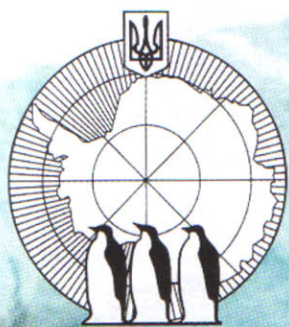
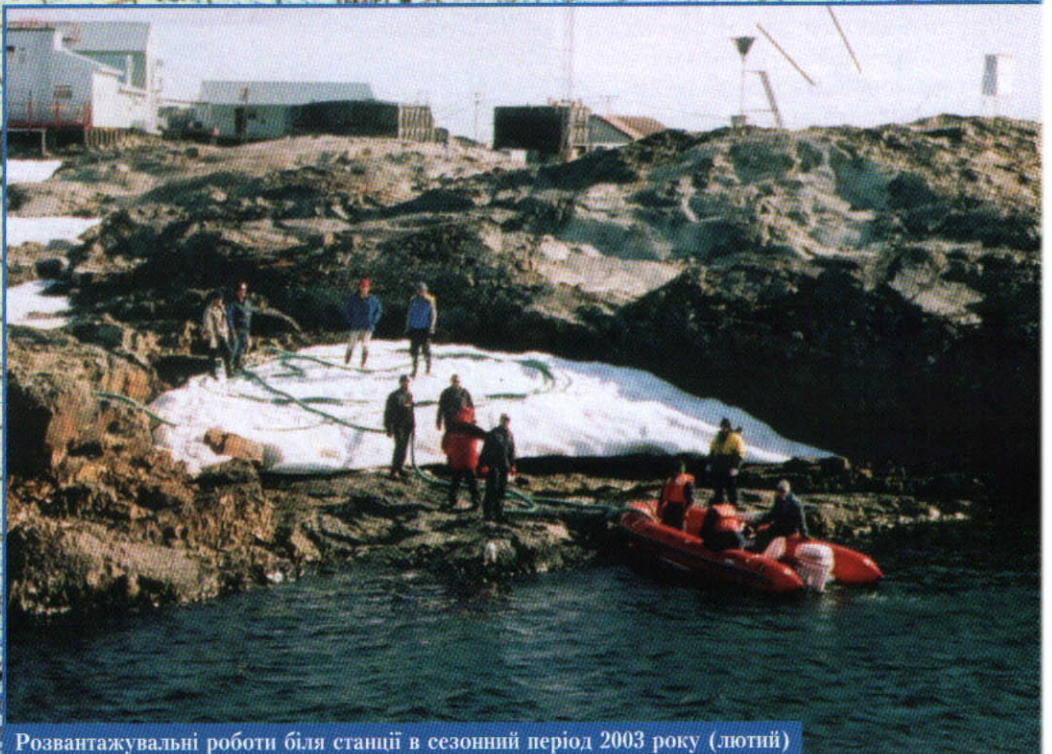


НА АНТАРКТИЧНІЙ



ШИРОТІ





Розвантажувальні роботи біля станції в сезонний період 2003 року (лютий)



# Медичні дослідження в Антарктиці



**Євген МОЙСЕЄНКО,**  
керівник лабораторії медико-біологічних та екологічних проблем в Антарктиці,  
кандидат медичних наук, старший науковий співробітник Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України, м. Київ

**“Проблема збереження здоров’я і працездатності фахівців, трудова діяльність яких пов’язана з перебуванням в морських та антарктичних умовах, є актуальною у світовому масштабі...”**

Українська наукова станція Академік Вернадський розташована на острові Галіндез архіпелагу Аргентинські острови близько 7 км від Антарктичного півострова (65°15' п. ш. і 64°16' з. д.). Регіональні кліматичні особливості дають можливість підходу морському транспорту тільки влітку для зміни екіпажу станції.

