оскільки оснащена найсучаснішою апаратурою, включена у світову мережу INTERMAGNET, має найдовший часовий ряд магнітних спостережень в Антарктиці і слугує базовим пунктом як для прив'язки будь-яких магнітометричних вимірів, так і для моніторингових спостережень.

З урахуванням результатів спостережень AIA при створенні моделей геомагнітного поля побудовані карти вікового ходу його компонент в Антарктиці з 1550 по 2015, визначено дрейф фокусів вікового ходу у Північній та Південній півкулях, розраховано їх джерела та траєкторія дрейфу Південного магнітного полюса за останні 450 років. Визначено, що в Південній півкулі геомагнітне поле за останні 110 років зменшується швидше, ніж у Північній. У структурі вікового ходу геомагнітного поля протягом минулого сторіччя виділяються три періоди змін, аналогічні таким же у Північній півкулі. Напруженість геомагнітного поля зменшується на заході й зростає на сході Антарктики, що може бути одним з можливих пояснень температурних розходжень між цими регіонами – одночасного охолодження східної й потепління західної Антарктики.

Досліджено широтний та довготний розподіли варіацій геомагнітного поля під час магнітних бур та суббур в Антарктиці, виявлено їхні основні закономірності. Показано, що під час магнітних бур південний полярний електрострумінь може зміщуватись до широт обсерваторії AIA. Виявлено, що суббурі в районі AIA типові для середніх широт. Спряжена по магнітних суббурях точка для AIA в Північній півкулі розташована між обсерваторіями OTT і FRD на тому ж меридіані, однак при зростанні магнітної збуреності може зміщуватись західніше. Магнітні бурі та суббурі є не тільки відображенням процесів у ближньому космосі, а й можуть виступати ознаками інших природних явищ, зокрема, землетрусів.

UDC 550.384

GEOMAGNETIC FIELD CHANGES IN ANTARCTICA

***G.V. Melnyk*, V.G. Bakhmutov, T.O. Mozgova, O.J. Shenderovska**
S.I. Subbotin Institute of Geophysics of NAS of Ukraine
av. Palladin, 32, Kyiv, Ukraine 03142 melnykgv@gmail.com

Magnetic Observatory of Academic Vernadsky station (AIA) is unique because it has the most modern equipment, is included in the global network INTERMAGNET, has the longest time series of magnetic observations in Antarctica. It can serve as a baseline reference point for any magnetic measurements and for monitoring.

Taking into account the AIA observations in creating of the geomagnetic field models, the maps of its components and their secular variations in Antarctica from 1550 to 2015 have been create. The secular variations focuses in the Northern and Southern hemispheres and their sources were defined and the trajectory of drift of south magnetic pole in the last 450 years was calculated. It was determined that over the past 110 years in the Southern hemisphere geomagnetic field decreased faster than in the North. In the secular variations structure during the last century three periods of change, similar to the same in the Northern hemisphere were defined. The geomagnetic field intensity decreases in the west and increases to the east Antarctica. It could be one of the possible explanations for the temperature differences between the regions – cooling of eastern and warming of western Antarctica.

Latitudinal and longitudinal distribution of variations of the geomagnetic field during magnetic storms and substorms in Antarctica investigated and their basic patterns revealed. It is shown that during magnetic storms south polar electrojet can move to the AIA latitude. It is revealed that substorms in the AIA area are typical for the middle latitudes. Conjugated by magnetic substorms point of AIA in the northern hemisphere located between OTT and FRD observatories on the same meridian, but with increasing magnetic disturbance could move to the west. Magnetic storms and substorms is not only a reflection of the processes in near space, but also can act as signs of other natural phenomena, including earthquakes.

УДК 551.578.4(537.523:551.559)(211)

ПУТИ ЭМИССИИ БРОМ-СОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ РОСТА ЛЕДЯНЫХ ЦВЕТОВ

Е.Ю. Ткаченко
Институт геологических наук НАН Украины, г. Киев, e-mail: tkachenko.katya@gmail.com

Ледяные цветы – любопытный феномен образования необычных ледяных структур на поверхности молодого морского льда в условиях высоких градиентов температуры – привлекают внимание исследователей не только как результат климатических изменений на планете, но и в связи с их возможным влиянием на процессы разрушения поверхностного озона в результате эмиссии бром-содержащих соединений. Невзирая на большое количество публикаций, описывающих это явление, природа эмиссии бром-содержащих веществ в газовую фазу не получила на данный момент внятного физического объяснения. Нам представляются возможными два механизма эмиссии. Во-первых, образование летучих соединений брома (Br_2, BrCl, HBrO) и их десорбция в газовую фазу может быть следствием электрохимического окисления бромид-аниона под воздействием электрических явлений, таких как потенциал замерзания, которые ассоциированы с процессом роста ледяных цветов. Однако эффективность работы такой электрохимической системы вызывает сомнения в связи с низкой электронной проводимостью льда. Во-вторых, эмиссия соединений брома может быть результатом процессов, происходящих на границе раздела фаз растущих игольчатых кристаллов при высоких градиентах электрического поля. В этом случае могут наблюдаться как процессы окисления Br^- с образованием летучих соединений брома в положительной области потенциала, так и непосредственная эмиссия отрицательных бромид-ионов в газовую фазу для отрицательной области потенциала. Это явление имеет прямые аналогии с полевой и электроспрей-ионизацией, хорошо изученными явлениями, которые используются в масс-спектрометрии. Дальнейшая судьба эмитированного в газовую фазу бромид-иона зависит от распределения зарядов в атмосфере, т.е. метеорологических условий. Изучение механизма эмиссии бром-содержащих веществ в атмосферу предполагается провести в лабораторных условиях.

UDC 551.578.4(537.523:551.559)(211)

POSSIBLE WAYS OF BROMINE RELEASE DURING FROST FLOWERS GROWTH

K.Yu. Tkachenko
Institute of Geological Science, NAS of Ukraine, Kyiv, e-mail: tkachenko.katya@gmail.com

Frost flowers are unusual ice structures that grow on the surface of young sea ice under large temperature gradients. The release of bromine to gas phase, so called “bromine explosion”, that leads to ozone depletion events is not fully understood and physically interpreted yet. The formation and desorption into the gas phase of bromine volatile compounds (Br_2, BrCl, HBrO) can be a result of electrochemical oxidation of bromide anion under the influence of freezing potential, that arises during frost flowers growth. Such mechanism seems logical, but the effectiveness of such electrochemical system is highly questionable due to low electronic conductivity of ice.

According to our hypothesis the release of bromine can be a result of the processes that go at the interface of growing needle-like crystals where the electric field gradient is high. In this case, both the oxidation of bromide anion and the formation of bromine volatile compounds can go under positive potential, and direct emission of negative bromide ions to the gas phase can proceed under negative potential. Similar phenomena are used in mass spectroscopy (well-studied field ionization and electrospray methods). The fate of emitted bromide ion depends on the electric field in the atmosphere, i.e. meteorological conditions. They may be deposited or redistributed in the atmosphere and involved in ozone depletion events. The possibility of the emission of negative bromide ions we will study experimentally using the frost flowers model system.

ФІЗИЧНІ НАУКИ

PHYSICAL SCIENCES

УДК 537.876.23 + 550.388.2

ДИАГНОСТИКА ПОЛЯРНЫХ ИОНОСФЕРНЫХ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ НА СТАНЦИИ АКАДЕМИК ВЕРНАДСКИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЕРХДАЛЬНИХ ВЧ РАДИОЛИНИЙ

***А.В. Зализовский*, Ю.М. Ямпольский, С.Б. Кащеев, А.В. Колосков, А.А. Сопин**
Радиоастрономический институт НАН Украины, г. Харьков, e-mail: zaliz@rian.kharkov.ua

Последние десятилетия в РИ НАНУ развивается научный подход применения уже существующего электромагнитного излучения природного и техногенного происхождения для диагностики состояния окружающей среды. В этих целях весьма удобно использовать радиосигналы ВЧ станций службы точного времени, поскольку они обладают высокой временной и частотной стабильностью и постоянно работают по известному расписанию. В докладе приведены результаты зондирования ионосферы на сверхдальних радиолиниях сигналами радиостанций РВМ (Москва, Россия), и CHU (Оттава, Канада). Приемный пункт организован на Украинской антарктической станции Академик Вернадский. Специально разработанная в РИ НАНУ методика частотно-временной фильтрации позволила селектировать различные пространственные моды распространения сигналов этих радиостанций. Кроме прямых и обратных радиотрасс, устойчиво выделялись аномальные траектории, сформированные рассеянием пробного излучения на ионосферных неоднородностях полярных овалов. Непрерывные мониторинговые измерения, выполненные на УАС в 2010–2014 годах, демонстрируют устойчивую зависимость эффектов рассеяния на полярных овалах от солнечной активности. Интенсивность и доплеровское смещение частоты рассеянных сигналов увеличиваются с ростом активности. Полученные результаты демонстрируют возможности систематического использования сверхдальних ВЧ радиолиний для диагностики состояния ионосферы в авроральных регионах Земного шара.

UDC 537.876.23 + 550.388.2

DIAGNOSTICS OF POLAR IONOSPHERIC IRREGULARITIES AT THE '*AKADEMIK VERNADSKY*' STATION USING HF LONG-DISTANT PROPAGATION

***A.V. Zalizovski*, Y.M. Yampolski, S.B. Kashcheyev, A.V. Koloskov, A.A. Sopin**
Institute of Radio Astronomy of NASU, Kharkiv, e-mail: zaliz@rian.kharkov.ua

During the last decades the scientific approach that based on using of natural or anthropogenic electromagnetic radiation for diagnostics of environmental conditions is developed in IRA NASU. For these purposes it is very convenient to use the radio signals of HF time service stations because they characterized by high time and frequency stability and permanent working according to known schedule. This paper presents the results of sounding of the ionosphere on long-distant radio lines by signals of RWM (Moscow, Russia), and CHU (Ottawa, Canada) radio stations. Receiving site was organized at the Ukrainian Antarctic Station (UAS) *Akademik Vernadsky*. The technique for spectral and time filtration, which was specially developed in the IRA NASU, permits to select the different spatial modes of signal propagation. Besides the direct and reverse radio paths, the anomalous trajectories that formed by scattering of probe radiation on the plasma irregularities of polar ovals have been detected. Non-stop monitoring measurements conducted at the UAS in 2010-2014 demonstrate stable dependence of effects of scattering on the polar ovals on the solar activity. Intensity and Doppler frequency shift of scattered signals increase with growth of activity. Obtained results demonstrate the possibilities of systematic using of long-distant radio paths for the diagnostics of the ionosphere in the auroral regions of the globe.

УДК 551.577.5

ХАРАКТЕРИСТИКИ СНІГОВОГО ПОКРИВУ В РАЙОНІ УКРАЇНСЬКОЇ АНТАРКТИЧНОЇ СТАНЦІЇ АКАДЕМІК ВЕРНАДСЬКИЙ

Клок С.В.
Український гідрометеорологічний інститут, пр. Науки, 37, м.Київ, 03680, sklok_8@ukr.net

Завдяки своїм характеристикам – альбедо, теплопровідності та ін. сніг суттєво впливає на кліматичну систему в цілому. Особливо це стосується територій, на яких формується потужний сезонний сніговий покрив або ж спостерігається його залягання впродовж усього року. До таких місць належить Антарктика, де акумулюється найбільше снігу на планеті.

На метеорологічному майданчику Української антарктичної станції (УАС) Академік Вернадський визначається характер залягання снігу, а також вимірюється висота снігового покриву (ВСП) по двох стаціонарних снігомірних рейках. Аналогічні спостереження виконуються на снігомірному полігоні – за набором снігомірних рейок. Також епізодично вимірюються його щільність і водність, хуртовинне перенесення, виконується стратифікація.

Результати проведеного аналізу дали змогу визначити основні характеристики снігового покриву в районі УАС, а також вказати на певні тенденції його формування за останні роки. Зокрема, слід зазначити: 1) середня тривалість періоду залягання снігового покриву складає 342 дні; 2) спостерігається зміщення дати максимальної ВСП на першу половину листопада; 3) упродовж останніх років має місце зміна характеру накопичення снігового покриву в районі станції – він став більш повільним.

Дослідження показали, що вказані тенденції характеру залягання снігового покриву пов'язані з такими факторами, як зміна термічного режиму і швидкості вітру на станції, перерозподіл кількості випадків опадів у твердій та рідкій фазі тощо.

UDC 551.577.5

THE SNOW COVER CHARACTERISTICS ON THE UKRAINIAN ANTARCTIC STATION AKADEMIK VERNADSKY

S.V. Klok
Ukrainian Hydrometeorological Institute, Nauki av. 37, Kiev, sklok_8@ukr.net

The snow cover has significant influence on the climate system via albedo, thermal conductivity, etc. This impact is more pronounced over areas where a thick seasonal snow cover formed or its accumulation is observed throughout the year. The Antarctica is one of such areas on the globe where snow accumulates most of all.

The type/nature of the snow occurrence is determined on meteorological Ukrainian Antarctic Station (UAS) Akademik Vernadsky, besides the snow depth is measured by two stationary snow scales. Similar observations with a set of snow scales performed on snow-measuring polygon. The snow density and snow water content are measured irregularly as well as snowstorm transport and stratification.

The performed analysis enables to identify the main characteristics of snow cover in the UAS region and identify main tendencies of its evolution in recent years. It can be summarized as follows: (i) the average snow cover accumulation time period is 342 days; (ii) the maximum of snow cover height is shifted to the first half of November; (iii) the character of the snow cover accumulation becomes slower in the station area in recent years.

The present/recent study(-ies) have shown the revealed tendencies of the snow cover characteristics are associated with the chain of factors such as thermal regime changes and wind speed variations at the station, the redistribution of solid and liquid precipitation occurrence, etc.

УДК 550.382:385

О РАЗЛИЧИЯХ В ДОЛГОВРЕМЕННЫХ И СЕЗОННЫХ ВАРИАЦИЯХ ГЕОМАГНИТНЫХ Sq Y, Sq Z ПОЛЕЙ НА УКРАИНСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ AIA

О.И. Максименко, В.Г. Бахмутов, О.Я. Шендеровская

Институт геофизики им. С.И. Субботина, Национальная Академия наук Украины, oimkv@list.ru

В основу исследования положены отличия эквивалентной токовой системы Sq вариаций двух Y и Z компонент магнитного поля на средних широтах и сезонных изменений суточных ходов Sq(Y), Sq(Z) полей вследствие разной зависимости интенсивности их токов от мирового времени на береговой обсерватории AIA.

Анализ выполнен по данным 1-часовых измерений горизонтальной и вертикальной компонент геомагнитного поля на обсерватории Академик Вернадский (AIA) (65,25S; 64,75W) в течение 1958–2010 гг. Определены месячные амплитуды Sq вариаций и их зависимости от индекса СА (F107), показывающие максимальный коэффициент корреляции R(Sq;F107) = 0,84 летом, весной и нелинейный характер связи для отдельных солнечных циклов.

Обнаружены сезонные колебания коэффициента корреляции между изменениями амплитуд Sqy- и Sqz-вариаций при использовании полусуточных и суточных амплитуд для Z и Y компонент поля с максимумом R(Sqy;Sqz)==0,88 летом (01), R=0,75 весной (09) и минимумом R=0,7 зимой (07) в течение 1959–2009. В зимний период корреляция резко падает до R(Sqy;Sqz)=0,52 для полусуточных амплитуд.

Сезонные свойства амплитуд Sq характеризовались максимальным превышением амплитуд Sqy восточной компоненты над вертикальной Sqz: (Sqz~0,18Sqy) зимой при увеличении коэффициентов линейной регрессии Sqz ~ (0,34-0,25)Sqy весной и Sqz~0,5Sqy летом. Выделены положительный тренд отношений амплитуд (Sqz/Sqy) с величиной a(07)=0,0014 и a(09)=0,0021, но слабый a(01)=-0,0006 отрицательный тренд летом (01), на фоне которых наблюдались пики отношений (Sqz/Sqy) в разные годы в течение 50 лет.

Обнаружены некоторые сезонные особенности связи амплитуд Sq с интегральными ионосферными проводимостями. Максимум коэффициента корреляции R(Sqz;s1,s2)~0,95 отмечен между полусуточной (утренней) амплитудой вертикальной компоненты Sqz и проводимостями Педерсена (s1) и Холла (s2) летом, а минимум R(Sqz;s2)=0,56 – с проводимостями Холла в зимний период. Различие коэффициентов корреляции между проводимостями Педерсена, Холла и суточной амплитудой Sqz достигает 1,5 раза зимой. Летом и весной коэффициенты почти уравниваются по величине с большими значениями, полученными для амплитуд восточной компоненты поля R(Sqy;s1,s2)=0,82-0,88 при минимальных значениях R(Sqy;s2)=0,72 зимой. Суточные амплитуды Sqz слабо коррелируют с проводимостями.

Определены долговременные тренды остатков амплитуд Sq вариаций, имеющие разные знаки, положительный летом, но отрицательный весной и зимой, после вычитания линейной зависимости амплитуды от солнечной активности (индекса F107). Летом тренд Sq сильнее с величиной a(01)=0,19нТл\год для восточной компоненты и несколько меньшей a(01)=0,15нТл\год для вертикальной компоненты. Отрицательный тренд остатков амплитуд Sq вариаций больше по величине весной, чем зимой, для восточной компоненты (a(09)Sqy= -0,078 нТл\год > a(07)Sqy= -0,045 нТл\год), но, напротив, меньше для вертикальной компоненты (a(09)Sqz=-0,015 нТл\год < a(07)Sqz= -0,052). Положительный тренд так же проявляется для остатков полусуточных амплитуд Sq вертикальной компоненты.

Обсуждаются возможные причины наблюдаемых вариаций Sq, связанные не только с динамо-токами.

550:382:385

DIFFERENCES IN LONG-TERM AND SEASONAL VARIATIONS OF GEOMAGNETIC SqY, SqZ FIELDS AT UKRAIN OBSERVATORY AIA

***O.I. Maksimenko*, V.G. Bakhmutov, O.J. Shenderovskaya**
Institute of Geophysics. S.I.Subbotina, National Academy of Sciences of Ukraine, oimkv@list.ru

The research based on differences between the equivalent current system Sq variations of the two Y and Z components of the magnetic field at mid-latitudes and seasonal changes daily moves Sq (Y), Sq (Z) due to the different fields depending on the intensity of the currents of world time on a coastal observatory AIA.

The analysis is performed according to the 1-hour measurements of horizontal and vertical components of the geomagnetic field at the observatory Vernadsky (AIA) (65,25S; 64,75W) for 1958-2010. Determined monthly Sq variations amplitude and their dependence on the index SA (F107), showing the maximum correlation coefficient R (Sq; F107) ~ 0.84 in the summer, spring and non-linear nature of the relationship in individual solar cycles.

Seasonal variation of correlation coefficient between changes in the amplitudes of the Sqy-, Sqz- variations using semi-diurnal and diurnal (max-min) the amplitudes, respectively, for the Z and Y components of the field with a maximum of R (Sqy; Sqz) = 0.88 in the summer (01), R = 0.75 spring (09) and a minimum in winter R = 0.7 (07) were found during 1959-2009. In winter, the correlation drops sharply to R (Sqy; Sqz) = 0.52 for semidiurnal amplitudes.

Seasonal properties were characterized by maximum amplitudes Sqy excess of the vertical component Sqz: (Sqz ~ 0.18Sqy) in winter with increasing coefficients of linear regression Sqz ~ 0.34 Sqy in the spring and summer Sqz ~ 0.5Sqy. Also, the positive trend of amplitude ratio (Sqz / Sqy) with the value of a (07) = 0.0014 and a (09) = 0.0021and weak negative trend with a (01) = -0.0006 in summer (01) were obtained during 50 years.

Some seasonal changes of the amplitudes Sq relationships with integral ionospheric conductivity were found. Maximum correlation coefficient R (sqz; s1, s2) ~ 0.95 marked between semidiurnal (morning) the amplitude of the vertical component Sqz and Pedersen conductivity (s1) and Hall (s2) in the summer, and at least R (sqz; s2) = 0.56 - with Hall conductivity in the winter. The difference between the correlation coefficients of the Pedersen and Hall conductivities and daily Sqz amplitude reaches 1.5 times in the winter. Summer and spring same coefficient almost comparable in magnitude to the value obtained for the amplitudes of the eastern component of the field R (Sqy; s1, s2) = 0.82-0.88 under minimum values of R (Sqy; s2) = 0.72 in the winter. Daily amplitude Sqz weakly correlated with conductivity.

The long-term trends of the Sq variations residues amplitude with different signs, positive summer, but in winter and spring negative were calculated after subtracting the linear amplitude dependence on the solar activity (index F107). Summer trend Sq is stronger with the value of a = 0.19nT \ year for the eastern field component and a = 0.15nT \ year for the vertical component. Negative trend of the residues amplitude Sq variations is greater in magnitude in the spring than in winter for the eastern components (a (09) Sqy = -0.078 nT \ year> and (07) Sqy = -0.045 nT \ year), but rather less for the vertical component (a (09) Sqz = -0.015 nT \ year <a (07) Sqz = -0.052). Positive trend has seen for the same residues semidiurnal amplitudes Sq vertical component.

Possible reasons for the observed variations Sq, not only related to the dynamo currents are discussed.

УДК 551.465.4

СТРУКТУРА ВОДНЫХ МАСС В РЕГИОНЕ АРХИПЕЛАГА АРГЕНТИНСКИЕ ОСТРОВА

И.П. Неверовский[1], В.Н. Сытов[1], Ю.И. Попов[2], А.С. Матыгин[1]
[1] Гидрометеорологический центр Черного и Азовского морей; г. Одесса; acm32alex@mail.ru
[2] Украинский научный центр экологии моря; г. Одесса, ypopov50@mail.ru

В феврале-начале марта 2013 г. сотрудником зимовочного отряда УАС Академик Вернадский Неверовским И.П. по согласованию с НАНЦ были произведены летние океанографические работы. Они состояли из подробной океанографической съемки межостровной зоны архипелага Аргентинские острова (60 станций) и трех ортогональных разрезов в проливе Пенола, отделяющем архипелаг от материка.

Структура вод архипелага характеризовалась наличием ряда очагов относительно холодных и теплых вод. Диапазон изменчивости в поверхностном слое 0,90–1,65 ºС, а в придонном – 0,80–1,60 ºС. Различия термохалинных характеристик вод поверхностного и придонного слоев в мелководных районах невелики (около 0,2 ºС и 0,5‰), а в глубоководных акваториях они существенно различаются (около 1 ºС и 1,3‰). Относительно низкие значения температуры (<0,00 ºС) и солености (<32,5‰) поверхностных вод в прилегающей к материку акватории свидетельствуют о существенном влиянии выводных ледников Антарктического полуострова, генерирующих летом большие объемы талых вод. Рекордные показатели термического состояния вод межостровной акватории наблюдались в 2000 г.: поверхностный слой прогрелся до +5 ºС, а придонный (глубина 30 м) – до +2 ºС. В 2012-2013 гг. была проведена подобная серия наблюдений с недельной дискретностью. С сентября по ноябрь в мелководном проливе Мик происходил прогрев вод поверхностного слоя от –1,8 ºС до –1,2 ºС. В придонном слое этот процесс шел несколько быстрее, но волнообразно: хорошо выражены (примерно раз в две недели) вторжения более теплых вод с соседних акваторий. В глубоководном районе северной якорной стоянки с ноября по февраль наблюдалось уже в основном летнее состояние вод. Со второй декады декабря начался интенсивный прогрев, к ее концу температура вод слоя 0–3 метра достигла максимального значения +3,8 ºС. В течение месяца нулевая изотерма колебалась на глубинах 12–17 м. В начале второй декады января произошло второе за сезон потепление поверхностных вод до значения +2,38 ºС, а сезонный термоклин заглубился до горизонта 20–25 м. Далее наблюдалось малоградиентное по времени и вертикали поле с температурой в однородном слое 1,2–1,6 ºС.

Анализ вида вертикального распределения температуры и солености вод позволил сделать вывод о наличии двух однородных зон по термохалинным параметрам на межостровной акватории. Это дает возможность описывать особенности пространственно-временного строения этих вод по измерениям всего на двух точках, поэтому трудоёмкая полигонная съёмка всей межостровной акватории нецелесообразна.

По данным океанографических разрезов, в проливе Пенола впервые для данного региона Антарктики удалось выявить существование промежуточного холодного слоя, отделяющего относительно теплые и значительно более соленые глубинные воды от прогретых в летних условиях и распресненных поверхностных вод.

Анализ совмещенных TS-характеристик на объёмно-статистических диаграммах вод пролива Пенола и вод расположенного к северу пролива Брансфилд показывает, что в проливе Брансфилд присутствуют лишь следы промежуточно-глубинных вод, и они не могут быть источником вод пролива Пенола. Соленость промежуточных и глубинных вод пролива Брансфилд существенно выше, температура глубинных вод понижается с глубиной. Их происхождение связано с глубоким западным внедрением вдоль Антарктического полуострова очень плотных промежуточно-глубинных вод моря Уэдделла.

Температура глубинных вод на океанографических станциях пролива Пенола повышается с глубиной. Такие изменения характерны для вод, расположенных южнее, в заливе Маргарет. Этот факт и совместный TS-анализ подтверждают южное происхождение глубинных и промежуточных вод в проливе Пенола.

UDC 551.465.4

THE STRUCTURE OF WATER MASSES IN THE REGION ARCHIPELAGO ARGENTINE ISLANDS

Neverovsky, I.P., Sytov, V.N., Popov, Y.I., Matygin, A.S.
Hydrometeorological Center of the Black and Azov Seas; Odessa; acm32alex@mail.ru
Ukrainian Scientific Center of Ecology of the Sea; Odessa, ypopov50@mail.ru

In February - March 2013 member of detachment wintering Antarctic station Akademik Vernadsky I.P. Neverovsky has made oceanographic work in coordination with the Ukrainian Antarctic Center. They consisted of a detailed oceanographic survey inter-island archipelago zone Argentine Islands (60 stations), and three orthogonal sections in the Penola Strait.

The structure waters of the archipelago characterized by the presence a few centers of relatively cold and warm waters. The range of variability temperature of the surface layer was 0.90 to 1.65 ° C, at the bottom - 0.80 -1.60 ° C. The differences of thermohaline characteristics of water surface and bottom layers in shallow areas there are small (about 0.2 ° C and 0,5 ‰), in deep water, they differ significantly (about 1 ° C and 1,3 ‰). Relatively low of surface temperature values (<0.00 ° C) and salinity (<32,5 ‰) in the waters adjacent to the mainland indicate a significant influence of outlet glaciers of the Antarctic Peninsula. These glaciers in the summer generate large volumes of meltwater.

The maxima of waters temperature were observed in inter-island zone in 2000. Then the surface layer of got warm to + 5 ° C, and near the bottom (30m) - up to +2 ° C. A similar series of observations with weekly discreteness was carried out in. 2012-2013. From September to November in the shallow Strait Mick warming waters took place of the surface layer from -1.8 ° C to -1.2 ° C. In the bottom layer this process was a bit faster, but it has the wavelike view - intrusion of warmer water from the surrounding waters was occurring about once every two weeks. The summer condition of water was observed in the deep northern anchorage from November to February. Intense warming started in the second decade of December. To the end of decade temperature of water layer 0-3 meters reached of the maximum 3.8 ° C. Within a month the zero isotherm fluctuate at depths of 12-17 m. The second warming of surface waters has occurred to a value of +2.38 ° C. At the beginning of the second decade of January the seasonal thermocline sunk up the horizon of 20-25 m. Until the end of observation the field had a small gradient in time and in vertical temperature within a practically homogeneous layer.

Analysis of the type vertical distribution of temperature and salinity led to the conclusion that there are two homogeneous zones of thermohaline parameters for inter-island area. This makes it possible describe features of the space-time structure of these water masses on measurements only on two points, therefore production of laborious oceanographic polygon is inadvisable for all inter-island water area.

Oceanographic observations in Penola Strait have given the opportunity to receive for the first time in history of research in this region of the Antarctic the existence of intermediate cold layer. CIL shares the relatively warm and much more salty deep waters from heated in summer conditions and freshened surface waters.

Analysis of the combined TS-characteristics on the volume - statistical charts of water masses Penola Strait and waters located north of Bransfield Strait shows that only traces of intermediate-deep water there are in the Bransfield Strait, therefore they can not be the source of water of the Strait Penola. The salinity of the intermediate and deep water of Bransfield Strait is significantly higher and the temperature of deep waters decreases with depth.

The temperature of deep water increases with depth at stations of Penola Strait. Such changes are characteristic for water located to the south, in the Gulf of Margaret. This fact and the joint TS-analysis confirm the southern origin of deep and intermediate water in the Penola Strait.

УДК 551.510

ЗМІЩЕННЯ НА СХІД КВАЗІСТАЦІОНАРНОГО МІНІМУМУ В АНТАРКТИЧНОМУ ОЗОНІ: ВІДНОВЛЕННЯ ОЗОНОВОГО ШАРУ?

***Г.П. Міліневський*[1], *А.В. Грицай*[1], *О.М. Євтушевський*[1], *А.Р. Клекочук*[2]**
[1]*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна, genmilinevsky@gmail.com*
[2]*Австралійська антарктична служба, Хобарт, Тасманія, Австралія, andrew.klekociuk@aad.gov.au*

Зменшення озону в полярному вихорі у Південній півкулі спостерігалось у 1980-і роки й пізніше протягом весни. Моделі атмосфери прогнозують відновлення антарктичного озону. Антарктична озонова діра формується в середині стратосферного полярного вихору, який перебуває під впливом великомасштабних планетарних хвиль. Основний внесок у квазістаціонарну хвилю (КСХ) у Південній півкулі дає складова із зональним хвильовим числом 1, яка, в свою чергу, визначає положення екстремумів загального вмісту озону навесні. Мінімум (максимум) КСХ розташовується у Південній Атлантиці (австралійському секторі). У нашій роботі для вивчення довготного розподілу вмісту озону в Антарктичному регіоні використано супутникові дані TOMS/Nimbus-7, TOMS/Earth Probe та OMI/Aura (http://ozoneaq.gsfc.nasa.gov/). Прогалина в супутникових спостереженнях (1993–1995 рр.) заповнювалась даними реаналізу Multi-Sensor Reanalysis (MSR, http://www.temis.nl/). Розподіл озону у високих і середніх широтах Південної півкулі 80–50S проаналізовано для весняного сезону, включаючи місяці з вересня до листопада. Зональний розподіл розглядався на семи широтних колах від 80S до 50S з кроком п’ять градусів. Наш попередній аналіз продемонстрував систематичне зміщення на схід області мінімуму КСХ. У цьому дослідженні ми продовжили аналіз до 2013 року й отримали нові результати, які виявляють вірогідне призупинення цього зміщення на схід. Поліноміальне наближення для всіх вибраних широт свідчить навіть про зміну тенденції зміщення на протилежну. Таким чином, супутникові дані за останні роки свідчать, що квазістаціонарний мінімум у розподілі антарктичного озону не зазнає подальшого зміщення на схід. Це явище може бути пов’язане із стабілізацією рівнів озону над Антарктичним регіоном. З наших результатів випливає, що за останнє десятиліття зміщення на схід зонального мінімуму в озоні над Антарктикою сповільнилось та/або змінило напрям на протилежний, що пов’язано з очікуваним відновленням антарктичного озону.

Цю роботу виконано за підтримки проекту Австралійської антарктичної наукової програми Polar FORCeS №4012.

UDC 551.510

EASTWARD SHIFT IN THE QUASI-STATIONARY ANTARCTIC OZONE MINIMUM: OZONE LAYER RECOVERY?

***G.P. Milinevsky*[1], *A.V. Grytsai*[1], *O.M. Evtushevsky*[1], *A.R. Klecociuk*[2]**
[1]*Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine, genmilinevsky@gmail.com*
[2]*Australian Antarctic Division, Hobart, Tasmania, Australia, andrew.klekociuk@aad.gov.au*

Ozone depletion was observed within the southern polar vortex during spring in the 1980s and later. Atmosphere models predict a recovery of the Antarctic ozone. The Antarctic ozone hole is formed inside polar stratospheric vortex, which is under influence of large-scale planetary waves. The quasi-stationary wave (QSW) in the spring Southern Hemisphere (SH) stratosphere is mainly contributed by zonal wave number 1 which in turn determines the location of the total ozone extremes in spring: QSW minimum (maximum) is located in the South Atlantic (Australian) sector. In our work the satellite data of TOMS/Nimbus-7, TOMS/Earth Probe and OMI/Aura (http://ozoneaq.gsfc.nasa.gov/) have been used to investigate longitudinal distribution of the total ozone in Antarctic region. The gap in these satellite observations (1993-1995) was filled by the Multi-Sensor Reanalysis (MSR) data (http://www.temis.nl/). Ozone distribution in the SH high and mid latitudes 80–50S was analysed for southern spring season including months from September to November. The zonal distribution is considered along seven latitude circles from 80S to 50S with step of five degrees. Our previous study demonstrated a systematic eastward shift of the QSW minimum region. In this study, we extended the analysis to 2013 and obtained new results that exhibited a probable cessation in that eastward shift. Polynomial fit for all the chosen latitudes is even evidence of a change in the tendency to opposite. Satellite data for the last years imply that quasi-stationary minimum in the Antarctic ozone distribution has not shifted farther eastward. This phenomenon could be connected with stabilization in ozone levels over the Antarctic region. Model studies indicate that ozone recovery over Antarctica may delay or reverse these tendencies and our results are possible evidence of such changes in the QSW. Our results suggest that the rate of eastward movement of the zonal ozone minimum over Antarctica has slowed and/or reversed in direction during the last decade which relates to the expected recovery in Antarctic ozone.

Acknowledgements. This work was supported by the Polar FORCeS project no. 4012 of the Australian Antarctic Science Program.

УДК 551.510

РІЧНИЙ ЦИКЛ ЗАГАЛЬНОГО ВМІСТУ ОЗОНУ: ДОВГОТНА ЗАЛЕЖНІСТЬ

О.М. Євтушевський, Г.П. Міліневський, А.В. Грицай
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна, genmilinevsky@gmail.com

Річний цикл загального вмісту озону (ЗВО) у деяких регіонах Північної півкулі може бути близьким до середньозонального або відрізнятися від нього. Наприклад, річний мінімум ЗВО над Східною Азією спостерігається на два місяці раніше (в серпні), ніж над Європою (у жовтні). Ці регіональні відмінності зазвичай пояснюються сезонними змінами: 1) у висоті тропопаузи, 2) в накопиченні озону в стратосфері завдяки циркуляції Брюера–Добсона (ЦБД), та 3) у фотохімічній релаксації озону. Для визначення довготних меж аномалій річного циклу ЗВО було здійснено послідовний аналіз сезонності ЗВО вздовж поясу середніх широт Північної півкулі. Зональний максимум ЗВО над Алеутським циклоном (навколо 150°E) характеризується найбільш раннім сезонним максимумом (лютий–березень) та мінімумом (серпень). На протилежних довготах (зональний мінімум в області впливу Азорського антициклону, 20–30°W) річний цикл ЗВО затримується на 2-3 місяці, досягаючи максимуму в травні та мінімуму в листопаді. Аналіз річного циклу вмісту озону на середніх широтах північної півкулі 50–55°N з кроком 5° по довготі дає можливість ідентифікувати регіони з аномальним розвитком річного циклу. На регіональних масштабах ці результати вказують на значну роль співвідношення між ефектами тропопаузи та ЦБД для часу настання сезонних екстремумів ЗВО. Обговорюються регіональні внески ефектів тропопаузи та ЦБД у розвиток річного циклу ЗВО.

Роботу виконано в рамках бюджетної теми №11БФ051-01 Київського національного університету імені Тараса Шевченка і програми Всесвітньої метеорологічної організації Global Atmosphere Watch. Робота проводилась за часткової підтримки Австралійської антарктичної наукової програми, проект Polar FORCeS №4012.

UDC 551.510

ANNUAL CYCLE OF TOTAL OZONE: LONGITUDINAL DEPENDENCE

O.M. Evtushevsky, G.P. Milinevsky, A.V. Grytsai
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine, genmilinevsky@gmail.com

The annual cycle of the total ozone content (TOC) in some NH regions could be close to or differ from the zonal mean one. For example, annual TOC minimum over Eastern Asia is observed two months earlier (August) than over Europe (October). These regional distinctions are usually explained by seasonal change in (1) tropopause height, (2) ozone accumulation in the stratosphere due to the Brewer-Dobson circulation (BDC) and (3) photochemical ozone relaxation. To determine longitudinal ranges of the annual TOC cycle anomalies, a consecutive analysis of the TOC seasonality along the NH midlatitude belt was made. The zonal TOC maximum over the Aleutian Low (around 150°E) is characterized by the earliest seasonal maximum (February–March) and minimum (August). At the opposite longitudes (zonal TOC minimum in region of the Azores High influence, 20–30°W), the annual TOC cycle lags by 2–3 months reaching a TOC maximum in May and a TOC minimum in November. Analysis of annual cycle of total ozone in the NH midlatitudes 50-55°N with 5°-step in longitude makes it possible to identify the regions of anomalous annual cycle development. The results indicate a significant role of relationship between the tropopause and BDC effects in timing of the seasonal TOC extremes on regional scale. Regional contributions of the tropopause and BDC effects to the annual TOC cycle development are discussed.

Acknowledgements. This work has been funded by Taras Shevchenko National University of Kyiv, project 11BF051-01, and was carried out within the framework of the World Meteorological Organization Global Atmosphere Watch Programme. This work was partly supported by the Polar FORCeS project no. 4012 of the Australian Antarctic Science Program.

УДК 551.465.42

ПЕРВОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ХОЛОДНОГО ПРОМЕЖУТОЧНОГО СЛОЯ НА ШЕЛЬФЕ АНТАРКТИЧЕСКОГО ПОЛУОСТРОВА

И.П. Неверовский[1], В.Н. Сытов[1], Ю.И. Попов[2], А.С. Матыгин[1]
[1] Гидрометеорологический центр Черного и Азовского морей; г. Одесса; Never62@mail.ru
[2] Украинский научный центр экологии моря; г. Одесса, Ypopov50@mail.ru

Анализ летних вертикальных распределений температуры и солености в проливе Пенола позволил впервые для данного региона Антарктики выявить существование промежуточного холодного слоя (ХПС), разделяющего относительно теплые и значительно более соленые глубинные воды от прогретых в летних условиях и распресненных поверхностных вод.

Сведения о предшествующих глубоководных наблюдениях в этом районе отсутствуют. Промежуточный холодный слой, лежащий над сезонным пикноклином, является слоем, похожим в вертикальном строении вод на аналогичную структуру над основным пикноклином Черного моря. В последнем случае холодный промежуточный слой является продуктом поступления вод от двух основных поверхностных источников – конвективно опускающихся зимой плотных вод центральных областей моря и вод центральных и восточных областей северо-западного шельфа.

ХПС вод пролива Пенола в 2013 году характеризовался отрицательными температурами и располагался в слое сезонного скачка солености (плотности) в промежутке глубин 25–80 метров. Экстремально низкие значения температуры вод в ХПС составляли на разрезах: по меридиану 64,10 з.д. – 0,45 °С; по параллели 65,15 ю.ш. – 0,38 °С; по параллели 65,14 ю.ш. – 0,32 °С.

Где в регионе архипелага Аргентинские острова и в целом к западу от Антарктического полуострова и когда может происходить генерация вод ХПС? Такими источниками непосредственно в этих районах могут быть многочисленные выводные ледники Антарктического полуострова. Значительные объёмы талой пресной воды в весенне-летнее время растекаются по поверхности и заглубляются под воздействием сильных ветров и поверхностного перемешивания. В условиях дальнейшего летнего повышения поверхностной температуры создаётся холодный промежуточный слой. Такие воды могут быть частично и адвективного происхождения, возможно, с тем же механизмом формирования в определенных районах шельфа Антарктического полуострова. Вертикальная плотностная структура вод, прежде всего за счет более высокой солености глубинных вод, не позволяет им опускаться на большие глубины, и они распространяются в подповерхностном промежуточном слое.

Анализ данных первой в истории исследований съемки пролива Пенола показывает, что характеристики летнего ХПС (TS-индексы ядер, толщина слоя и объем вод) можно определять как характеристики слоя отрицательных температур. Непосредственно под ХПС располагалась верхняя часть глубинных вод (до максимальных глубин измерений – 150 м) с температурой от 0,0 до –0,6 °С, с соленостью 34,2–34,6‰ и аномалией плотности 27,4–27,6 усл.ед.

Летняя TS-структура вод межостровной зоны архипелага характеризуется широким диапазоном температурной и соленостной изменчивости вод приповерхностного слоя, наличием промежуточной зоны резких градиентов (сезонный слой скачка), холодным промежуточным слоем и более теплой глубинной водой. ХПС во внутренней мелководной зоне района архипелага отсутствует. Наличие этого слоя на TS-диаграмме показывают только станции, расположенные на внешнем контуре архипелага, в частности, в проливе Пенола.