## Заміна екіпажу станції у 2003 році

За вже визначеною традицією, яка продиктована сприятливими погодними умовами антарктичного літа, у лютому 2003 року відбулася чергова заміна екіпажу станції Академік Вернадський. Ця подія була двічі належним чином відзначена засобами масової інформації: спочатку 4 лютого Україна спостерігала за урочистими проводами учасників 8-ї Української Антарктичної експедиції (УАЕ), а потім 24 лютого відбувались урочистості з приводу зустрічі команди 7-ї УАЕ. Залишились в пам'яті хвилюючі зустрічі, збуджені ексклюзивні інтерв'ю та експресивні звіти про наукову діяльність на шостому континенті. Проте, поза увагою громадськості десь на станції залишилась 8-ма експедиція і засоби інформації не мали змоги висвітлити ту титанічну роботу, яку виконували екіпажі в період передачі станції новому колективу, на що, за звичаєм, виділяється не більше 10-ти днів.

Українська наукова станція Академік Вернадський є провідною ланкою перманентного інформативного забезпечення всесвітніх метеорологічних, геліофізичних та інших

програм, що диктує необхідність надзвичайно якісного підбору фахівців, оскільки мова іде про міжнародний авторитет нашої держави. Підтримка належного рівня наукової діяльності в Антарктиці багато в чому залежить і від якості медичного забезпечення експедиції, організації відповідних заходів щодо збереження фахової працездатності та фізичного здоров'я членів команди за умов тривалого впливу на організм надзвичайних екстремальних чинників. Тому в період заміни екіпажу станції велика робота проводилась медичними працівниками. За короткий період проаналізована захворюваність та випадки синдромальних проявів за попередній рік чергування 7-ї УАЕ, визначені і оцінені індивідуальні параметри психофізіологічного статусу зимівників, проведено комплекс санітарно-гігієнічних і профілактичних заходів, налагоджено нові методики контролю функціонального стану організму людини в період зимівлі на основі холтерівського моніторингу і візуального контролю індивідуальних показників електрокардіограми та електроенцефалограми. Окрім того, проведена інвентаризація та перевірена дієздатність наявного арсеналу медичного спорядження, яке складається із повністю укомплектованого операційного блоку (завжди у бойовій готовності), реанімаційного комплексу, кисневого та інфузійного приладдя, інструментальних та фармакологічних засобів швидкої допомоги. Лікар 7-ї УАЕ Микола Демченко (м. Київ) досвідчений хірург з великим дос-

відом практичної клінічної роботи дуже впевнено забезпечив медичне супроводження експедиції, навіть розробив додаткову програму фізичного тренування всього екіпажу, що ефективно позначилось на профілактиці примусової гіподинамії, яка незмінно має місце під час тривалої антарктичної зими. Новий лікар 8-ї УАЕ Юрій Гвоздік (м. Харків) також має достатню клінічну практику, енергійний з наявним бажанням приймати участь у наукових дослідженнях, достатньо активно переймає досвід і поради свого колеги. В антарктичних експедиціях присутність лікаря обов'язкова і давно узаконена, причому лікар повинен бути, в першу чергу, хірургом, реаніматологом, травматологом, а також вміти виконувати стоматологічні втручання, проводити терапевтичні заходи і т. ін. Історія знає сумні приклади, коли за відсутності лікаря-хірурга в антарктичних експедиціях виникали прикрі випадки втрати членів команди, що не минуло і колишню станцію Фарадей, де на початку 50-х років загинула людина від перфоративної виразки шлунку (з того часу на станції присутність лікаря-хірурга обов'язкова).

## Медико-біологічні аспекти перебування людини в Антарктиці

На антарктичній станції Академік Вернадський учасники експедиції виконують наукові роботи в умовах комплексного впливу на організм багатьох шкідливих чинників.



Євген Моїсеєнко на аргентинському судні "Ушуая" перед переходом через пролив Дрейка (Аргентина, місто Ушуая, лютий 2003 р.)

Одні з них мають постійну дію (інверсія сезонів, особливості світлоперіодики, зсув часових поясів), інші діють періодично (поява "озонової дірки", гіподинамія, сенсорна ізоляція) і аперіодично (надзвичайні метео- та геліофізичні явища), що може відбуватися на функціональному стані організму.