UDC 551.465.42

THE FIRST OBSERVATIONS OF THE COLD INTERMEDIATE LAYER ON SHELF ANTARCTIC PENENSULA

Neverovsky, I.P., Sytov, V.N., Popov, Y.I., Matygin, A.S.
Hydrometeorological Center of the Black and Azov Seas; Odessa; Never62@mail.ru
Ukrainian Scientific Center of Ecology of the Sea; Odessa, ypopov50@mail.ru

Analysis of summer vertical distributions of temperature and salinity in Penola Strait allowed for the first time in the region of Antarctica reveal the existence of the intermediate cold layer (CIL).This layer separates the deep warm and much more salty water from surface water warmed in the summer and less salty.

Data on previous observations are missing in this deep-water area. Intermediate cold layer is located above the seasonal pycnocline and is similar to analogous structure of waters above the main pycnocline of the Black Sea. CIL of the Black Sea is formed from waters, which come from two main surface sources. The first of them is the dense water that sinks in the winter of the central areas of the sea. The second of them is the water that is formed in the central and eastern regions of the north-western shelf.

The intermediate cold layer waters Penola Strait in 2013 was characterized by negative temperatures and located in a layer of seasonal salinity jump (density) in the range of depths of 25-80 m. Extremely low temperatures in the CIL waters were on the cuts: the meridian 64.10 W - 0,45 ° C; the parallel 65.15 S - 0,38 ° C; the parallel 65.14 S - 0,32 ° C.

Where and when can be generated CIL waters in the region Argentine Islands archipelago and on the whole west of the Antarctic Peninsula? These sources directly in these areas can be numerous outlet glaciers of the Antarctic Peninsula. A significant volume of melting fresh water spreads over the surface in the spring and summer and deepens under the influence of strong winds and surface mixing. Cold intermediate layer is created in the conditions of further increase of the surface temperature of the summer. Such waters can be partially advective origin with the same mechanism of formation in certain areas of the shelf of the Antarctic Peninsula. Vertical structure of density of the local water does not allow them to descend to great depths due to the high salinity of deep waters. Therefore, they spread in the subsurface intermediate layer.

Analysis of the data the first in the history of research expeditions Penola Strait shows that the characteristics of the summer CIL (TS-indices cores, thickness of the layer and volume of water) can be defined as the characteristics of the layer of negative temperatures. The upper part of the deep waters (up to a maximum depth of measurement - 150 m) with temperature from 0.0 to - 0,6 ° C, with a salinity - 34,2-34,6 ‰ and density anomaly - 27,4-27,6 conditional units was situated directly under the CIL.

Summer TS-structure of waters inter-island zone of archipelago was characterized by a wide range of variability of temperature and salinity of waters of surface layer, and by an intermediate zone of sharp gradients (seasonal layer of jump) and by a cold intermediate layer and a more warm deep water. CIL in the inner shallow zone area of the archipelago is missing. Only stations, located on the outer contour of the archipelago, particularly in Penola Strait show the presence of this layer on the TS-diagram.

УДК: 551.58

ВАЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ ПРО МІКРОКЛІМАТ ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ОТОЧУЮЧЕ СЕРЕДОВИЩЕ В АНТАРКТИЦІ

Д.В. Пішняк
Національний антарктичний науковий центр, Київ, den.meteo.is@gmail.com

Кліматичні зміни, що реєструються за багатьма гідрометеорологічними показниками, не завжди мають однозначний вплив на екосистеми Антарктики. Справа тут не лише в реакції самих екосистем, але й у відмінності мезо- та мікрокліматичних тенденцій від глобальних в даному конкретному районі. Антарктичні біоценози включають лише приземні форми рослинності, а відтак саме приземний мікроклімат відіграє ключову роль в їхньому розвитку. Комплексне дослідження й моделювання даної проблеми досі залишається складною задачею, але спрямування окремих зусиль вже дає перші цікаві результати.

Доповідь ставить за мету привернути увагу широкого кола науковців до унікальних метеорологічних даних, що можуть допомогти у визначенні впливу кліматичних або погодних факторів на будь-які показники чи процеси у конкретизованих чи суміжних дослідженнях. На прикладі даних станції Академік Вернадський пропонується порівняльний аналіз даних стандартних метеорологічних спостережень та мікрометеорологічних вимірювань, звертається увага на особливості застосування деяких загальноприйнятих статистичних характеристик.

У міжнародних базах даних та публікаціях зазвичай наводиться вже оброблена й узагальнена інформація, з якої відомо про значне підвищення середньої річної температури в районі Антарктичного півострова. Відомо навіть, що воно відбувається за рахунок потепління холодного періоду року. Але зв'язок річних значень з температурою літніх місяців доволі слабкий, а тому середня річна температура є поганим критерієм, наприклад, для характеристики теплозалежної біологічної активності регіону. Більш того, прийняте календарне річне осереднення розбиває біологічно активний сезон Антарктиди навпіл.

Для врахування впливу погоди на життєдіяльність рослин певного виду зазвичай використовують суми температур вище відповідного біологічного мінімуму, одна, в умовах Антарктиди значну невизначеність в такому підході привносить наявність снігового покриву, хмарність, вітровий режим тощо. У 2004 році на станції Академік Вернадський при співпраці з університетом Масарика (Чеська республіка) було встановлено мікрокліматичну станцію, яка проводить вимірювання безпосередньо в приземному шарі повітря, в моховому покриві та верхньому шарі грунту. Так, за графіком кривої температури мохового покриву помітна тривала затримка температури на рівні близько 0-1°C, що відмічає періоди з таючим сніговим покривом, який стримує прогрів поверхні. Крім того, моховий покрив здатний накопичувати в собі вологу, яка знову ж таки сповільнює його прогрів. За відповідними сумами додатних температур помітно, що найтеплішими для моху виявилися літні сезони початку 2006, 2007, 2013 рр., тоді як найхолоднішими – 2005, 2012 рр. Термічні характеристики, отримані за показниками мікрокліматичної станції, в окремі роки значно відрізняються від характеристик, розрахованих за стандартними вимірюваннями на метеорологічному майданчику. Їх взаємозалежність в деякій мірі може бути описана простими регресійними рівняннями, але більш правильним для такої задачі є створення відповідної статистичної моделі, яка врахує комплекс найбільш важливих факторів, що обумовлюють відмінності приземних умов. Концептуальна схема такої моделі запропонована в доповіді.

Тривале порівняння результатів вимірювань мікрокліматичного комплексу й стандартних спостережень дозволить надійно встановити зв’язкові коефіцієнти для кожної ланки статистичних моделей. Це в свою чергу дозволить реконструювати приземні кліматичні умови за весь 60-річний період стандартних метеорологічних спостережень (доповнених метеорологічним реаналізом). Проте зараз функціонування мікрокліматичного комплексу опиняється під загрозою, оскільки він потребує термінового проведення ремонту та заходів з повірки сенсорів.

UDC: 551.58

THE IMPORTANCE AND USE OF MICROCLIMATE MEASUREMENT TO TRACK THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE ENVIRONMENT IN ANTARCTICA

D.B. Pishniak
National Antarctic Scientific Center, Kyiv, den.meteo.is@gmail.com

Climate changes, registered in hydrometeorological parameters do not always have a clear influence on the ecosystems of Antarctica. Not only a reaction of ecosystems itself, but also differences in climate meso- and micro-trends take place in each particular region. As Antarctic biocenoses include only ground-level forms of vegetation, respectively a ground-level climate plays a key role in their development. Comprehensive study and modeling of the problem is still a challenge, but individual efforts in this direction are yielding first interesting results.

The report aims to attract attention to a wide range of unique scientific meteorological data that might help identify the impacts of climate or weather factors on any indicators and processes in concretized or related studies. Using example of Vernadsky station data a comparative analysis of standard meteorological observations and micro meteorology measurements are offered. Pay attention to the peculiarities of use conventional statistical characteristics.

In international databases and publications are usually given treatment and general information from which we know about significant increase in mean annual temperatures in the Antarctic Peninsula region. We well know that it is due to the warming in cold period of year. But the relationship of annual temperature values to summer months mean temperature is quite weak, so the average annual temperature is a poor criterion for warm dependent biological activity of the region. Moreover, conventional averaging in time period of calendar year splits biologically active season in Antarctica at half.

To take into account the weather impact on the livelihoods a certain type of plants commonly used temperatures sum above corresponding biological level. But in conditions of Antarctica considerable uncertainty in this approach brings the presence of snow, cloudness, wind regime etc. In 2004 according to cooperation with the Masaryk University (Czech Republic), a Microclimatic Station was established at Vernadsky. It conducts measurements directly in near ground air, in moss and top soil covers. The moss temperature curve notice a long temperature delay around 0.- 1°C, which marks periods of thawing snow and surface heating inhibiting. In addition, the moss cover is able to accumulate moisture, which again slows its heating. The correspond amounts of positive temperatures notice, that for moss the warmest summer seasons were at the beginning of 2006, 2007, 2013, while the coldest were 2005 and 2012. Thermal characteristics obtained by Microclimatic Station significantly differ from the characteristics calculated by the standard meteorological measurements in some years. Interdependence to some extent can be described by simple regression equations, but more appropriate for such task is the creation of statistical models that take into account all range of the most important factors, causing differences of surface conditions. A conceptual diagram of a model proposed in the report.

Prolonged comparison datasets from Microclimatic Station and standard set of observations to reliably establish links ratios for each part of such statistical models. Next this allows reconstructing near ground climate conditions for the entire 60-year period the standard meteorological observations (supplemented with meteorological reanalysis). But now observation conducting by Microclimatic Station is in jeopardy, it needs urgent repair and calibration operation.

УДК 551.510

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА В РЕГИОНЕ АНТАРКТИЧЕСКОГО ПОЛУОСТРОВА И РОЛЬ ЭЛЬ-НИНЬО

В.Е. Тимофеев
Украинский гидрометеорологический институт, Киев, tvvlad@mail.ru

Проведено изучение изменения климата в районе Антарктического полуострова, включая современный период повышения температуры воздуха. Наибольшее повышение отмечено на станциях западного побережья полуострова в конце XX столетия; в первом десятилетии XXI столетия темп потепления несколько снизился, однако температура воздуха остается выше климатической нормы 1961–1990 гг. Многолетнее повышение температуры воздуха в регионе связывается с усилением влияния Эль-Ниньо, а регионально проявляется в зависимости от физико-географических условий и удаленности от океана.

Период современного потепления характеризуется типом региональной атмосферной циркуляции с преимущественным циклогенезом в море Беллинсгаузена, что благоприятствует местным преобразованиям потока над горной системой Антарктического полуострова – дополнительному фактору потепления.

В годы теплой фазы в Западном секторе ЮПО преобладает антициклогенез, а в годы Ла-Нинья – усиливается циклогенез, причем тип преобладающего синоптического процесса сохраняется в течение 3–6 мес. Последние годы характеризовались переходом положительной фазы явления к отрицательной (Ла-Нинья), на фоне которой происходят стабилизация повышения температуры воздуха, а также особые явления в поле морского льда.

Выявлена высокая синхронная и асинхронная корреляционная связь аномалии температуры воздуха в районе Антарктического полуострова с индексами Эль-Ниньо, причем наиболее обеспеченный коэффициент корреляции найден для индекса Эль-Ниньо 1-2 восточной части Тихого океана. Рассчитаны регрессионные и дискриминантные схемы прогноза месячной температуры воздуха, для станции Академик Вернадский с двухмесячной заблаговременностью, с наилучшей успешностью для холодного полугодия. Обеспеченность метода альтернативного прогноза аномалии месячной температуры воздуха составляет 75–82%, причем оправдываемость прогноза положительной аномалии несколько выше, чем прогноза температуры воздуха ниже нормы. Указывается на необходимость дальнейших исследования – в связи с ограниченным набором данных явлений Эль-Ниньо.

UDC 551.510

CLIMATE CHANGE IN THE ANTARCTIC PENINSULA REGION AND ROLE OF THE EL-NIÑO PHENOMENON

V.E. Tymofeyev
Ukrainian Hydrometeorological Institute, Kiev, tvvlad@mail.ru

Assessment of climate change in the Antarctic Peninsula (AP) region, the 'hot climate point' in Antarctica is the main purpose of the research. Alignment of the positive trend in surface air temperatutres (SAT) is observed after an episode of warming in the lower troposphere in the latest decades of XX century, although temperatures remain warmer the climatic norms 1961-1990. Following the persistent westerlies cutting the cold air from Antarctic continent, general smoothening of SAT ranges on time scales from daily to inter-annual is manifested to the greatest degree on western side of AP

Current warming period is characterized by the type of regional atmospheric circulation with prevailing cyclogenesis in the Bellingshausen Sea, which favors local air flow transformations over the mountains of the Antarctic Peninsula - an additional factor of warming.

During the warm El-Niño phase anticyclogenesis prevails in West Antarctic sector, and during La Niña enhanced cyclogenesis is found predominant and temporal residence of the predominant atmospheric circulation type is persistent for 3-6 months. Recent years have seen the transition from the positive El-Niño phase to the negative sea surface temperatures, that was followed by some stabilization in the increasing air temperatures or colder events and seasons, as well as special events in the field of sea ice.

A high synchronous and asynchronous correlation is found between air temperature anomalies in the Antarctic Peninsula El Niño indexes; the best correlation showed index El Niño 1-2 in the Eastern Pacific. Regression and alternative scheme of the forecast monthly air temperature are calculated for Vernadsky station with two months in advance, with the best skill for the cold half of the year (May-September). Skill probability of an alternative method of forecasting monthly air temperature anomalies is 75-82%, and the accuracy of the forecast of positive anomalies in the air temperature is somewhat higher than the forecast of colder air temperatures. The need for further research is indicated, as we have a limited set of data El Niño.

НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ
NEW TECHNOLOGIES AND EQUIPMENT

УДК 004.72+519.713

БЕСПРОВОДНЫЕ СЕНСОРНЫЕ СЕТИ ДЛЯ СИСТЕМ КЛИМАТ- КОНТРОЛЯ

Л.А. Кошевая, А.В. Безвершнюк, Е.А. Павлов
Національний авіаційний університет, м. Київ, e-mail: l.kosh@ukr.net

В последнее время все большее распространение получают системы автоматического мониторинга и управления различными объектами на основе сенсорной сети, которая представляет собой сеть из миниатюрных устройств, способных собирать некоторые данные, самостоятельно их обрабатывать и принимать решения, а также обмениваться информацией с другими устройствами по беспроводной связи. Элементы сети должны иметь малый размер; низкое энергопотребление, автономное питание от батарей; самоорганизовываться в сеть, поддерживать ретрансляции сообщений по разным маршрутам.

В настоящее время рынок беспроводных сенсорных технологий предлагает отладочные комплекты для последующей доработки в части подключения к ним датчиков. Комплекты включают в себя платы для удаленных узлов и модули (радиочип и микроконтроллер). При этом необходима разработка универсальных аппаратных платформ, оснащенных разъемами для быстрого подключения разнообразных датчиков и последующего создания готовых систем. Универсальность достигается за счет наличия основных интерфейсов для подключения разных датчиков; реализации нескольких сетевых функций каждым устройством (координатор, маршрутизатор, конечное устройство); единого транспортного протокола для передачи данных с любых датчиков по сети.

На базе универсальной платформы возможно построение центрального вычислительного устройства (координатора) сети; беспроводного маршрутизатора (ретранслятора) сети; беспроводного роутера Zigbee-GSM; модуля USB–Zigbee; модуля RS-232 – Zigbee; модуля Ethernet-Zigbee; модуля исполнительного устройства; модуля оконечного устройства с датчиками. В настоящее время существует общепринятый базовый стандарт для сенсорных сетей – IEEE 802.15.4. Он описывает физический и канальный уровень взаимодействия устройств, а также определяет базовые топологии сетей – звезда и дерево. Каждая сеть, согласно данному стандарту, может работать на одном из 16 частотных каналов в диапазоне 2,4 ГГц, максимальная скорость на каждом канале – 250 кбит/с.

Микроконтроллеры, используемые в элементах сети, в зависимости от активированных функций и, следовательно, потребляемой энергии поддерживают несколько режимов работы: активный режим, в котором процессор исполняет команды согласно алгоритму, заложенному в программе (потребляемая мощность при включенном приемопередатчике – от 40 до 150 мВт, при выключенном – от 20 до 40 мВт); спящий режим, при котором исполнение инструкций не происходит, процессор реагирует только на сигналы прерываний (потребление энергии – от 100 нВт до 30 мкВт, в зависимости от производителя и включенной периферии).

Беспроводная сенсорная сеть идеально подходит для использования в системах климат-контроля, поскольку объем информации, передаваемый по сети, крайне невелик и передача происходит относительно редко, что позволяет экономить энергию конечных устройств. Энергопотребление – один из ключевых вопросов для сенсорных сетей. Сенсор в базовом (активном) режиме потребляет примерно в несколько тысяч раз больше энергии, чем в режиме сна. Отправка сообщений утраивает энергопотребление по сравнению с базовым режимом. Спящий режим требует наименьшего количества энергии, поэтому переход в этот режим при первой возможности – ключевая задача при проектировании приложений для сенсорных сетей.

Таким образом, реализация беспроводной системы климат-контроля с автономным питанием, малым потреблением энергии, работающей достаточно длительное время, возможна.

UDK 004.72+519.713

WIRELESS SENSOR NETWORK FOR SYSTEMS KLIMAT- CONTROL

L. Kosheva, O. Bezvershnjuk E. Pavlov
National aviation university, Kyiv, e-mail: l.kosh@ukr.net

Recently time increasing distribution receive an automatic monitoring and control of different objects on the basis of a sensor network. Sensor network - a network of miniature devices that can collect some data, process them independently and make decisions, and communicate with other devices wirelessly. Elements of the network must have a small size; low power consumption, self-powered by batteries; organize themselves into a network, maintain relay messages different routes.

At present, the market for wireless sensor technology offers debug kits for further improvements in terms of sensors connected to them. Kits include fees for remote sites and modules (radiochip and microcontroller). At the same time the necessity of universal hardware platforms equipped with connectors for quick connection of various sensors and the subsequent creation of complete systems. Versatility is achieved by having the main interfaces for connecting different sensors; implementation of multiple network functions each device (coordinator, router, end device); single transport protocol for transmitting data from any sensor network. On the basis of a universal platform is expected to build the central computing unit (coordinator) network; wireless router (repeater) network; wireless router Zigbee-GSM; module USB-Zigbee; RS-232 module – Zigbee; Module Ethernet-Zigbee; actuator module; terminal modules with sensors. Currently, there are common basic standard for sensor networks – IEEE 802.15.4. He describes the physical and data link layer interaction devices, and defines the basic network topologies – star and tree. Each network, according to this standard can operate in one of the 16 frequency channels in the 2.4 GHz band, the maximum speed on each channel – 250 kbit / s.

Microcontrollers are used in network elements support multiple modes of operation, depending on the active functions and hence energy consumption: active mode, wherein the processor executes commands according to the algorithm of the program (the power consumption when the transceiver– from 40 to 150 mW when switched off – from 20 to 40 mW); sleep mode in which no instruction execution occurs, the processor responds only to interrupt signals (power consumption – 100 nW to 30 mW, depending on the manufacturer and included periphery).Wireless sensor network is ideal for use in climate control, since the amount of information transmitted over the network, it is extremely small and the transmission is relatively rare, thus saving energy end devices. Power consumption – one of the key issues for sensor networks. The sensor in the base (active) mode consumes about several thousand times more energy than in sleep mode. Sending messages triples power consumption compared to the basic regime. Sleep mode requires the least amount of energy, so the transition to this mode as soon as possible is the key problem in the design of applications for sensor networks.

Thus, the possible implementation of wireless climate control system that works for quite a long time.

УДК 004.9:612.821

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ ВЕСТИБУЛЯРНИХ ТА ВЕГЕТАТИВНИХ ФУНКЦІЙ У АНТАРКТИЧНИХ ЗИМІВНИКІВ

Ю.Ю. Оникієнко, В.І. Бухаров
Національний авіаційний університет, м. Київ, e-mail: Onik_j@ukr.net

Виконання професійних обов'язків людини в умовах антарктичної зимівлі відрізняється підвищеним рівнем дії чинників різної природи (ускладнені погодні умови, сенсорна ізоляція, змінена фотоперіодика тощо), що підвищує вимоги до адаптаційної здатності організму і потребує поглибленого медичного відбору. Методи дослідження на етапі відбору постійно вдосконалюються з урахуванням специфіки умов професійної діяльності і визначенням нових критеріїв оцінювання функціональних резервів організму. Зокрема, актуальним напрямком обстеження є оцінювання стану центральних механізмів регуляції. Для оцінювання однієї з важливих ланок центральної регуляції можна застосовувати методику дослідження вестибулярної та вегетативної функцій, що тісно пов'язано з роботою ЦНС і психофізіологічним станом людини. Мета роботи – визначити нові показники оцінювання психофізіологічного стану антарктичних зимівників, для чого треба було встановити інформаційні взаємозв'язки вестибулярних функцій з функцією серцево-судинної системи.

Для досягнення мети проведено селекційний відбір методів дослідження вестибулярної та вегетативної функції і розроблено методику, що дозволяє за короткий проміжок часу оцінити вестибуловегетативний статус зимівника для визначення адаптаційних можливостей організму.

Виконано пілотні комплексні обстеження двадцяти антарктичних зимівників (чоловіки віком 25–45 років) до і після антарктичної експедиції. Для вивчення вестибулярних і вегетативних функцій використовувались методи ритмографії та кефалографії. Окрім цього, реєструвалися також показники частоти серцевих скорочень (ЧСС) і артеріального тиску (АТ). Отримано масив медико-біологічної інформації про особливості зміни показників вегетативної регуляції та кефалографії зимівників під впливом екстремальних умов Антарктики. Результати попереднього налізу даних засвідчили наявність тісних зв'язків між показниками різних функцій. Визначення таких залежностей становить сутність нового підходу оцінювання адаптаційних можливостей організму через характерні зміни окремих інтегральних показників, які реєструються при дослідженні вестибулярних та вегетативних функцій. Методами математичної обробки даних знайдено тісні кореляційні зв'язки між змінами показників ритморгафії та кефалографії. У результаті відстежується можливість використання додаткових інтегральних показників контролю адаптаційних можливостей організму антарктичних зимівників.

Отже, розроблена методика дослідження вестибулярних та вегетативних функцій дає можливість поглибити аналіз та підвищити достовірність результатів медико-біологічних обстежень учасників антарктичних експедицій на стадії медичного відбору та після тривалого впливу антарктичних факторів на людину.

UDC 004.9:612.821

RESEARCH OF VESTIBUIAR AND AUTONOMIC FUNCTION RELATIONS IN ANTARCTIC WINTERERS

Y. Onykiienko, V. Bukharov
National Aviation University, m. Kyiv, e-mail: Onik_j@ukr.net

Carrying out the professional responsibilities under the Antarctic wintering differs by increased level of weather factors, which increases the requirements for the adaptive capacity of the body and requires in-depth medical screening. Research methods are being constantly improved with the specific conditions of professional activity and identification of new evaluation criteria of functional reserves of the body. In particular, the current focus of the survey is to evaluate the condition of the central regulation mechanisms. For evaluation of one of the most important parts of the central regulation of research methodology can be applied vestibular and autonomic functions that are closely associated with the work of the central nervous system and physiological state. Therefore, to define new performance assessment of psychophysiological state, the purpose of the work was to establish relationships vestibular information functions of Antarctic winterers.

To achieve this goal, we conducted a selection method of vestibular and autonomic function research and developed a method that allows us accessing vestibular and autonomic conditions in a short time to determine adaptive capacity of the organism.

We completed complex survey of 20 Antarctic winterers (men aged 25-45 years) before and after the Antarctic expedition. To study vestibular and autonomic functions we used rhythmography and kephalography methods. In addition, we registered heart rate and blood pressure. We got an array of biomedical information regarding the features changes of autonomic regulation and kephalography of winterers under the influence of extreme Antarctic conditions. Preliminary analysis of the data showed the close links between indicators of different functions. Determination of such dependencies is the new approach of adaptive capacity assessment body through certain characteristic changes of integrated indicators recorded in the study of vestibular and autonomic functions. Using mathematical methods, we found strong correlations between changes in indicators of rhythmography and kephalography. As a result, we assume a possibility of using additional integral indicators of adaptation ability control of Antarctic winterers.

Thus, the research technique of vestibular and autonomic functions makes it possible to deepen the analysis and increase the reliability of the results of biomedical survey participants of Antarctic expeditions on stage of medical screening and after a long influence of Antarctic conditions.

УДК 621.179

ЗАГРОЗИ І РИЗИКИ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ СТАЛЕВИХ РЕЗЕРВУАРІВ З ДИЗЕЛЬНИМ ПАЛИВОМ В УМОВАХ АНТАРКТИКИ

Ю.Г. Жуковський [1], ***А.В. Кузько*** [2]
1 Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, zshukov@pson.ntu-kpi.kiev.ua
2 Національний антарктичний науковий центр, м. Київ

На підставі досліджень у галузі експлуатації сталевих циліндричних резервуарів для дизельного палива отримано дані, що характеризують аварійні ситуації і причини їх виникнення. Статистичні дані свідчать, що приблизно в 80% випадків аварії з руйнуванням резервуарів відбуваються в результаті людських помилок, які можуть бути допущені на будь-якій стадії – від початку проектування до виведення резервуара з експлуатації. Ці помилки формують ризики виникнення аварійних ситуацій, результат яких – передчасне виведення резервуара з експлуатації та великі матеріальні втрати.

Основною загрозою при експлуатації резервуарів є руйнування їх конструкції, тобто відмова конструкційної безпеки, під якою мається на увазі здатність конструкції витримувати як експлуатаційні, так і викликані надзвичайними обставинами навантаження. Областю можливих ризиків аварії, а вони існують постійно, є знання рівня конструкційної безпеки, яку збезпечує експертна оцінка. Експертна оцінка являє собою людино-інструментальний комплекс, що поєднує знання і досвід фахівця з інструментальними методами діагностики в комплексі з інформаційними технологіями.

Прогноз ризику аварії на сталевих резервуарах на підставі традиційних імовірнісних методів неможливий з двох причин. По-перше, аварії на сталевих резервуарах у відсотковому відношенні до їх числа – не таке вже часте явище, а по-друге, людські помилки непередбачувані. Оскільки ризик аварії і ступінь невизначеності технічного стану елементів резервуара тісно пов'язані, оцінка ризику аварії резервуара має здійснюватись на підставі результатів візуальних та інструментальних досліджень.

Величини фактичного ризику аварії, фізичного зносу і безпечного ресурсу резервуара між собою тісно пов'язані. Для визначення цих величин використовується закон розподілу ризику аварії, що є інтегральним показником рівня конструкційної безпеки сталевого резервуара. Якщо такий закон відомий, то за значеннями його найбільш представницького показника – інформаційної ентропії можна судити про ступінь визначеності технічного стану елементів конструкції резервуару. На основі змін швидкості росту цієї величини можна відшукати такі значення ризику аварії, за яких елементи конструкції резервуару переходять у якісно інший стан, зокрема, з безпечного в аварійний.

Ризик аварії – векторна величина, регульованою складовою якої є об'єктивний ризик, що формується за рахунок помилок проектувальників, постачальників матеріалів і комплектуючих, будівельників, експлуатаційного персоналу, контролерів та ін. Як випливає з перерахованого, ризик аварії є величиною регульованою. Управління ризиком аварії в даний час є найбільш перспективним напрямком, що може включати в себе як раніше розроблені методи оцінки безпеки, так і нові перспективні розробки.

Висновки. В першу чергу аварії відбуваються на тих резервуарах, на яких допускаються порушення вимог інструкції по термінах виконання регламентних і діагностичних робіт. Можливість такої аварії істотно підвищується для сталевих резервуарів, що експлуатуються в екстремальних природних умовах, зокрема, для сталевого циліндричного резервуара на 200 куб. метрів на Українській антарктичній станції Академік Вернадський.

UDC 621.179

THREATS AND RISKS DURING OPERATION OF STEEL RESERVOIRS WITH DIESEL FUEL IN ANTARCTIC CONDITIONS

Y.G. Zshukovsky [1], ***O.V. Kuzko*** [2]
[1] *National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, zshukov@pson.ntu-kpi.kiev.ua;*
[2] *National Antarctic Scientific Center, Kyiv*

Data are obtained during the operation of steel cylindrical reservoirs for diesel fuel which characterizes the accidents and their causes. Statistics indicate that approximately 80% of the accidents with the reservoirs destruction are the result of human errors that may occur at any stage - from the initial design to the reservoirs operation ending. These errors form the risks of accidents that result to the premature withdrawal of the reservoirs from operation and to great material losses.

The main threat of the reservoirs operation is the destruction of their structure that is failure of structural safety, by which is meant the ability of the structure to withstand the loads both by maintenance and by emergencies.

The knowledge of the structural safety level is the scope of the possible accident risks assessment which provides expert evaluation. Expert evaluation is the man-tool set combines the specialist knowledge and experience with instrumental methods of diagnosis in conjunction with information technology.

The risk forecast of steel reservoirs failure on the basis of traditional probability methods is impossible for two reasons. Firstly, the accidents with steel reservoirs are not so frequently, and, secondly, human errors are unpredictable. Since the risk of accident and the uncertainty degree of a technical condition of the reservoir elements are closely related, risk assessment of the reservoir accident should be carried out on the basis of visual and instrumental studies.

The values of the actual accident risk, the physical wear and the reservoir secure resource are closely interrelated. To determine these values the accident risk distribution law is used which is an integral indicator of the level of structural safety steel reservoir. If such the law is known, then by the value of its most representative index - information entropy one can judge the degree of the technical condition of the reservoir structural elements. From the change in the growth rate of this values the accident risk one can find such values by which the elements of the reservoir construction jump into a qualitatively different state, in particular, from a work condition into an emergency condition.

The accident risk is a vector value, which adjustable component is an objective risk of errors generated due to designers, suppliers of materials and components, builders, operational staff, supervisors, and others. As above - the accident risk is a value variable. Accident risk management is currently the most promising direction, which can include both previously developed methods for evaluating safety and promising new development.

Conclusions: Foremost the accidents are happening on the reservoirs where the instructions violations are allowed about terms of the implementation of routine and diagnostic works. The possibility of such accident is significantly increased for steel reservoirs operating in extreme climatic conditions, in particular, for the cylindrical steel reservoir with 200 cubic meters capacity at the Ukrainian Antarctic Station Vernadsky.

УДК 544.77.023.5

ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

А.Ю. Курлянцева, В.В. Таранов
Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України, м. Київ
a_yu_kurliantseva@mail.ru

Проведення фундаментальних і прикладних наукових досліджень на Шостому континенті є важливим етапом розвитку науки України, адже Антарктида – це не тільки велетенська льодова пустеля, але і ресурсний резерв людства та джерело близько 80% світових запасів прісної води.

Нами запропонований пристрій для експериментальних вимірювань розміру, концентрації та питомої площі поверхні часток у дисперсних системах методом лазерної дифракції (Свідоцтво про державну метрологічну атестацію № 37-474-14).

Принцип роботи пристрою «Кластер®-1» полягає в наступному. Лазерне випромінювання з довжиною хвилі 633 нм і густиною потоку потужності до 1 мВт/см^2 проходить через досліджуване водне середовище з наступною програмною обробкою дифракційної картини і оцінкою поглинання відповідно до закону Бугера – Ламберта – Бера. Робота програмного забезпечення заснована на методі дифракції лазерного випромінювання (точніше, розсіювання лазерного випромінювання під малим кутом).

Метод малокутового розсіювання лазерного випромінювання передбачає аналіз індикатриси розсіювання світла, що виникає при освітленні оптичної неоднорідності лазерним пучком.

Для уникнення інструментальної похибки вимірів застосовується двоступеневий метод визначення: спочатку відбувається вимірювання та запам'ятовування фону, а тільки після цього проводиться вимірювання досліджуваного зразка. У якості фону використовується кварцовий моноблок, коректність застосування якого підтверджена за допомогою методу інтерференції лазерного випромінювання. Потім здійснюються віднімання з характеристик зразка характеристик фону, математична обробка результатів і виведення їх на екран монітора.

Конструктивне виконання запропонованого пристрою дозволяє проводити вимірювання як у стаціонарному, так і в динамічному режимах, що реалізується за допомогою використання відповідно непроточної та проточної кювети. У якості непроточної кювети використовується стандартна спектроскопічна кювета. Внутрішня порожнина проточної кювети – циліндричної форми, обладнана кварцовими вікнами, розміщеними на одній вісі, перпендикулярно оптичній вісі. Проточність кювети забезпечується патрубками вводу і виводу, які розміщені перпендикулярно до променя лазера.

Для калібрування приладу використовували кварцовий еталон з відомим розмірним спектром і кількістю оптичних неоднорідностей та колоїдні розчини латексів. Так, межі допустимої відносної похибки при вимірюванні розміру та концентрації часток становлять ± 10%.

Після відповідного калібрування прилад можна використовувати для реєстрації структурних змін водного середовища під впливом фізичних факторів. Нами попередньо зареєстровано модифікацію структурних властивостей води залежно від зміни температурних параметрів, наявності лазерного випромінювання, магнітного та електромагнітного полів.

Вплив зондуючого лазерного випромінювання на структурні зміни водного середовища вивчався за допомогою дії низькоінтенсивного (10 мВт/см^2) додаткового випромінювача на дистильовану воду. Зміни кількісних і розмірних характеристик реєстрованих структур не перевищували 2–4%, що зводить до мінімуму дію променя зондуючого лазера.

Простота користування, достатньо висока точність отриманих експериментальних даних та відносно невелика вартість запропонованого нами обладнання забезпечать ефективне його використання у системах контролю водного середовища Антарктиди як на наявність дисперсних домішок, так і структурних властивостей.

UDC 544.77.023.5

DISPERSION ANALYSIS OF WATER MEDIUM

A.Yu. Kurliantseva, V.V. Taranov
A.V. Dumansky Institute of Colloid and Water Chemistry, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv
a_yu_kurliantseva@mail.ru

Realization of basic and applied research on the sixth continent is an important step in the development of the science Ukraine, because Antarctica is not only a huge icy desert. Antarctica is a human resource reserve and source 80% of the world's fresh water.

We have developed a device for experimental measuring the size, concentration and specific surface area of the optical inhomogeneities in disperse systems by laser diffraction (Certificate of Metrological Certification № 37-474-14).

The principle of the functioning "Cluster®-1" is as follows. Laser radiation with the wavelength of 633 nm and power flux density of 1 mW/cm^2 passes through the water medium followed by software processing of the diffraction pattern and evaluation of absorption according to Beer-Lambert law. The software is based on the method of laser diffraction (more precisely, the scattering of laser radiation at a small angle).

Small-angle scattering method involves analysis of light-scattering indicatrix that occurs when optical inhomogeneities are lighted by the laser beam.

The two-step method of determination is applied to avoid instrumental measurement error: first is measuring and storing the background, and only then is measuring sample. The quartz piece is used as the background, correct application its is confirmed by the method of laser radiation. Then we have the next sequence: the subtraction with characteristics of the sample characteristics of the background, mathematical processing of the results and bringing them to the screen.

Construction of the proposed device allows measurements in stationary and dynamic conditions that implemented by using standard and flow cuvette, respectively. The internal cavity flow cuvette are made of cylindrical shape, equipped with quartz windows placed on the same axis, perpendicular to the optical axis.

The quartz standard with the known dimensional spectrum, number of the optical inhomogeneities and latex colloidal solutions are used for calibration of the device. Thus, the maximum permissible relative error in the measurement of particle size and concentration is ± 10%.

The device can be used to record the structural changes of the water medium influenced by physical factors after proper calibration. We have registered the structural modification of the water properties, depending from changes in the temperature parameters, the presence of laser radiation, magnetic and electromagnetic fields.

The influence of probe laser radiation on structural changes of the water medium has been studied through the action of low (10 mW/cm^2) additional laser radiation on the distilled water. Changes of quantitative and dimensional characteristics of the registered structures do not exceed 2–4%, which minimizes the effect of the probe laser beam.

The effectiveness of the proposed device for monitoring the water medium of Antarctica for the presence of dispersed impurities or structural properties will be ensured the high enough accuracy of the experimental data and ease its of use.

УДК 593.3

ОЦІНКА ВПЛИВУ КОРОЗІЇ МЕТАЛУ НА НЕСУЧУ СПРОМОЖНІСТЬ ПАЛИВНОГО РЕЗЕРВУАРА

О.О. Лук'янченко[1], Ю.В. Ворона[1], О.В. Кузько[2]
[1] Київський Національний університет будівництва і архітектури, Київ, tush_lu@mail.ru
[2] Національний антарктичний науковий центр, Київ

Нафта є агресивним середовищем, яке прискорює корозію металів, що стикаються з нею. Агресивна дія нафти і нафтопродуктів найбільше проявляється при їх зберіганні. Процес руйнування стінок і днищ нафтових резервуарів призводить до техногенних аварій з важкими екологічними наслідками. Прямі збитки від корозії оцінюються в 4% від національного доходу економічно розвинених країн. Для запобігання екологічним аваріям і катастрофам, що обумовлені витоками нафти, в багатьох випадках застосовуються захисні протикорозійні покриття. Ступінь такого захисту залежить від дотримання правил і умов виконання робіт та рівня контролю якості на всіх етапах технологічного процесу. У реальних виробничих умовах цих правила і умов дотримуються не завжди. Вплив корозії на зменшення товщини стінки резервуарів для зберігання нафти і нафтопродуктів підтверджено багатьма результатами обстежень технічного стану металоконструкцій резервуарів в Україні, які представлені спеціалістами Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона.

Національний антарктичний науковий центр (НАНЦ) виконав аналіз технічної документації та зовнішній огляд нового резервуара ємністю 200 м^3 для дизельного пального на антарктичній станції Академік Вернадський і визначив конкретні загрози, що можуть призвести до аварії з масштабним розливом палива. До таких загроз відноситься і корозія металу. Оцінка впливу корозії металу на несучу спроможність паливного резервуара є важливим кроком для його безпечної експлуатації та запобіганню аварійним ситуаціям в екстремальних умовах Антарктики.

За допомогою методу скінченних елементів, що реалізований у програмному комплексі NASTRAN, побудовано математичну модель паливного резервуара в системі з захисною ємністю. Через відсутність технічної документації на реальну конструкцію паливного резервуара та даних про реальну товщину його стінок розроблена математична модель відображає умовну конструкцію резервуара та умовні варіанти потоншення внаслідок корозії його стінок на 0.25, 0.5, 0.75, 1.0, 1.25, 1.5 мм.

У роботі досліджено чотири варіанти потоншення стінки резервуара: усіх чотирьох поясів, трьох нижніх поясів, двох нижніх поясів, нижнього поясу. Виконано нелінійні розрахунки математичної моделі за допомогою модифікованого методу покрокового навантаження Ньютона-Рафсона. Досліджено напружено-деформований стан паливного резервуара для різних варіантів потоншення його стінки, визначено коефіцієнти запасу його стійкості.

Висновки. Розрахунки показали, що при різних варіантах потоншення стінки резервуара максимальні напруження та деформації спостерігалися в його нижньому поясі. Коефіцієнт запасу стійкості паливного резервуара для всіх варіантів потоншення зменшується з потоншенням стінки резервуара. Так, при зменшенні товщини стінки на 1.5 мм коефіцієнт запасу стійкості зменшився приблизно на 30%. Виконані дослідження підтвердили значний вплив корозії металу на несучу спроможність паливного резервуара. Тому особливо важливим є своєчасний профілактичний протикорозійний захист резервуара, а також зменшення навантаження від ваги палива на його стінки.

UDC 593.3

EVALUATION OF METAL CORROSION IMPACT ON LOAD BEARING CAPACITY OF THE FUEL RESERVOIR

***O.O. Lukyanchenko*[1], *Yu.V. Vorona*[1], *O.V. Kuzko*[2]**
[1] *Kyiv National University of Construction and Architecture (KNUCA), Kyiv, tush_lu@mail.ru*
[2] *National Antarctic Scientific Center (NASC).*

Oil is an aggressive habitat that accelerates the metals corrosion in contact with it. Aggressive action of oil and oil products is most manifested during storage. The destruction process of the oil reservoirs walls and bottoms leads to industrial accidents with particular serious environmental consequences. Direct material losses from corrosion are estimated at 4% of the national income of the developed countries. The protective anticorrosive coating is used in many cases to prevent accidents and environmental disasters caused by oil spills.

The extent of this protection depends from compliance of the work rules and conditions and from the quality control level at all stages of the technological process. In real production conditions these rules and conditions are not always respected. The corrosion impact on reducing the reservoirs wall thickness for storage of the oil and oil products was confirmed by many examinations results of technical conditions of metal reservoirs in Ukraine which ware presented by the Paton Electric Welding Institute specialists.