Серед патологічних ознак і проявів захворювання провідне місце займають десинхронозні розлади (понад 90% зимівників), які проявляються у вигляді загального дискомфорту, головного болю, вазопастичних реакцій з можливим тимчасовим виникненням серцевої аритмії, ознак зрушення показників психофізіологічного стану.

Друге місце належить патологічним проявам з боку серцево-судинної системи та системи дихання (респіраторні захворювання). Досвід медико-фізіологічних досліджень дозволив узагальнити дані захворюваності, патологічної симптоматики та ідентифікувати найбільш важливі регіональні фактори, які можуть справляти шкідливий вплив на організм людини при тривалому перебуванні на антарктичній станції. В результаті окреслені основні напрямки медико-біологічних досліджень, які охоплюють розробку методів медико-фізіологічного професійного відбору, вивчення механізмів пристосування організму до антарктичних умов та впливу антарктичних чинників на організм, вивчення віддалених ознак впливу антарктичних чинників, розробку та проведення реабілітації.

### Медичні проблеми 7-ї УАЕ

Аналіз медичної ситуації за період діяльності 7-ї УАЕ показав відсутність тяжких захворювань та травм. Проте, у період антарктичної зими спостерігались деякі розлади самопочуття, психоемоційного стану, патологічні реакції з боку системи кровообігу, особливо, у осіб, які виконували роботи в умовах тривалого багатодобового нічного чергування. За період перебування на станції було зареєстровано незначну кількість респіраторних захворювань і дрібних травм пе-

реважно верхніх кінцівок. Цікаво відмітити динаміку ваги тіла за перше півріччя, яка збільшувалась і стабілізувалась на підвищеному рівні через 4-5 місяців. Підвищення ваги тіла в зимовий період пов'язане з гіподинамічними умовами, оскільки у цей період пересування за межами станції зведено до мінімуму відповідними метеорологічними умовами (сильний вітер, постійні опади у вигляді снігу). Прояви гіподинамії відбиваються і на стані біохімічних показників крові, що диктувало необхідність корекції харчування.

Після тривалої антарктичної ночі настає сезонний період регіонального відкриття "озонової дірки", коли на учасників експедиції додатково впливають підвищені рівні ультрафіолетової радіації, що потребує ретельної профілактики уражень шкіри та очей. Екстремальність умов станції визначається ізольованим положенням, без всякої можливості зовнішньої допомоги в разі потреби, що покладає всю відповідальність за медичне забезпечення на лікаря станції та медико-фізіологічний підрозділ антарктичного центру.

Інформація медико-біологічного спрямування постійно накопичується в антарктичному центрі і враховується під час формування нової команди для роботи на станції.



Пінгвіни аделі вивчають поліхроматичні таблиці в Антарктиці

**Проблеми медико-біологічних досліджень в Антарктиці**

Проблема збереження здоров'я і працездатності фахівців, трудова діяльність яких пов'язана з перебуванням в морських та антарктичних умовах, є актуальною у світовому масштабі, потребує сучасного рівня досліджень, врахування клімато-географічно-побутової регіональної специфіки. Проблеми адаптації, виникнення десинхронозних зрушень, патологічних проявів в системі кровообігу, застосування методів збереження здоров'я і фахової працездатності людини в більшому чи меншому обсязі вивчаються на всіх існуючих антарктичних наукових станціях. Зокрема встановлено, що серед членів полярних експедицій виявляється збільшена кількість серцево-судинних захворювань. Проте, механізми адаптації організму людини до антарктичних умов вивчені ще недостатньо, залишаються актуальними проблеми патологічних проявів з боку серцево-судинної системи та виникнення десинхронозних розладів в умовах інверсії сезонів.

Медико-біологічні дослідження в Антарктиці спрямовані на розробку нових критеріїв професійного психологічного, медико-фізіологічного відбору при формуванні команди зимівників, здатних тривалий час працювати в антарктичних умовах, вивчення механізмів впливу екстремальних умов Антарктики на організм людини, розробку методів контролю, ефективного лікування, профілактики, запобігання можливим наслідкам тривалого перебування в експедиції. На етапі відбору медико-біологічне обстеження включає широкий арсенал клінічних, психологічних, психофізіологічних, лабораторних досліджень, які виконуються на клінічній базі Інституту медицини праці АМН України.