National Antarctic Scientific Center (NASC) carried out performed the analysis of technical documentation and external examination of new reservoir by capacity of 200 m^3 for diesel fuel at the Antarctic Station Vernadsky and identified specific threats that could lead to accidents with large-scale fuel spills. These threats include and metal corrosion. The impact assessing of corrosion on the load bearing capacity of the fuel reservoir is an important step for its safe operation and for prevention of emergency situations in the Antarctica extreme conditions.

The mathematical model of the fuel reservoir with protective capacity is developed using the finite elements method which is implemented in a software system NASTRAN. Due to the technical documentation lack of the real reservoir construction and the data lack of the actual thicknesses of the fuel reservoir walls the mathematical model reflects the arbitrary reservoir construction and arbitrary options of the reservoir walls thinning due to corrosion at 0.25, 0.5, 0.75, 1.0, 1.25, 1.5 mm.

The four versions of the reservoir wall thinning were investigated: all four strakes, three lower strakes, two lower strakes, the lower strake. Nonlinear mathematical model calculations were carried out using the modified method of step-by-step Newton-Raphson load. The stress-strain state of the fuel reservoir was investigated for different its walls thinning options and safety factors of its stability were defined.

Conclusions. Calculations demonstrated that in different options of the reservoir wall thinning the maximum stresses and strains were observed in the lower strake of the fuel reservoir. Resistance safety factor of the fuel reservoir for all the thinning options decreases with the reservoir wall thinning. So while reducing the wall thickness is 1.5 mm resistance safety factor decreased by about 30%. The investigation confirmed a significant effect of metal corrosion on the load bearing capacity of the fuel reservoir. Therefore both the timely preventive corrosion protection of the reservoir and reduce of the fuel weight load on the reservoir walls are particularly important.

УДК 004.04

ОПТИМІЗАЦІЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПОРТАЛУ НАНЦ ПРИ РОБОТІ З ГЕТЕРОГЕННИМИ ДАНИМИ

Л.С. Глоба, В.М. Наконечний, Р.Л. Новогрудська, О.О. Привар
Інтситут телекомунікаційних систем, НТУУ «КПІ»;м. Київ, kceno4ka@ukr.net

Більш ніж два роки тому було введено в експлуатацію портал Національного антарктичного наукового центру. За цей час його наповнюють публікаціями, які стосуються понад десяти різноманітних галузей дослідження Антарктики. У зв'язку з підвищенням навантаження на портал та вимог до його роботи постійно відбуваються заходи з підвищення зручності його використання користувачами (як технічні, так і візуальні).

Спочатку портал використовувався в тестовому режимі, наявні параметри цілком задовольняли користувачів, проте після виводу порталу в режим реального користування було виявлено необхідність подальшого вдосконалення стосовно розділення роботи користувачів з публікаціями і первинними даними, забезпечення уніфікованого інтерфейсу для користувачів порталу, які працюють з даними і публікаціями.

Для підвищення ефективності роботи порталу було прийнято рішення по розділенню сховищ даних для публікацій і для первинних даних. Це дозволило підвищити швидкість роботи пошукової машини при роботі зі статтями. Характерною особливістю статей є те, що їх пошук здійснюється частіше, ніж первинних даних (оскільки первинні дані закриті для загального доступу й найчастіше знаходяться в робочій зоні дослідника, тобто користувач знає напевне, де вони знаходяться).

Для забезпечення розділення роботи з первинними даними і публікаціями, і при цьому з мінімумом змін в інтерфейсі користувача, було здійснено зміну поведінки в роботі кінцевого елемента структури порталу. Оскільки раніше кінцевим елементом у структурі порталу був список публікацій, причому всі попередні елементи ієрархії являли собою таксономічні одиниці класифікації тематики статей, було введено ще один тип кінцевого елемента – репозиторій даних. При такому підході попередні елементи виконують ту саму роль, що й раніше, проте це робить навігацію і структуризацію даних більш легкою і зрозумілою для кінцевого користувача.

Сам репозиторій даних являє собою бібліотеку файлів, візуалізовану у вигляді набору папок і файлів, які визначаються самим користувачем. Кожен репозиторій є окремим модулем у базі даних. причому база даних з репозиторіями може бути як окремою, так і набором баз даних, що дозволяє працювати з даними не лише через інтерфейс системи, а й через сторонні програмні продукти, оскільки файли зберігаються в тому ж форматі, в якому вони були завантажені користувачем.

Крім того, біло реалізовано інтеграцію порталу НАНЦ з порталом антарктичних даних NASA (National Aeronautics and Space Administration). Особливостями даної інтеграції є те, що вона дозволила кінцевому користувачеві взаємодіяти одразу з обома ресурсами та здійснювати пошук і по базі даних українського порталу, і по базі даних NASA, яка містить інформацію з більш ніж двадцяти країн, що мають Антарктичні програми.

У даний час інтеграція з порталом NASA реалізована за допомогою схеми двостороннього мосту, що дозволяє використовувати в повному обсязі всі переваги порталу NASA без обмеження його функціональних можливостей. Проте така реалізація передбачає велику різницю в поведінці користувача при роботі з даними порталу НАНЦ і даними порталу NASA. Наразі ведуться роботи по інтеграції з порталом NASA з використанням веб-сервісів, що дозволить позбавитись вищезазначеного недоліку.

Отже, описаний метод розділення зберігання різних типів даних (статей і первинних), дозволив оптимізувати роботу з порталом, збалансувати навантаження на системи зберігання даних, а значить і прискорити пошук даних. Реалізована інтеграція з порталом NASA дозволяє користувачеві зручно взаємодіяти з обома ресурсами.

UDC 004.04

OPTIMIZATION OF OPERATION PORTAL NASC WHEN DEALING WITH HETEROGENEOUS DATA

L.S. Globa, A.A. Pryvar, R.L. Novogrudska, V.M. Nakonechnyi
Institute of telecomunication systems, NTUU «KPI»; Kyiv, kceno4ka@ukr.net

More than two years ago WEB portal for National Antarctic Research Center was commissioned. During this time it is filled with publications relating to more than 10 different research fields in Antarctica. Due to increased load on the portal and requirements of his work constantly taking place measures to improve usability (both technical and visual).

Originally used as a beta portal, available options fully satisfy users, but after the withdrawal portal in real use revealed the following tasks for further improvement: the separation of users from the primary data and publications, providing a unified interface for portal users working with data and publications.

The efficiency portal was decided by the separation of data warehousing for publications and primary data. It is possible to increase the speed of the search engine when dealing with articles. A characteristic feature of the publications is that their search is performed more frequently than primary data (as the Primary data closed to the public and often are in the working area of the researcher, that the user knows for sure where they are).

To ensure the separation of the raw data and publications, while minimizing changes in the user interface was implemented behavior change in the finite element structure of the portal. As before final element in the structure of the portal was a list of publications, all previous elements of the hierarchy were taxonomic classification of units subject articles were introduced another type of finite element - data repository. In this approach, the previous elements perform the same role as before, but it makes navigation and structuring of data easier and more intuitive for the end user.

Data repository is a library file visually in a set of folders and files that are defined by the user. Each repository is a separate module in the database. whereby database repositories can be as separate as well as a set of databases that can work with the data not only via the system, but also through third-party software products, as files are stored in the format in which they were uploaded.

Also NASC portal integration with portal Antarctic Data NASA (National Aeronautics and Space Administration) was implemented. The features of this integration is that it allowed the end user to interact immediately with both resources and search for the Ukrainian and NASA portals, which contains information on more than twenty countries with Antarctic program.

Currently, integration with portal NASA implemented through bilateral circuit bridge that allows fully all the features of NASA portal without limitation its functionality. However, this implementation provides a strong difference in the behavior of the user when working with data portal to the portal NASC and NASA. Currently, work is underway to integrate the NASA portal using Web services that will get rid of the above shortcomings.

Thus, the described method of separation store different types of data (articles and primary data), allowed to optimize portal, balance the load on the storage system and, thus speed up the search data. Integration with NASA portal allows the user to conveniently interact with both resources.

УДК 528.952+004.9+574.9

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОДВОДНОГО РЕЛЬЕФА В РАЙОНЕ АНТАРКТИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ АКАДЕМИК ВЕРНАДСКИЙ (UA) ДЛЯ АНАЛИЗА БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Е.И. Сенная [1], В.С. Попов [1], А.Ю. Утевский [1], А.А. Подлесный [2]
[1] Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, г. Харьков, Sennaja@ukr.net
[2] ООО «Компания Геоникс»

Географическая привязка результатов биологических исследований к конкретным точкам территории (акватории) даёт возможность комплексно изучить особенности и условия жизни биоты, выделить ареалы распространения видов. В рамках биологических исследований на станции Академик Вернадский (UA) одним из направлений научной работы является изучение подводного биоразнообразия. В результате подводной съёмки биоразнообразия по трансектам была собрана уникальная база данных с характеристиками и показателями распределения биомассы, фотографиями, фиксированными глубинами распространения отдельных групп организмов. Отмечены пространственные закономерности изменения распределения живых организмов, связь характеристик биоценозов с глубиной, составом субстрата океанического дна, расположением акватории в общей системе островов и заливов, в пределах которой формируется специфическая циркуляция океанических вод.

Авторским коллективом разработок было принято решение представить результаты в двух версиях – научной и популярной, что повлияло и на дальнейший выбор технических средств. В процессе создания научной версии на базе ArcGIS получены следующие результаты и пространственные модели для представления биологического разнообразия: 1. Обзорная цифровая модель рельефа (ЦМР) в районе станции Академик Вернадский, созданная на основе существующих карт территории, а также с уточнением ключевых участков на основе замеров по трансектам и визуального знакомства с территорией во время погружений. В среде приложения ArcGIS ArcScene настроена трёхмерная визуализация модели рельефа. 2. Начата разработка базы данных ГИС с фиксированием всех результатов научных исследований биоты – географической привязкой трансект и точек проведения подводных исследований, внесением глубины замеров биомассы, характеристик биоты, формированием ссылок на базу подводных фотографий. Дополнительно была настроена функция оперативной работы с атрибутивными данными. Так, фотографии подводного разнообразия, полученные исследователями на каждом метре погружения по трансектам, закреплены с географической привязкой в базе данных, а также являются интерактивно доступными в процессе работы в проекте ArcGIS по гипер-ссылкам. Настроено выведение всех характеристик биоты из атрибутивной таблицы, наполнение базы еще ведётся. 3. На основе ЦМР с применением функций ArcGIS 3D Analyst построены профили по трансектам, которые уже были изучены, а также в местах перспективных исследований. Профили сохранены в базе данных, могут быть выведены по запросу, аналогично фотографиям.

Другая версия доступа к пространственной модели – ограниченно-презентационная, популярная. Начата разработка популярной версии пространственного моделирования биоразнообразия в районе станции на основе авторских программных кодов и открытых веб-решений (HTML, CSS, Java-script; Cortona). Популярная версия может запускаться через большинство современных веб-браузеров на основе Web-Kit и HTML*, а значит может быть доступна широкому кругу пользователей, что и было изначальной задачей ее создания.

Созданная научная ГИС-версия и популярная веб-версия пространственных моделей территорий и акваторий в районе антарктической станции Академик Вернадский открывают перспективные возможности и инновационные подходы к анализу распространения видов и требуют дальнейшего наполнения базы данных именно биологическими материалами. Интересным является и дальнейшее географическое сопоставление биологических данных с материалами по другим специализированным исследованиям в районе станции.

UDC 528.952+004.9+574.9

GIS MODELING OF SUBMARINE RELIEF NEAR THE ANTARCTIC STATION ACADEMICIAN VERNADSKY (UA) FOR BIODIVERSITY ANALYSIS

O.I. Sinna [1], ***V.S. Popov*** [1], ***A.Yu. Utevsky*** [1], ***O.O. Pidlisnyi*** [2]
[1] *V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Sennaja@ukr.net*
[2] *«Company Geonix»*

Geographical referencing results of biological research to specific points of the territory (water area) gives us the opportunity to make a comprehensive study of characteristics and living conditions of the biota, allocate areas of species distribution. In the frame of the biological research at «Academician Vernadsky» (UA) station one of the directions of scientific work is to study underwater biodiversity. As a result of underwater survey of biodiversity on transects, it was collected a unique database of the characteristics and indicators of biomass distribution, photographs, fixed depth of distribution certain groups of organisms. A preliminary analysis showed some spatial patterns of change in the distribution of living organisms, relationship between characteristics of biocenosis with depth, substrate composition of the ocean floor, water area location in the general system of islands and bays, within is formed a specific circulation of ocean waters.

Authoring development team decided to present the results in two versions: scientific and popular, that had influenced on the further choice of hardware. In the process of creating scientific version based on ArcGIS the following results and spatial models to represent biological diversity were obtained: 1. General digital elevation model (DEM) near «Academician Vernadsky» station was created based on existing maps of the territory with clarifying the key areas based on measurements on transects and visual perception of the territory during the dives. In the ArcGIS ArcScene application environment was configured three-dimensional terrain visualization model. 2. It was started the development of GIS database with the results of all investigations of biota – georeferencing of transects and points of underwater studies, adding depth measurements of biomass, characteristics of the biota, forming links to the database of underwater photographs. Additional function was configured for operative work with attribute information. Thus, photographs of underwater diversity, obtained by researchers at every meter during dive on transects, were fixed with georeferencing in database. They are also interactively accessible in the process of working with ArcGIS project through the hyper-links. The output of all characteristics of the biota from the attribute table was also configured; filling a database is still underway. 3. Based on the DEM, using functions of ArcGIS 3D Analyst profiles along already studied transects were built, as well as in areas of promising research. The profiles stored in the database can be displayed on request, as well as photographs.

Another version of the access to spatial models – limited-presentation, popular. The development of the popular version of the spatial modeling of biodiversity near the station based on authors' software code and open web-based solutions (HTML, CSS, Java-script; Cortona) was initiated. Popular version can be run through most modern web browsers based on Web-Kit and HTML *, and thus may be available to the public, which was the original objective of its creation.

Established scientific GIS version and popular Web based version of spatial models of the territories and water areas near the Antarctic station «Academician Vernadsky» open up promising opportunities and innovative approaches to the analysis of the distribution of species and require further filling the database with biological information. It is also interesting to conduct further geographical comparison of biological data and materials about other specialized research near the station.

УДК 519.876.5

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

С.А. Цыбульник
Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Киев,
tsybulnik.s.a@gmail.com

Международные договоры являются основным источником международного права, и Украина должна выполнять свои обязательства в рамках правовых актов по экологической безопасности района Антарктики. В связи с этим из-за риска возникновения аварийных ситуаций (например, утечки топлива из резервуара или трубопроводов, что в зависимости от их масштабов может привести к ухудшению экологического состояния или к экологической катастрофе) на Украинской антарктической станции Академик Вернадский рекомендуется установка системы раннего предупреждения утечки топлива.

На сегодняшний день благодаря своему широкому спектру возможностей такие средства функциональной диагностики, как системы раннего предупреждения, получили большое распространение в самых различных сферах промышленности, в том числе с целью контроля резервуаров для хранения экологически опасных веществ. Развитие этих систем не стоит на месте, а происходит постоянно, но в большинстве случаев сосредоточено на усовершенствовании первичных преобразователей для более точного измерения диагностических параметров.

Автор предлагает ввести в систему раннего предупреждения утечки топлива подсистемы прогнозирования и визуализации, которые должны осуществлять совокупность по крайней мере следующих операций: преобразование исходных данных и их ввод в модель (геометрическую или имитационную); визуальное представление элементов моделируемого объекта и управления моделью; имитацию взаимодействия элементов конструкции (имитационное моделирование); обработку и визуальное отображение результатов моделирования. Реализовать подсистему прогнозирования возможно на основе так называемых CAE-систем (например, ANSYS), а подсистему визуализации – по принципу, который используют системы регистрации и визуализации движения. Совершенствование программного обеспечения и трехмерной графики, а также технологий захвата движения привело к появлению идеи о внедрении этого принципа в диагностическую аппаратуру.

Типичная система захвата движения представляет собой набор датчиков, связанных с контролируемым объектом. Комплекс датчиков, устанавливаемых на объект контроля и работающих на основе различных физических принципов, позволяет отслеживать, например, перемещение элементов конструкции для оценки текущего напряженно-деформированного состояния путем создания компьютерной анимации. Информация с датчиков поступает на компьютер и обрабатывается соответствующим программным обеспечением, благодаря чему воссоздается математическое описание движений объекта, которое, в свою очередь, используется для «оживления» его модели. К примеру, если есть инженерное или строительное сооружение, на котором расположена система датчиков, и его трехмерная модель, то на модели будут отображаться те же изменения, что происходят с объектом.

Прогнозирование осуществляется путем введения прогнозных значений, полученных в ходе статистической обработки входных данных и результатов измерений, в трехмерную модель объекта. Последующее имитационное моделирование показывает изменение напряженно-деформированного состояния объекта, сравнивает результат с пороговыми значениями и при необходимости включает предупредительный сигнал. Эти операции могут осуществляться как полностью программно (в автоматизированных системах), так и под контролем человека-оператора в автоматических системах раннего предупреждения или диагностических комплексах.

Перспективными направлениями развития также могут быть: технологии беспроводного питания и оптической передачи данных, нейронные сети и тому подобное.

UDC 519.876.5

DEVELOPMENT PERSPECTIVES OF SYSTEMS OF FUNCTIONAL DIAGNOSTICS OF ENGINEERING STRUCTURES

S.A. Tsybulnik
National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, tsybulnik.s.a@gmail.com

International treaties are the primary source of international law and Ukraine must fulfill its obligations under the regulations of environmental safety of the Antarctic area. In this regard, is recommended to install an early warning system of fuel leaks at the Ukrainian Antarctic Vernadsky Station because of the risk of accidents (eg, fuel leakage from the tank or pipeline, which, depending on the scale, can lead to a deterioration of ecological conditions or to ecological disaster).

Such means of functional diagnostics as early warning systems became widespread in various fields of industry, thanks to their wide range of features including monitoring of storage tanks with environmentally hazardous substances. The development of these systems does not stand in one place, it proceeds constantly, but in most cases concentrated on improving sensors for more accurate measurement of the diagnostic parameters.

The author proposed to add prediction and visualization subsystems to the early warning system of fuel leaks. They should perform the next set of operations: converting raw data and its input into the model (geometric or simulation), a visual representation of the elements of the simulated object, model management, simulation of interaction of structural elements, processing and visualization of simulation results. Implementation of prediction subsystem is possible on the basis of so-called CAE-systems (eg, ANSYS). Visualization subsystem can be implemented on the basis which is used by motion capture systems. Improving of software, 3-dimensional graphics and motion capture technology has led to the idea of implementing this principle in diagnostic equipment.

A typical motion capture system is a set of sensors associated with the controlled object. Complex of sensors, which work on the basis of different physical principles and are installed on the test object, allows monitoring, for example, movement of structural elements for the current stress-strain state determination by the means of computer animation. Information from the sensors goes to a computer and processed by the appropriate software, recreating the mathematical description of the motion of an object, which is used for the "revival" of the model. For example, if you have an engineering or building structure, a system of sensors installed on it and its three-dimensional model, the model will show the same changes that occur with the object.

Prediction is performed by adding predictive values, obtained during the statistical processing of the input data and the results of measurements, in the three-dimensional model of the object. Subsequent simulation shows the change in the stress-strain state of the object, compares the result with the threshold values and, if necessary, turns on a warning signal. These operations can be carried out entirely by software or under the control of a human operator in the automatic early warning systems and diagnostic complexes.

Perspective directions of development can also be: wireless power technology, wireless optical data transfer technology, neural networks, and others.

МЕДИКО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ
MEDICO-PHYSIOLOGICAL SCIENCES

УДК 159.922.2 (043.2)

ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОЛОГІЧНОГО СТАНУ АНТАРКТИЧНИХ ЗИМІВНИКІВ У МАЛОМУ КОЛЕКТИВІ ПРИ ТРИВАЛІЙ СОЦІАЛЬНІЙ ІЗОЛЯЦІЇ

***М.Р. Білокінь*, Є.В. Моісеєнко**
Національний авіаційний університет, м. Київ, e-mail: bilokin.m@gmail.com

Професійна діяльність людини в Антарктиці пов'язана з перебуванням у середовищі малочисельного колективу в умовах соціальної і сексуальної депривації, незвичної мінливості і активності природних факторів довкілля, що збільшує вимоги до адаптаційної здатності організму. В результаті посиленого напруження адаптаційних механізмів можуть розвиватись порушення адаптації, що проявляється різноманітними розладами психічних та психофізіологічних функцій, а також виникненням умов, що сприяють погіршенню психологічного клімату в колективі.

Мета роботи: дослідити механізми порушень психофізіологічного статусу антарктичних зимівників під впливом екстремальних умов Антарктики, визначити додаткові психологічні та психофізіологічні показники оцінювання особистісних характеристик, удосконалити технології профілактики порушень психологічної адаптації та розробити рекомендації до подолання конфліктних ситуацій, які можуть виникати між членами малого колективу антарктичної станції.

Обсяг роботи включав комплексне обстеження (психологічне тестування, ритмокардіографія, електроенцефалографія) учасників двох екіпажів зимівників антарктичної станції (24 чоловіки віком 25–50 років) на етапах медичного відбору, на антарктичній станції та після тривалого перебування в Антарктиці.

Показано, що тривала експедиційна діяльність може супроводжуватись змінами особистісних психологічних якостей зимівників, а також надлишковою експресією окремих характеристик психіки, що підтверджується результатами психологічного тестування і змінами показників електроенцефалографії. Профілактика психологічних порушень та система подолання конфліктів (психоемоційних реакцій) серед членів малого колективу зимівників, які тривалий час спілкуються між собою в ізольованих від звичного соціуму умовах при перманентній негативній дії на психофізіологічні функції комплексу екстремальних факторів, повинна мати багаторівневу структуру, що включає передові технології оцінювання особистісних психологічних і психофізіологічних характеристик ще на етапах відбору, нові технології ефективної біорегуляційної та аутотренінгової корекції психоемоційних порушень на антарктичній станції, а також патогенетичний індивідуальний підхід до застосування реабілітаційних технологій після експедиції.

UDS 159.922.2 (043.2)

FEATURES OF PSYCHOLOGICAL ANTARCTIC WINTERERS IN SMALL STAFF AT LONG SOCIAL ISOLATION

***M. Bilokin*, Y. Moiseyenko**
National Aviation University, Kyiv, e-mail: bilokin.m@gmail.com

Professional human activities in Antarctica associated with being among the minority staff in terms of social and sexual deprivation, unusual activity of natural variability and environmental factors that increase the adaptive capacity requirements of the body. As a result of increased stress adaptation mechanisms can develop a violation of adaptation that is manifested by various mental disorders and physiological functions, and the emergence of conditions that contribute to the deterioration of the psychological climate in the team.

Objective: To investigate the mechanisms of violations of psycho-physiological status of Antarctic winterers under the influence of extreme Antarctic conditions, determine additional psychological and psycho-physiological performance assessment of personal characteristics, improved technology prevention of psychological adaptation and develop recommendations for overcoming the conflicts that may arise between members of a small collective Antarctic station.

The scope of work included a comprehensive examination (psychological testing, rhythmocardiography, electroencephalography) members of two crew wintering Antarctic stations (24 men, aged 25-50 years) during medical selection at the Antarctic station and after a long stay in Antarctica.

It is shown that lasted forwarding activities may be accompanied by changes in personal psychological qualities winterers and excessive expression of certain characteristics of the psyche, as evidenced by the results of psychological testing and changes in EEG parameters. Prevention of psychological disorders and conflict resolution system (psycho-emotional reactions) to the members of the small team winterers, long talk among themselves isolated in their traditional society in terms of permanent negative effect on the physiological functions of complex extreme factors should be tiered structure that includes advanced technology assessment personal physiological characteristics at the stage of selection, new technologies and effective bioregulation correction psychoemotional disorders at the Antarctic station and pathogenetic individual approach to the application of rehabilitation engineering after the expedition.

УДК 044.891.3:612.017 (043.2)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦВЕТОИМПУЛЬСНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ НАРУШЕНИЙ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

А.В. Бойко, Е.В. Моисеенко
Национальный авиационный университет, г. Киев, boyko_anna95@ukr.net

Известно, что состояние хронического стресса и повторные затяжные отрицательные эмоции у человека могут вызвать патологические состояния – неврозы, психопатии, заболевания внутренних органов. С увеличением срока пребывания в экспедиционных условиях на антарктических станциях врачами зафиксировано возрастание количества жалоб на общую слабость, нарушения сна, раздражительность, вспыльчивость, замкнутость, депрессию, тревожность и другие нарушения в нервно-психической сфере. Профилактические мероприятия не позволяют полностью предотвратить развитие нервно-психических расстройств, а только дают пока что возможность увеличить время пребывания в измененных условиях существования.

Для восстановительной терапии обычно применяются психотропные средства, транквилизаторы, антидепрессанты. Однако длительное использование фармакологических препаратов при лечении данных расстройств сопряжено со значительными трудностями, к которым относятся: возникновение «лекарственной зависимости», иных побочных и нежелательных эффектов, а также у значительной части больных – резистентность к проводимой терапии. Поэтому важен поиск новых методов терапии психической дезадаптации.

Одним из эффективных безмедикаментозных методов лечения, профилактики и реабилитации при нарушениях психофизиологического состояния человека является метод цветоимпульсного воздействия на зрительный анализатор, сочетающий цветотерапию и биоритмотерапию. Коррегирующее воздействие осуществляется искусственным видимым светом через зрительный анализатор, что приводит к активизации и нормализации регуляторных систем центральной нервной системы.

Биоритмотерапевтическая сущность метода связана с ритмической подачей светового сигнала, что способствует нормализации восприятия зрительного анализатора и биоритмов функций организма, которые бывают нарушены при десинхронозных расстройствах, постстрессовых проявлениях, различных заболеваниях внутренних органов и нервной системы.

Для подтверждения эффективности коррекции психоэмоциональных расстройств используются результаты обследований, проводимых до и после курса воздействия с помощью психофизиологического тестирования (тест самооценки тревожности Спилбергера-Ханина, шкала САН – самочувствие, активность, настроение, шкала Гамильтона по оценке депрессивного состояния и уровня тревожности), а также исследования электрической активности коры головного мозга (электроэнцефалография).

Можно предположить, что применение цветоимпульсной стимуляции для коррекции и профилактики психоэмоциональных расстройств у антарктических зимовщиков в экспедиционных условиях на антарктической станции может быть эффективным дополнением к традиционной системе лечебно-профилактических мероприятий.

Эффективность воздействия искусственным видимым светом у пациентов с выраженными тревожно-фобическими проявлениями может быть аналогична действию некоторых адаптогенов, антидепрессантов, седативных средств и транквилизаторов, тем более что он не имеет характерных для них побочных эффектов и обладает положительной саматотропной направленностью. Кроме того, цветоимпульсная терапия позволяет снизить дозы применяемых препаратов и уменьшить сроки лечения больных.

UDC 044.891.3: 612,017 (043.2)

USING COLOR PULSE EFFECTS FOR CORRECTING PSYCHO-EMOTIONAL STATE PERSON IN EXTREME CONDITIONS

***A.V. Boyko*, E.V. Moiseyenko**
National Aviation University, Kyiv, boyko_anna95@ukr.net

It is known that a state of chronic stress and repeated prolonged negative emotions in humans can cause pathological conditions - neuroses, psychopathy, diseases of internal organs.With increasing length of stay in the expedition conditions at the Antarctic stations doctors recorded an increase in of complaints of general weakness, sleep disturbances, irritability, irascibility, isolation, depression, anxiety, and other disorders of nervous and mental health problems. Preventive actions do not completely prevent the development of neuropsychiatric disorders, and only give yet possible to increase the residence time in the changed conditions of existence.

For regenerative therapy usually applied psychotropic drugs, tranquilizers, antidepressants. However, prolonged use pharmacological preparations in the treatment of these disorders, involves considerable difficulties, which include: the emergence of "drug dependence" other side and undesirable effects, as well as resistance to therapy significant proportion of patients. Therefore, it is important to search for new therapies psychological maladjustment.

One of the most effective non-drug methods of treatment, prevention and rehabilitation of disorders of human psychophysiological state is the method color pulse effects on the visual analyzer that combines the color pulse physiotherapy and biorhythms therapy. Corrective action is carried out artificial visible light through the visual analyzer, which leads to activation and normalization of the regulatory systems of the central nervous system.

Bioritmotherapy essence of the method is associated with a rhythmic light signal, which helps normalize the perception of the visual analyzer and biorhythms body functions that could be impaired in desynchronosis disorders, post-stress manifestations of various diseases of the internal organs and the nervous system.

To confirm the effectiveness of psycho-emotional disorders correction used the survey results before and after the impact with the help of psycho-physiological testing (assessment test anxiety Spielberger-Hanin, scale HAM - health, activity, mood, Hamilton scale assessment depressive state and the level of anxiety), as well as the study of electrical cortical activity (EEG).

It can be assumed that the use of color pulse stimulation for correction and prevention of psycho-emotional disorders in Antarctic winterers in expedition conditions at the Antarctic station can be an effective complement to the traditional system of treatment and prevention.

The effectiveness of artificial visible light in patients with severe anxiety and phobic symptoms may be similar to the action of some adaptogens, antidepressants, sedatives and tranquilizers, but does not have their characteristic side effects and has a positive somatotropic orientation. In addition, the color impulse therapy helps to reduce the dose of the drugs and reduce the time of treatment.

УДК 159.91

ЕКСПРЕСІЯ ОСОБИСТІСНИХ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗИМІВНИКІВ У ПРОЦЕСІ ТРИВАЛОЇ АДАПТАЦІЇ ДО УМОВ АНТАРКТИКИ

Є.В. Моісеєнко[1], С.-А.Й. Мадяр[2], О.Е. Ковалевська[2], О.А. Галузинський[2]
[1] Національний антарктичний науковий центр МОН України, м. Київ, moiseyenkoev@gmail.com
[2] Міжнародна громадська академія «Модус Колоріс», м. Київ, stefan-madyar@ukr.net

Тривала соціальна ізоляція малого колективу фахівців в екстремальних умовах антарктичної експедиції пов'язана з проблемами особистісних особливостей, психофізіологічної адаптації та формування психологічного клімату всередині команди. При цьому якість життя і працездатність учасників експедиції багато в чому залежать від особливостей реалізації індивідуальних адаптивних властивостей. Однак психофізіологічний відбір та тренінг при підготовці команди не дає повної впевненості в адекватності розробки прогнозних і профілактичних заходів, що може бути пов'язано з мозаїчними проявами впливу комплексу побутових та природних екстремальних факторів. Тому мета досліджень полягала у з'ясуванні динаміки суміщення особистісних психофізіологічних характеристик та психологічної згуртованості зимівників протягом річної антарктичної експедиції, а також у визначенні шляхів удосконалення методів профілактики та корекції негативних проявів.

Дослідження виконувались за участі 12 антарктичних зимівників станції Академік Вернадський (чоловіки у віці 24–55 років) XIX-ої УАЕ. Для обстеження зимівників використовувались методи електроенцефалографії, електрокардіографії, тестування (САН, кольоропреференційний тест БІОКОЛОР-І, аутосоціометрія, велоергометріїя).

Дослідження проводились до експедиції, в режимі моніторингу, в період зимівлі та після експедиції. Обробка результатів дослідження виконувалася стандартними методами.

На початковому етапі при медичному обстеженні команди зимівників було відібрано осіб переважно сангвінічного типу, зі стійкими моральними якостями, позитивною мотивацією і врівноваженими внутрішньогруповими взаєминами.

Результати аутосоціометрії демонстрували оптимальну ієрархічну структуру колективу. Результати психофізіологічного моніторингу в процесі зимівлі показали наявність сезонних змін суб'єктивних і об'єктивних оціночних показників психоемоційного статусу, які мали чітку індивідуальність. При цьому в окремих зимівників експресувалися деякі особистісні якості з кореляцією з десинхронозними порушеннями і посиленням ознак депресивності. Такі зміни негативно відбивались на працездатності, стані внутрішньоколективних взаємин і призвели до деякого роз'єднання з формуванням мікрогрупи. Застосовувані методи корекції та аутотренінг давали короткочасні позитивні ефекти, однак в окремих учасників експедиції ознаки депресії збереглися до кінця експедиції на тлі посилення показників емоційного фактора у більшості зимівників. Після експедиції було зареєстровано відмінні від вихідного (доекспедиційного) рівня аутосоціометричні та кольоропреференційні показники, які свідчать про необхідність застосування методів реабілітації.

Таким чином, психофізіологічні дослідження зимівників в умовах Антарктики дозволили оцінити деякі закономірності змін особистісних характеристик, з'ясувати умови й фактори, які негативно впливають на формування оптимальних взаємин у колективі, намітити шляхи профілактики можливих розладів, що диктує необхідність продовження прицільних робіт у даному напрямку.

UDC 159.91

THE EXPRESSION OF PERSONAL PSYCHOPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF WINTERERS IN THE LONG-TERM ADAPTATION TO THE ANTARCTICA

E.V. Moiseyenko [1], S.-A.I. Madyar [2], O.E. Kovalevska [2], O.A. Galuzinsky [2]
[1] National Antarctic Scientific Center of Ukraine, Kyiv, moiseyenkoev@gmail.com
[2] International Social Academy "Modus Coloris", Kyiv, stefan-madyar@ukr.net

Prolonged social isolation of small team of experts in the extreme conditions of the Antarctic expedition related to the problems of personal characteristics, psychophysiological adaptation and psychological formation of "climate" within the team. At the same time, the quality of life and performance of members of the expedition depends on the implementation details of individual adaptive traits. However, psychophysiological selection and training during the preparation of the team does not give full confidence in the adequacy of the development of forecasted and preventive measures that may be associated with the mosaic symptoms of influence of complex domestic and extreme natural factors.

Therefore the purpose of researches consisted in finding out of dynamics of combinations of personality psychophysiological characteristics and psychological cohesion of Antarctic winterers during the annual Antarctic expedition, as well as to identify ways to improve methods of prevention and correction of negative symptoms.

Research carried out with the participation of 12 Antarctic winterers station Akademik Vernadsky (men aged 24-55 years) XIX-th UAE. For winterers survey methods were used: electroencephalography, electrocardiography testing (SUN, method of colour preferences testing "BIOKOLOR – I, method auto sociometry, bicycle ergometry).

The studies were conducted before the expedition, in monitoring mode, during and after wintering expedition. Processing of the results of research was carried out by standard methods.
In the initial state of the medical selection of team of winterers, the expedition members were selected with a predominantly sanguine type, stable moral character, motivation, positive and balanced intragroup relationships.

The results of auto sociometry showed optimal hierarchical structure of the team. The results of the psycho-physiological monitoring during winter showed the presence of seasonal changes in subjective and objective performance indicators of mental and emotional status, which had a clear identity.

However, some individual winterers were expressed by some personal traits, manifestation of them correlated with the influence of jetlag (desynchronosis) disorders and increased symptoms of depression.

Such changes have a negative impact on the quality of working efficiency, and on the collective relations, and led to some dissociation with the formation of micro-group. The methods of correction and auto-training were given intermittent positive effects, however, for some members of expedition the signs of depression were saved until the end of the expedition against the background of strengthening indicators of emotional factors most winterers. After the expedition the level indicators of auto sociometry and colour preferences testing were registered and showed the difference from the baseline (before forwarding) levels that indicate the need for rehabilitation methods.

Thus, physiological research winterers in the Antarctic allowed providing for some patterns change personal characteristics, to determine the conditions and factors that affect the formation of optimal relationships in the team, to identify possible ways of preventing disorder that dictates the need to continue work aiming in this direction.

УДК 613.16: 534.321.8(218): 612.14 (043.2)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ІНФРАЗВУКУ НА ФУНКЦІЮ КРОВООБІГУ У ЗИМІВНИКІВ НА АНТАРКТИЧНІЙ СТАНЦІЇ АКАДЕМІК ВЕРНАДСЬКИЙ

Є.В. Моісеєнко, О.І. Лящук, О.О. Трушин, Н.В. Гершун
Національний авіаційний університет, Київ, nata.gershun@mail.ru

Найбільші значення середнього рівня інфразвуку в регіоні антарктичної станції в діапазоні 6-7 Гц спостерігаються з липня по вересень, найнижчий – у березні. Разом з тим існують періоди короткочасних перевищень порогу чутливості, навіть у відносно спокійний час. При середньому рівні фону 60 дБ спостерігаються сплески, що перевищують поріг в 90 дБ. У таких умовах для зимівників на станції (особливо при порушеннях адаптації) це може призвести до погіршення працездатності та психологічного стану. У зв'язку з цим вивчення реакції організму зимівників на дію інфразвуку досить актуальне.

Метою даної роботи є дослідження характеру впливу інфразвукових коливань на функцію системи кровообігу в антарктичних зимівників. Наведено дані результатів синхронного моніторингу за рік зимівлі, протягом якого з квітня по жовтень щоденно, два рази на добу, вимірювались артеріальний тиск (АТ) та частота серцевих скорочень (ЧСС) у кожного з зимівників (n=11). Метеорологічні параметри атмосферного тиску, які вимірювалися з п'ятихвилинними інтервалами, усереднювались до двох значень на добу. Такій самій процедурі піддавалися значення інфразвукових вимірювань (початкова дискретність – 20 Гц). Кластерний аналіз на основі величин частоти серцевих скорочень, систолічного та діастолічного артеріального тиску дозволив розділити сукупність здорових зимівників на дві групи, характеристика кожної з яких представлена особливостями кровообігу Для встановлення факту впливу інфразвуку на зимівників проводився мультирегресійний аналіз, в результаті чого встановлено, що для кластера «0» коефіцієнт кореляції перевищує значення 0.51. Такий результат свідчить про значний вплив на артеріальний тиск перепадів атмосферного тиску та фонового рівня інфразвуку. Показано, що група нульового кластера взагалі сильно реагує на метеорологічні чинники, проявом яких є в тому числі інфразвук (наприклад, при зниженні атмосферного тиску часто зростає швидкість вітру в приземному шарі, а вітер якраз і є потужним генератором інфразвуку). Практично завжди спостерігається певна залежність: при зростанні рівня інфразвуку зростає когерентність рядів фізіологічних даних. Крім того, у проміжку часу з 1 квітня по 1 жовтня спостерігається стійке зростання показника когерентності у всієї когорти зимівників, що може бути пов'язане з перебудовою адаптаційних механізмів, розвитком десинхронозних проявів при зміненій фотоперіодиці чи з іншими причинами.

При візуальному порівнянні графіків когерентності фізіологічних рядів з графіками динаміки рівня інфразвуку можна виділити наступну закономірність: при підвищенні рівня інфразвуку спостерігається невелике збільшення рівня когерентності фізіологічних даних, що підтверджує наявність зв'язку між фізіологічними параметрами та зовнішніми чинниками.

UDC 613.16: 534.321.8(218): 612.14 (043.2)

EXPLORATION OF INFRASOUND REACTIONS ON THE FUNCTION OF BLOOD CIRCULATION FOR WINTERING IN THE ANTARCTIC STATION AKADEMIK VERNADSKY

E.V. Moiseyenko, O.I. Liashchuk, O.O, Trushin. N.V. Gershun
National Aviation University, Kiev, nata.gershun@mail.ru

The highest values of the average level of infrasound in the Antarctic region in the range of 6 - 7 Hz were observed from July to September, and the lowest in March. There are, however, short periods of exceeding of the threshold of sensitivity, even in the relatively quiet time. With an average level of 60 dB background waves above the threshold of 90 dB. In such conditions for winterers at the station (especially in case of adaptation), this may lead to deterioration in performance and psychological state. In this regard, the study of the reaction of the organism winterers on the effects of infrasound is very important.

The aim of this work is the study of the nature of the influence of infrasound vibrations to the function of the circulatory system in the Antarctic winterers. Given these results, simultaneous monitoring for the year of hibernation, during which from April to October, daily, twice a day, measured blood pressure (BP) and heart rate (HR) at each of the winterers (n=11). Meteorological parameters of the atmospheric pressure was measured with five-minute intervals were averaged to two values on the day. The same procedure was subjected to the value of infrasound measurements (initial increments of 20 Hz). Cluster analysis based on the values of heart rate, systolic and diastolic blood pressure allowed to divide the totality of healthy winterers in two groups which are represented by features of the circulation To determine whether effects on winterers infrasound was conducted multi-regression analysis, whereby it is established that for a cluster, "0", the correlation coefficient exceeds a value of 0.51. This result indicates a significant influence on blood pressure of atmospheric pressure and background levels of infrasound. It is shown that the zero group of the cluster in General is very sensitive to meteorological factors, manifestation of which is including infrasound (for example, by lowering the atmospheric pressure is often increased wind speed in the surface layer, and the wind is powerful infrasound generator). Almost always there is some dependence: if the level of infrasound increases the coherence of a series of physiological data. In addition, in the time interval (from 1 April to 1 October) there has been a steady growth rate of the coherence of the entire cohort winterers, that may be associated with alterations of adaptive mechanisms, development desynchronizing manifestations under changed photoperiodic, or other causes.

By visual comparison of the graphs of physiological coherency series graphs of the dynamics of the level of infrasound, we can distinguish the following pattern: when the level of infrasound there is a slight increase in the level of coherence of the physiological data, which confirms the existence of a relationship between physiological parameters and external factors.

УДК 616.28-008.13/14: 612.858.7: 616-07(043.2)

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЕЛЕКТРИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЛЮДИНИ ПРИ ПОРУШЕННЯХ БАРОФУНКЦІЇ СЛУХОВОГО АПАРАТУ

А.Д. Гордєєв, Т.В. Логошко
Національний авіаційний університет, Київ, nau.edu.ua

Відомо, що якість сприймання людиною звукових коливань залежить не тільки від функціонального стану специфічних структур слухового аналізатора, а й від стану барофункції, яка визначається рівнем повітряної прохідності євстахієвого тракту. Порушення функції аерації порожнини середнього вуха може модифікувати процеси передачі й аналізу інформації у відповідних центрах головного мозку. При цьому вірогідні певні зміни в структурі біоелектричної ритміки головного мозку, що може негативно позначатись на психофізіологічному стані людини. Отож мета дослідження полягає в розробці методики визначення особливостей перебудов електричної активності головного мозку при порушеннях барофункції слухового апарату для оцінювання ступеня психофізіологічної дисфункції у людини.

Розробка методики дослідження включала наступні етапи:

1. За допомогою існуючих методів (проба за Леві, проба за Поліцером, аудіометрія, ендоскопія) визначити стадію порушення барофункції слухового апарату.

2. Провести психофізіологічний відбір операторів за індивідуальними показниками за допомогою психологічних тестів Айзенка, Томського опитувальника ригідності та вимірювання антропологічних параметрів тіла людини.

3. Налаштувати електроенцефалограф для одноразової фоностимуляції, що реалізовується наступним чином: звуковий динамік розміщується на відстані l = 25–30 см від вуха, з висотою звуку (тоном) $f_{зв}$ = 10000 Гц та потужністю $P_{зв}$ = 60 Дб (при використанні навушників $P_{зв}$ = 40 Дб). Налаштування електроенцефалографа для багаторазової фоностимуляції реалізуються наступним чином: основні параметри вказані в пункті одноразової стимуляції, окрім частоти звукових переривань $f_{пер}$ = 100 Гц, тривалість звукових переривань $t_{пер}$ = 5 сек. За отриманими результатами треба виявити, яка стадія запалення та як відображається на електоенцефалограмі.

4. Опрацювання отриманих результатів і знаходження закономірності між періодом запалення, змінами біосигналів кори головного мозку та впливом на психофізіологічний стан оператора.

Таким чином, на основі аналізу інформаційних зв’язків слухового апарату з корою головного мозку людини запропоновано методику дослідження особливостей перебудов електричної активності мозку при порушеннях барофункції на основі встановлення ступеня розладів дренажного каналу середнього вуха та математичної обробки даних електроенцефалограм з визначенням характерних критеріїв оцінювання.

UDC 616.28-008.13/14: 612.858.7: 616-07(043.2)

STUDIES OF THE ELECTRICAL ACTIVITY OF THE HUMAN BRAIN DISORDERS PATENCY OF THE EUSTACHIAN TUBE

Gordeev, A. D., Logoshko T.V.
National aviation University, Kiev, nau.edu.ua

It is known that the quality of the perception of sound waves by a person depends not only on the functional status of specific structures of the auditory analyzer, but also on the state of free passage of the Eustachian tube, which is determined by the level of air permeability Eustachian tuba. Impaired function of aeration of the middle ear cavity may modify the processes of transmission and analysis of information in the respective centers of the brain. At the same time, certain changes in the structure of bioelectrical activity of the brain that can have a negative impact on the psychophysiological state of a person. Therefore, the objective of this research is to develop methods of determining specific alterations in the electrical activity of the brain in the human free passage of the Eustachian tube hearing aid to estimate the degree of psychophysiological dysfunctions in humans.

Development of research methodology included the following steps:

1. Using existing methods (sample according to Levi, the sample Polcaro, audiometry, endoscopy) to determine the stage of a violation of free passage of the hearing aid.
2. Conduct psycho-physiological selection operators for using psychological tests Eysenck, Tomsk questionnaire rigidity and anthropological measurements of the parameters of the human body.
3. To configure the system for one time testimonial that is implemented as follows: speaker sound is placed at distance l=25-30 cm from the ear, with the pitch of the sound (tone) f_s=10000 Hz, and power P_s=60 DB (when using headphones, P_s=40 DB). Settings electroencephalograph for multiple testimonial are implemented as follows: the main parameters listed in paragraph a single stimulation, in addition to frequencies of the audio interrupt f=100 Hz, the length of the audio interrupt tпер=5 sec. The results should identify what stage of inflammation, and how does it influence electroencephalogram.
4. Processing of the obtained results and finding regularities between the period of inflammation, changes in electrical activity of the cerebral cortex and the impact on the psychophysiological state of the operator

Thus, based on the analysis of information links a hearing aid with a cortex of a brain of the person proposed methodology studies of alterations in the electrical activity of the brain in the human free passage of the Eustachian tube on the basis of establishing the degree of disorder of the drainage channel of the middle ear and mathematical data processing of electroencephalograms with the definition of a characteristic of the assessment criteria.

УДК 159.923:159.944(076)

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ГОТОВНОСТИ УКРАИНСКИХ ПОЛЯРНИКОВ К ЗИМОВКЕ В УСЛОВИЯХ АНТАРКТИДЫ

Е.А. Мирошниченко
Житомирский государственный университет имени Ивана Франко, г. Житомир
perspektiva-z@ukr.net

Любая человеческая деятельность, в том числе в экстремальных условиях, управляется психикой. С одной стороны, изучая деятельность оператора в точно учитываемых условиях, специалист может судить о психических процессах, которые обеспечивают программирование и управление этой деятельностью. С другой стороны, знания об особенностях психических процессов, качеств личности и мотивации деятельности обеспечивают высоковероятностный прогноз функционирования человека в экстремальных условиях антарктической зимовки.

В такой обстановке жизнедеятельности ярко проявляются не только свойства личности, особенности психофизиологии, важнейшие психические функции полярника, но и характер взаимодействия между отдельными лицами внутри изолированного коллектива.

Поэтому в составе медико-биологического отдела в Национальном антарктическом научном центре вот уже на протяжении пяти лет (начиная с XVI украинской экспедиции на станцию Академик Вернадский) мы проводим психологические исследования по трём параметрам.

1. Диагностика нейродинамических и психических свойств личности, а именно, изучение свойств темперамента и психических познавательных процессов (мышление, память), а также исследование наличия акцентуаций характера.
2. Исследование показателей социально обусловленной подструктуры личности: уровень самооценки зимовщика и преобладающая мотивация профессиональной деятельности (базовая, социальная, гуманистическая).
3. Изучение межличностных взаимоотношений членов группы в условиях изоляции: определение социального статуса каждого участника экспедиции и способов выхода из конфликтных ситуаций.

Замеры психологических параметров производятся четырежды: в период формирования состава экспедиционной команды (январь–март соответствующего года экспедиции); в середине зимовки (июль-август текущего года экспедиции); в конце зимовки (февраль-март); после возвращения в Украину (апрель-май).

Результаты исследований показывают, что основные изменения происходят в мотивационной (увеличение показателей гуманистической мотивации) и в социальной (изменение статуса некоторых членов экспедиции) сферах личности, в то время как показатели нейродинамических свойств нервной системы остаются практически без изменений.

Интересные результаты получены по показателям акцентуаций характера: в середине зимовки увеличивается гипертимность, что говорит об усилении защитных механизмов психики в период антарктической зимы, и до конца зимовки показатели акцентуаций возвращаются к прежним.

К сожалению, объем тезисов не позволяет предоставить статистически обработанные материалы по всем исследуемым фактам, что будет сделано в последующих научных статьях.

UDC 159.923:159.944(076)

PSYCHOLOGICAL PARAMETERS OF READINESS OF UKRAINIAN POLAR EXPLORERS TO WINTERING IN THE CONDITIONS OF ANTARCTIC CONTINENT

E. A. Miroshnichenko
Zhitomir Ivan Franko State University, Zhitomir, perspektiva-z@ukr.net

Any human activity, including, in extreme terms, managed a psyche. From one side, studying activity of operator in the exactly taken into account terms, a psychologist can judge about psychical processes which provide programming and management this activity. On the other hand, knowledge about the features of psychical processes, qualities of personality and motivation of activity provide the high-probabilistic prognosis of functioning of man in the extreme terms of the Antarctic wintering.

In such situation of vital functions brightly properties of personality, features of psychological, major psychical functions of polar explorer, show up not only, and and character of co-operation between separate persons into the isolated collective.

Therefore, in composition of the medical and biological department in the National Antarctic Scientific Center of Ukraine, here already during 5 years (since XVI Ukrainian Antarctic Expedition on the station Akademik Vernadsky), we conduct psychological researches on three to the parameters.

1. Diagnostics of physiological and psychical properties of personality, namely, study of properties of temperament and psychical cognitive processes (thought, memory), and similarly research of presence of character accentuations.

2. Research of indexes of the socially conditioned fine-tuning of personality: level of self-appraisal of winterer and prevailing motivation of professional activity (base, social, humanism).

3. A study of interpersonality mutual relations of members of group is in terms in the conditions of isolation: determination of social status of every participant of expedition and methods of exit from conflict situations.

Measuring of psychological parameters are produced four times: In the period of forming of members of expeditionary command (January-March of the proper year is expeditions); in the middle of wintering (July-August of cy is expeditions); at the end of wintering (February-March); after returning to Ukraine (April-May).

The results of researches show that basic changes take place in a motivational sphere (increase of indexes of humanism motivation) and in social (change of status of some members of expedition); while the indexes of physiological properties of the nervous system remain practically without changes.

Unfortunately, the volume of theses does not allow giving the statistically treated materials on all probed facts that will be done in the further scientific articles.

УДК 681.5.033.2.:616.831-073-71(043.2)

ВИЗНАЧЕННЯ ІНФОРМАТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАМИ

Гордєєв А.Д., Монько Ю.О.
Національний авіаційний університет, Київ, Korvin110@gmail.com

Вимірювання біосигналів людини є процесом отримання інформації для оцінювання психофізіологічного стану (ПФС) її організму. Одним із приладів для вимірювання біопотенціалів кори головного мозку (КГМ) є електроенцефалограф.

Сучасні дослідження відділів мозку за допомогою електроенцефалографа мають ряд недоліків, одним з яких є якісний, а не кількісний аналіз сигналів біоритмів КГМ людини. Для кількісного оцінювання біоритмів КГМ людини запропоновано створити комп'ютеризовану інформаційну систему (КІС) прийняття рішень щодо психофізіологічного стану організму людини.

Виміряні біопотенціали є результатом синхронної діяльності клітин мозку, які відображають інформаційні процеси роботи всього організму людини. Аналіз літературних джерел показує, що для створення якісної КІС дослідження перехідних процесів (ПП) кори головного мозку перспективні.

В теорії управління систем перехідний процес являє собою реакцію динамічної системи на прикладений до неї зовнішній вплив з моменту прикладення цього впливу до деякого сталого значення в часовій області. При аналізі електроенцефалограми перехідні процеси являють собою зміни електричної активності мозку у відповідь на дію зовнішнього стимулу на організм людини. Стимули для виклику перехідних процесів у КГМ можуть бути наступні: зорові, слухові, чутливої або ж ендогенної події, пов'язаної з очікуванням, упізнанням, прийняттям рішення та ініціацією рухової відповіді.

У даній доповіді пропонується здійснювати пофрагментний аналіз перехідного процесу за допомогою математичної обробки даних з метою виділення діагностично цінних показників, за допомогою яких можна здійснювати оцінку психофізіологічного стану організму людини. Виділено наступні діагностичні параметри перехідного процесу: коливальність, дисперсія, середня частота перехідного процесу.

Методика обробки виміряних ПП має наступний алгоритм:

- реєстрація біосигналів ПП з потиличних відведень електроенцефалографа за допомогою зорової стимуляції людини;
- фільтрація сигналу смуговим фільтром у діапазоні альфа ритму (f_α=8-14 Гц);
- розрахунок запропонованих діагностичних параметрів ПП.

Розроблений програмний продукт реалізовано за допомогою програмного пакету MatLab. Для створення якісної КІС необхідно реалізувати спільні дослідження на базі медичних центрів, що дозволить створити якісну базу даних здорових людей та людей з патологією.

.

UDC 681.5.033.2.:616.831-073-71(043.2)

DETERMINATION OF INFORMATIVE PARAMETERS OF TRANSITION PROCESSES OF THE ELECTROENCEPHALOGRAM

A.D. Gordeev, Y.O. Monko
National aviation university, Kyiv, Korvin110@gmail.com

Measurement of biosignals of the person is a process of obtaining information for an assessment of a psychophysiological condition (PPC) of an organism. One of tools for measurement of biopotentials of the cerebral cortex (CC) is the electroencephalograph.

Modern researches of parts of a brain by means of the electroencephalograph have a number of shortcomings. For example, the qualitative, but not quantitative analysis of signals of biorhythms of CC of the person. It is offered to create the computerized information system (CIS) for a quantitative assessment of biorhythms of CC of the person, which will make decisions of rather psychophysiological condition of an organism.

The measured biopotentials are result of synchronous activity of a brain's cells. They reflect information processes of work of the human organism. The analysis of references shows that research of the transition processes (TP) of a cerebral cortex is perspective for creation qualitative CIS.

In the theory transition process represents reaction of dynamic system to the external influence attached to it, from the moment of the beginning of this influence to some established value in a time domain. In the analysis of the electroencephalogram transition processes represent changes of electric activity of a brain in response to action of external incentive on the human organism. Incentives for a call of transition processes in CC can be different (visual, acoustical, sensitive, etc.).

In this report it is offered to do the fragmentary analysis of transition process by means of mathematical data processing, for the purpose of allocation of valuable diagnostic rates. With their help it is possible to carry out an assessment of a psychophysiological condition of the human organism. The following diagnostic parameters of transition process are next: oscillation, dispersion, average frequency of transition process.

The technique of processing of the TP has the following algorithm:

- Registration of biosignals from occipital assignments of the electroencephalograph by means of visual stimulation of the person.
- A signal filtration by the band-pass filters in the range the alpha waves.
- Calculation of the offered diagnostic parameters.

The developed software product was made by means of a software environment – MatLab. For creation qualitative CIS it is necessary to realize joint researches on the basis of the medical centers that will allow creating a qualitative database of healthy people and people with pathology.

УДК 615.47:001.18(045)

ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ МЕДИЧНОЇ АПАРАТУРИ

В.Л. Кучеренко, К.М. Садовський
Національний авіаційний університет, м. Київ, e-mail: kvl2012@bigmir.net

Оскільки медична апаратура часто застосовується в дуже відповідальних ситуаціях, коли йдеться про життя та здоров'я пацієнта, то необхідно забезпечувати максимально довгий час її безвідмовної роботи. Для ефективного вирішення даної проблеми необхідно впроваджувати в процесі експлуатації алгоритми обслуговування та ремонту, що передбачають прогнозування технічного стану медичної апаратури. Існує багато методів аналізу технічного стану апаратури, але вони не забезпечують відповідного рівня достовірності та надійності. Прогнозування технічного стану медичної апаратури дозволяє зробити висновки про майбутній стан електронної складової, що забезпечить максимально великий час її безвідмовної роботи. Метою запропонованого методу є створення такого блоку або окремого пристрою, який би дозволив прогнозувати технічний стан медичної апаратури для попередження можливої несправності.

Показники фактичного технічного стану медичної апаратури та її працездатності в деякий дискретний момент часу несуть в основному інформацію про функціонування в минулому і не дозволяють сказати про поведінку в наступний період експлуатації. Ефективність експлуатації медичної апаратури, що використовується на антарктичній станції, та діагностичних програм суттєво зростає, коли при тій же сукупності контрольних операцій вирішується задача прогнозування зміни стану апаратури в наступні моменти часу. В цьому випадку алгоритм діагностування доповнюється алгоритмом рішення задачі прогнозування, а це потребує розроблення методів отримання прогнозу, які використовують різний математичний апарат і враховують особливості медичної апаратури як об'єкта діагностування. Необхідність у визначенні часу безвідмовної роботи медичної апаратури постала особливо гостро, оскільки на неї покладені дуже відповідальні функції, а ціна її відмови є досить високою. Застосування методів прогнозування в період експлуатації медичної апаратури вирішує ряд важливих задач і дозволяє:

- обґрунтувати строки профілактичних робіт, бо визначається час появи відмови;
- оптимізувати програму пошуку несправності у зв'язку з визначенням блоків, у яких очікується відмова;
- обмежити кількість обслуговуючого персоналу шляхом автоматизації процесу прогнозування й визначення стану об'єкта на деякий період часу наперед;
- визначити кількість запасних частин, вираховуючи число блоків, у яких очікується відмова, на заданому інтервалі функціонування медичної апаратури.

Виходячи з вимоги забезпечення заданого рівня безвідмовності медичної апаратури, задача прогнозування технічного стану в загальному випадку може бути сформульована як задача прогнозування потенційних відмов на основі кількісної оцінки значень прогнозованих параметрів відносно заданих допусків на ці параметри. При цьому в процесі прогнозування при рішенні окремих задач необхідно відповісти на наступні питання:

- чи спостерігається погіршення характеристик медичної апаратури як об'єкта прогнозування в межах нормативно-технічних вимог;
- яка ймовірність виникнення фактичної відмови протягом заданого інтервалу часу;
- до яких наслідків може призвести відмова медичної апаратури;
- які основні причини виникнення прогнозованої відмови;
- чи можлива подальша експлуатація медичної апаратури;
- які ремонтно-відновні роботи необхідно провести для медичної апаратури.

Таким чином, прогнозування технічного стану можна розглядати як цілеспрямований процес, який дозволяє виявляти потенційні відмови медичної апаратури і забезпечувати управління її технічним станом у процесі експлуатації. Для того щоб обґрунтувати вибір того чи іншого методу прогнозування, необхідно мати можливість кількісно оцінити його ефективність. До переліку найбільш важливих показників ефективності прогнозування відносяться:

- точність прогнозування, яка характеризується ступенем відповідності величини, отриманої в результаті прогнозу, дійсній величині;
- швидкодія прогнозування, яка вимірюється тривалістю часу на процес діагностування;
- вартість прогнозування, яка визначається матеріальними витратами на операцію прогнозування, тобто на створення спеціальної апаратури та на її експлуатацію;
- показник повноти прогнозування, що визначається відношенням числа параметрів, охоплених контролем, до загального числа параметрів, які визначають працездатність об'єкта.

Прогнозування технічного стану медичної апаратури дозволяє підвищити точність результатів діагностики стану здоров'я шляхом усунення своєчасно виявлених потенційних відмов у вільний від експлуатації час. Прогнозування знижує також і вартість експлуатації медичної апаратури, особливо при переході на ремонт за фактичним технічним станом.

UDC 615.47:001.18(045)

FORECASTING OF THE TECHNICAL CONDITION OF MEDICAL EQUIPMENT

V.L. Kucherenko, K.M. Sadovskyi
National aviation University, Kyiv, e-mail: kvl2012@bigmir.net

Because medical equipment is often used in a very crucial situation when it comes to the lives and health of the patient, it is necessary to optimize the time of its uptime. To effectively address this problem it is necessary to implement algorithms for service and repair in operation, which provide for the forecasting of the technical condition of medical equipment. There are many methods of evaluating the technical condition of the equipment, but they do not provide an adequate level of validity and reliability. Forecasting of the technical condition of medical equipment allows drawing conclusions about the future state of the electronic component, which will provide the maximum time for its correct functioning. The aim of the proposed method is the creation of such a unit or a separate device that will allow us to predict the technical condition of the medical equipment that will warn of possible malfunction.

The actual technical condition of medical equipment and its performance at some discrete moment are mainly information on the functioning in the past and do not allow to say about the behavior in the next period of operation. Efficiency in the operation of medical equipment that is used at the Antarctic station and diagnostic programs increases substantially when the same set of control operations to solve the problem of forecasting changes in the condition of the equipment in the subsequent moments of time. In this case, the diagnosis algorithm is supplemented by the algorithm for solving the prediction task and it requires the development of methods of prediction methods, which use different mathematical and peculiarities of medical equipment as the object of diagnosis. The need to define uptime of medical equipment has become particularly acute, because it has a very important function and the price of failure is quite high. The use of forecasting techniques during the operation of the medical apparatus decides a number of important tasks and allows you to:

- to justify the timing of preventive maintenance, is defined as the time of occurrence of failure;
- to optimise the search program malfunction in connection with the definition of units expected to experience failure;
- limit the number of staff by automating the process of forecasting and determining the state of an object at a certain period of time forward;
- to determine the number of spare parts, and calculating the number of blocks, which is expected to refusal at a predetermined interval of operation of the medical equipment.

Based on the requirement to provide the required level of reliability of medical equipment, the problem of forecasting of the technical condition in the General case can be formulated as the problem of prediction of potential failures based on the quantitative assessment of the predicted values of parameters concerning the given tolerances on these parameters. In the process of predicting when solving the individual tasks you need to answer the following questions:

• deterioration of characteristics of medical equipment as the object of forecasting in the framework of the regulatory and technical requirements;

• what is the likelihood of actual failure within a specified time interval;

• what consequences may result in the refusal of medical equipment;

• what are the main causes of predicted failure;

• possible further operation of the medical apparatus;

• repair and restoration work necessary for medical equipment.

Thus, the forecasting of the technical condition can be seen as a deliberate process that allows you to identify potential failures of medical equipment and to ensure the management of its technical condition in the process of operation. In order to justify the choice of the forecasting method, you need to be able to quantify its effectiveness. In the list of the most important indicators of the effectiveness of forecasting include:

• accuracy of forecasting, which is characterized by the degree of conformity of a value obtained as a result of the forecast and actual value;

• performance prediction, measured by length of time on the process of diagnosis;

• cost forecasting, which is determined by the material cost estimate operation, that is, the creation of special equipment and its operation;

• completeness of forecasting, which is the ratio of the number of parameters that has a control over the total number of parameters that define the functionality of the object.

Forecasting of the technical condition of the medical apparatus can improve the accuracy of diagnosis of a state of health by the timely elimination of the identified potential failures in a free from exploitation. Forecasting and also reduces the cost of operation of medical equipment, especially in the transition of repairs to the actual technical condition.

УДК:612.821.7:001.8

ОЦІНКА СТАНУ СИНХРОНІЗУЮЧИХ СИСТЕМ МОЗКУ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ДЕЛЬТА-СНУ У ЛЮДИНИ

***В.І. Сухоруков*, Ю.В. Бовт, Л.П. Забродіна, В.В. Сухоруков**
ДУ «Інститут неврології, психіатрії та наркології НАМН України», м. Харків
inpn_sukhorukov@mail.ru

Вивчення нічного сну як одного з двох базисних станів у циклі сон-неспання відкриває можливість для розуміння закономірностей функціонування всіх систем організму, в тому числі й головного мозку, за різних умов життєдіяльності людини. Сон виконує найважливішу адаптивну функцію, частиною якої є антистресова. Параметри стадій та фаз нічного сну дозволяють оцінити адаптаційно-компенсаторні можливості людини, що має велику діагностичну важливість. Перспективним напрямком є дослідження механізмів організації та регуляції в першу чергу найбільш синхронізованих стадій фази повільнохвильового сну, а саме дельта-сну. Тому метою даного дослідження було визначення функціонального стану синхронізуючих мозкових систем за показниками дельта-сну. За загальноприйнятою системою, аналіз дельта-сну проводиться за показниками латентних періодів стадій С3 і С4, загальною тривалістю стадій С3 і С4, процентною представленістю стадій С3 і С4 по відношенню до загальної тривалості сну та визначенню дельта-індексу для дельта-хвиль з амплітудою не менше 50 мкВ і частотою до 3 Гц включно. В нашому дослідженні ми провели детальний аналіз частотної складової спектру електроенцефалограми (ЕЕГ) дельта-сну, тому що частота біоелектричних коливань має не тільки інформаційне, а й регуляторне значення.

Досліджували 9 практично здорових осіб та 16 хворих на гіпертонічну хворобу 1 стадії віком від 25 до 50 років. В обох групах спостереження досліджувані не скаржились на порушення нічного сну. Всім досліджуваним проводилась поліграфічна реєстрація нічного сну, яку складали 4 канали ЕЕГ: центральні та потиличні монополярні відведення з лівої та правої півкулі мозку; 2 канали електроокулограми з лівого та правого ока; 1 канал електроміограми з м'язів шиї та 1 канал електрокардіограми. Оцінка поліграми здійснювалась за Міжнародною класифікацією стадій і фаз сну. Проводився частотний аналіз спектра ЕЕГ дельта-сну за весь період нічного сну. Для цього всі епохи ЕЕГ, що відповідали дельта-сну, послідовно розподілили на короткі епохи тривалістю 2,56 секунди кожна. У кожній короткій епосі ЕЕГ розраховували середню частоту спектра в дельта-діапазоні для кожного відведення лівої та правої півкулі мозку з подальшим усередненням для всіх відведень. Далі розраховували процентний вміст кожної виділеної дельта-частоти.

Як показали результати дослідження, у групі хворих структура нічного сну мала деякі відмінності (скорочення тривалості нічного сну, підвищення тривалості неспання, зменшення кількості завершених циклів сну; подовження тривалості стадії С2 повільнохвильового сну, зменшення тривалості глибоких стадій С3, С4 повільнохвильового сну), але вони не досягали рівня достовірності. За результатами частотного аналізу спектра ЕЕГ дельта-сну було з'ясовано, що серед практично здорових для 10,5% загального часу дельта-сну середня частота спектра в дельта-діапазоні становила 0,4 Гц, для 15,4% – 0,6 Гц, для 25,2% – 0,8 Гц, для 19,8% – 1 Гц, для 29,1% – 1,2 Гц. Таким чином, понад 50% загального часу дельта-сну становили дельта-хвилі з частотою менше 1 Гц. У групі хворих спостерігалась інша ситуація, а саме: для 19,9% середня частота спектра в дельта-діапазоні становила 1 Гц, у 29,9% – 1,2 Гц, 5,3% – 1,4 Гц, 24,9% – 1,6 Гц, 5,2% – 1,8 Гц, 5,1% – 2 Гц, у 9,8% – 2,2 Гц. Отже, в групі хворих виявлено зсув праворуч у частотному спектрі дельта-діапазону, а також відсутність дельта-хвиль з частотою менше 1 Гц, що свідчить про напруження в функціонуванні синхронізуючих мозкових систем та може в подальшому призвести до декомпенсації основного захворювання.

Отримані результати дозволяють об'єктивізувати та підвищити якість діагностики особливостей зміни функціонального стану синхронізуючих систем мозку, що може бути використано в системі підготовки та відбору контингенту для умов тривалого перебування на антарктичній станції.

UDC:612.821.7:001.8

EVALUATION OF SYNCHRONIZING BRAIN SYSTEMS STATUS BY INDICATORS OF HUMAN DELTA-SLEEP

***V.I. Sukhorukov*, J.V. Bovt, L.P. Zabrodina, V.V. Sukhorukov**
SI «Institute of neurology, psychiatry and narcology NAMS of Ukraine» Kharkiv. inpn_sukhorukov@mail.ru

Studying night sleep, as one of two base states in sleep-wake cycle, discovers an opportunity for understanding functioning patterns of all body systems, including the brain under different conditions of human life. Sleep has a critical adaptive function, and a part of this function is anti-stress effect. Parameters of stages and phases of the night sleep allow assessing adaptation and compensatory human possibilities, what has a great diagnostic value. A perspective direction is to study the mechanisms of organization and regulation; above all, the most synchronized slow-wave sleep phase stages, namely delta-sleep. That's why the purpose of this study was to determine the functional state of synchronizing brain systems by delta-sleep indicators. The common approach to delta-sleep analysis is based on analysis of latent periods of C3 and C4 stages, total duration of stages C3 and C4, percent representation of stages C3 and C4 in relation to the total duration of sleep and delta-index determination for delta-waves with amplitude not less than 50 μV and frequency up to 3 Hz inclusive. In our study, we have conducted a detailed analysis of the frequency component of the electroencephalogram (EEG) spectrum of the delta-sleep because frequency of bioelectric oscillations has not only informative but also regulatory significance.

The study was conducted for 9 healthy individuals and 16 patients with stage 1 hypertension aged 25 to 50 years. In both groups investigated persons did not show-up any complaints on the night sleep. For all the investigated polygraph night sleep registration was conducted, it consisted of 4 EEG channels (central and occipital monopolar leads from the left and right brain hemispheres), 2 electrooculogram channels from the left and right eyes; 1 electromiohramy channel from the neck muscles and 1 electrocardiogram channel. The poligram evaluation has been carried out according to the International classification of sleep stages and phases. The frequency analysis of the EEG spectrum was conducted for the overall night sleep period. For that purpose all the EEG periods respecting to delta-sleep were sequently divided into short periods lasting 2.56 seconds each. For each short EEG period the average spectrum frequency in delta-range for every lead of the left and right brain hemispheres was calculated and further the values obtained for all the leads have been averaged. Then the percentage of each selected delta-frequency has been calculated. The results of the study had shown that in patients group the night sleep structure had some differences (contraction of night sleep duration, increasing of wakefulness duration, reducing the number of completed sleep cycles, extension of the slow-wave sleep stage C2, reducing the deep slow-wave sleep stages C3, C4 duration), but they hadn't reached the reliability level. The frequency EEG spectrum analysis of delta-sleep allowed finding out that for healthy persons 10,5% of total delta-sleep time the average spectrum frequency was 0.4 Hz, for 15,4% - 0,6 Hz, for 25,2% - 0,8 Hz, for 19,8% - 1 Hz and for 29,1% - 1,2 Hz, thereby more than 50 % of total delta-sleep time consisted of delta-waves with frequency less than 1 Hz. In patients group the observed situation had been another, namely 19,9 % of total delta-sleep the frequency was 1 Hz, 29,9% - 1,2 Hz, 5,3% - 1,4 Hz, 24,9% - 1,6 Hz, 5,2% - 1,8 Hz, 5,1% - 2 Hz and 9,8% - 2,2 Hz, so in patients group the right shift in the frequency spectrum delta range and the absence of delta-waves of frequency less than 1 Hz had been found, what indicates the strain in synchronizing brain systems functioning and in future may lead to the main disease decompensation.The obtained results allow objectivizing and increasing the diagnostic quality of particularities of brain synchronizing systems functional state change, what may be used in system for training and selection of contingent for conditions of continuous staying in the Antarctic station.

УДК 159,9,07:572,025-057.5(043.2)

СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНО-БІОІНФОРМАЦІЙНОЇ БАЗИ ДАНИХ ДЛЯ ПОГЛИБЛЕНОГО ОЦІНЮВАННЯ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЛЮДИНИ

В.Д. Кузовик, А.Д. Гордєєв, К.О. Тишковець
Національний авіаційний університет, Київ, bikam_nau@mail.ru

Актуальність проблеми врахування «людського фактора» при підготовці фахівців екстремальних видів діяльності диктує необхідність пошуку нових ефективних технологій медичного відбору, медичного супроводу, профілактики та реабілітації. Для визначення надійних діагностичних показників використовуються численні біомедичні технології. Проте пошуки нових критеріїв оцінювання психофізіологічних функцій людини тривають. Тому мета дослідження полягає у створенні біоінформаційної бази даних та розробці алгоритму визначення нових критеріїв поглибленого оцінювання психофізіологічного стану людини за результатами комплексного біомедичного обстеження і розрахунками параметрів співвідношення об'єктивних та суб'єктивних показників.

Дослідження виконувались за підтримки Національного антарктичного наукового центру за участі зимівників 20-ї Української антарктичної експедиції (12 чоловіків). Збирання даних відбувалось за допомогою методів антропометрії, психологічного тестування (тест Айзенка, Томський опитувальник ригідності тощо), реєстрації електроенцефалограм. Для математичної обробки даних застосовувалось програмне середовище MatLab.

За результатами досліджень особистісних психофізіологічних характеристик усі обстежені поділялись на групи залежно від типологічних ознак темпераменту. При цьому визначались показники діагностичного оцінювання стану психологічної ригідності організму з урахуванням результатів розрахунку Трохантерного індексу та Індексу Кетлє. На основі визначення різних типологічних груп за ознаками темпераменту були проведені дослідження методом електроенцефалографії, що дало можливість врахувати індивідуальні особливості електричної активності кори головного мозку залежно від психотипу зимівників. На основі аналізу результатів комплексного дослідження було розраховано нові критерії оцінювання психофізіологічного стану операторів у залежності від індивідуальних властивостей ЦНС. Результати досліджень зберігаються у певним чином структурованій біоінформаційній базі даних, яка включає функції математичної обробки для визначення нових критеріїв оцінювання. У спроектованому програмному середовищі нові зібрані дані порівнюються з накопиченими раніше, й на основі визначення характерних критеріїв оцінювання можна робити попередні висновки щодо профпридатності оператора.

Таким чином, створено програмний продукт, який дозволяє накопичувати дані, призначені для поглибленого вивчення психофізіологічного стану оператора та залучати додаткові показники для інтегрального оцінювання професійної придатності зимівників до роботи на антарктичній станції Академік Вернадський. Розроблена біоінформаційна база даних призначена для подальшого накопичення результатів дослідження й удосконалення системи профвідбору.

UDC 159.9.07.:572.025-057.5(043.2)

CREATION OF SOFTWARE DATABASE FOR PROFOUND ASSESSMENT OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL HUMAN CONDITION

V.D. Kuzovyk, A.D. Gordieiev, K.A. Tyshkovets
National aviation university, Kyiv, bikam_nau@mail.ru

Relevance of a problem of the accounting of "a human factor" in case of training of specialists of extremal types of activity dictates need of searching new effective technologies of medical selection, medical attending, prevention and rehabilitation. For determination of reliable diagnostic indexes numerous biomedical technologies are used. However, search of new criteria of an assessment of psychophysiological functions of the human continues. Therefore the research objective consists in creation of bioinformation software database and develop algorithm of new criteria determination of profound assessment of a psychophysiological condition of the human by results of complex biomedical examination and calculations of parameters a ratio of objective and subjective indexes.

Researches were executed with assistance of National Antarctic Scientific Center with the participation of the 20th Ukrainian Antarctic expedition which included a 12-ty human. Data collection happened with next methods as anthropometry, psychological testing (test Eysenck, Tomsk questionnaire rigidity, etc.), EEG recordings. The software environment MatLab was used for mathematical data processing.

According to the research of personal psycho-physiological characteristics all operators were divided into groups depending on the type of temperament. Herewith indexes diagnostic were estimates of a status of psychological organism rigidity were defined with results of calculation Trohanterny and Ketele index. Based on the definition of different typological groups of temperament types were researches using electroencephalography, that allowed finding specific features of cerebral cortex electrical activity depending of winterer's psychotype. Based on results of complex research were designed new criteria for assessment psychophysiological condition of winterers depending on the individual properties the central nervous system. The research results are stored in a certain bioinformational structured database that includes mathematical processing functions to define new evaluation criteria. In new software collected data are compared with previously accumulated data and identifying specific evaluation criteria can make possible to draw preliminary conclusions about professional suitability of the operator.

Thus, the created software product that allows to collect data intended for in-depth researches of psychophysiological state of the operator and to attract additional indexes to an integral assessment of professional suitability of winterers at the Antarctic station Akademik Vernadsky. The developed bioinformation database designed for further accumulation of results of research and enhancement of system of professional selection.

УДК 004.891.3:61 (043.2)

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ НЕІНВАЗИВНОЇ КОРЕКЦІЇ АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ У ФАХІВЦІВ З ЕКСТРЕМАЛЬНИМИ УМОВАМИ ДІЯЛЬНОСТІ

Є.В. Моісеєнко, А.О. Христенко
Національний авіаційний університет, Київ, hrystenkoy@mail.ru

Постійне нервово-емоційне напруження фахівців, що працюють в умовах екстремального впливу факторів оточуючого середовища, в першу чергу, негативно відбиваєтся на функції системи кровообігу. Стресові навантаження у певних категорій людей (льотчиків, підводників, водолазів, космонавтів, антарктичних зимівників, альпіністів тощо) частіше призводять до розвитку гіпертонії, ішемічної хвороби серця, порушенням серцевого ритму тощо. Застосування фармакологічних засобів в екстремальних умовах має певні обмеження (відсутність, модифікована дія тощо), що диктує необхідність розробки неінвазивних методів корегувань гіпертензивних проявів. Перспективи даного напрямку можуть бути у розробці біорегуляційних технологій. Тому мета роботи полягала у розробці неінвазивного методу корекції артеріального тиску у фахівців, діяльність яких пов'язана з впливом екстремальних факторів середовища, шляхом застосування принципу біологічного зворотного зв'язку на основі візуального сприйняття графічного представлення особистісних характеристик реоенцефалограми.

Для досягнення мети роботи у розробці використовували: звичайний реограф, що застосовується в якості зональної реографії для обстеження кровотоку головного мозку людини, каркасний утримувач реографічних електродів на голові пацієнта, електронну кольорову матрицю з застосуванням лазерних технологій, комп'ютер та програмне забезпечення для обробки реографічних даних.

Реоенцефалографічна крива дозволяє визначити пульсуючі зміни омічного опору головного мозку, що відображає рівень кровопотоку і може свідчити про стан кров`яного тиску. Показники пульсуючого кровопотоку автоматично реєструються в електронному вигляді і розраховується відповідний усереднений рівень кровонаповнення, інформація якого транслюється на електронну кольорову матрицю. Кольорове зображення матриці може змінювати забарвлення у діапазоні «кольорів райдуги» у залежності від інформації про рівень пульсуючого кровопотоку головного мозку. Тому, шляхом візуального сприймання кольорових спектрів матриці пацієнт може власним зусиллям змінювати рівень мозкового пульсуючого кровопотоку, що і є корекцією функції кровообігу. Отже, сутність методу полягає у спрямуванні тренувального сеансу біорегуляції на зміну і закріплення необхідного рівня електричного опору між електродами реоенцефалограми.

Таким чином, розроблено робочу установку з блок-схемою і апаратурно-програмним забезпеченням проведення сеансу за принципом біологічного зворотного зв'язку по даним реоенцефалограми, а також реалізоване обгрунтування практичного використання методики біорегуляційної корекції змін артеріального тиску у людини, що виконує фахові завдання в екстремальних умовах навколишнього середовища.

UDK 004.891.3:61 (043.2)

CORRECTION METHOD DEVELOPMENT OF NONINVASIVE BLOOD PRESSURE OF SPECIALISTS IN EXTREME CONDITIONS

E.V. Moiseenko, A.O. Hrystenko
National Aviation University, Kyiv, hrystenkoy@mail.ru

Permanent nerve-emotion of specialists, that working in extreme conditions with influence of environmental factors, especially negative effects on the function of the circulatory system. Stress load in certain categories of people (pilots, divers, divers, astronauts, Antarctic wintering, climbers, etc.) often lead to the development of hypertension, coronary heart disease, heart rhythm disturbances and so on. Using of pharmacological agents in extreme conditions has certain limitations (absence, modified action, etc.) that dictates the need to develop of noninvasive methods of adjustment hypertensive symptoms. The perspectives of this area can be in developing of bio-regulative technologies. Therefore, the purpose of the work was in the development of noninvasive blood pressure correction method to specialists involved in the influence of extreme environmental factors by applying biofeedback principle based on visual perception graphical representation of personal reoencephalogram characteristics.

To achieve the goal of the work they used in development: a normal rheograph, that is applied in zonal rheography for human brain blood-flow investigation, frame holder of rheographic electrodes on the patient's head, electronic color matrix using laser technology, computer and software for rheographic data processing.

Reoencephalograph curve determines resistant changes of pulsating brain that reflects the blood-flow level and may indicate the status of blood pressure. Indicators of blood-flow pulsating automatically recorded electronically and calculated the corresponding average level of blood supply information, which is broadcast on the electronic color matrix. Color image of the matrix can changes the color in the range of "rainbow colors", depending on the information about level of pulsating blood-flow of the brain. Therefore, by visual perception of colored matrix spectra patient may owns efforts to change the level of brain pulsating blood-flow, which is the correction circulation function. Thus, the essence of the method consists in directing training session of bio-regulation to change and securing the required level of electrical resistance between the electrodes of the reoencephalogram.

Thus, developed a working installation with block diagram, hard- and software of the session based on biofeedback of reoencephalogram data and grounding justification of practical implementation of bio-regulation correction method, changes in blood pressure of a person, who performs professional tasks in extreme enviroment conditions.