Учасниками антарктичної експедиції є чоловіки (12–15 осіб щорічно) у віці 25–55 років, які відбираються за результатами медико-фізіологічного обстеження. Екіпаж складається із 6 чоловік допоміжного персоналу (лікар, кухар, електрик, дизеліст, механік, радист) і 6–9 чоловік науковців (фізики, геологи, метеорологи, біолог). Кандидати та учасники антарктичної експедиції

проходять клінічне обстеження спеціалістами медиками: терапевтом, невропатологом, окулістом, хірургом, стоматологом, оториноларингологом, урологом, дерматологом, стоматологом з використанням сучасних методів дослідження – рентгенографія органів грудної клітки, ультразвукове обстеження внутрішніх органів, реографічне обстеження стану мозкового кровообігу, пневмотахографічне обстеження, електрокардіографічне обстеження, лабораторні дослідження клітинного та біохімічного складу крові та сечі. На етапі відбору кандидати проходять психологічне тестування і психологічну підготовку на спеціальній тренувальній базі, а також застосовуються додаткові методи дослідження (велоергометрия, гастродуоденоскопія, ректороманоскопія і т. ін.). При психофізіологічних дослідженнях використовується комплекс методик, які входять у склад програмного комплексу "Кандидат", що передбачає надання кандидату на зимівлю тестової інформації на екрані комп'ютера і одержання результатів в автоматичному режимі (оцінка короткострокової пам'яті, визначення латентного періоду складної зорово-моторної реакції, оцінка функціональної рухливості нервових процесів у першій та другій сигнальній системі, оцінка самопочуття, активності, настрою). За загальновідомими методиками визначаються показники імунного статусу, морфологічного складу крові. Дослідження генетичних мар-

керів учасників команди зимівників проводиться на лімфоцитах крові (Кафедра молекулярної генетики Київського національного університету ім. Т. Г. Шевченка). Вивчення нестабільності геному включає ряд параметрів хромосомної нестабільності: частоту метафазних клітин з хромосомними абераціями, частоту поліплоїдних клітин, клітин з диплохромосомами та ін. Динаміка нестабільності геному протягом зимівлі оцінюється за допомогою підрахунку частоти мікроядер в клітинах слизової оболонки щочки. Обстеження учасників експедиції проводяться за відповідним планом протягом перебування в антарктичних умовах і після повернення з експедиції. При виникненні прогнозованих (озонова дірка) і випадкових (геомагнітні збурення і т. ін.) надзвичайних метео- та геліоявищ обстеження зимівників проводяться частіше відповідно до додаткового плану, з застосуванням методик тривалої безперервної реєстрації показників функціонального стану організму (моніторинг ЕКГ).

Враховуючи специфіку антарктичних умов, які характеризуються незвично довгими ночами зимою і незвично довгими днями влітку, монохроматичністю навколишнього середовища, тривалою ізоляцією від навколишнього світу, перебуванням в умовах постійного малого колективу, розроблена оригінальна методика профілактики десинхронозних порушень за допомогою спеціальних поліхроматичних таб-



Лікари на станції "Академік Вернадський" у період ротації екіпажів (лютий 2003 року). З права наліво: Микола Демченко – лікар 7-ї УАЕ; Євген Моїсєєнко – керівник лабораторії медико-біологічних досліджень в Антарктиці; Юрій Гвоздік – лікар 8-ї УАЕ; Руслан Шабович – лікар польської антарктичної станції "Арктовоєський"



лиць, оскільки фармакологічна та фізіотерапевтична корекція виявилась малоефективною. Тому при виникненні ознак десинхронозних порушень, з метою релаксуючого впливу, застосовується методика індивідуального сприйняття поліхроматичних табличних спектрів, ефективність якої підтверджено об'єктивними даними психофізіологічного обстеження зимівників (методика відомого українського художника Стефана Мадяра).

Перед відправкою до Антарктики і після повернення 7-ї антарктичної експедиції Інститутом фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України і Інститутом медицини праці АМН України проведені поглиблені дослідження зимівників, які дозволили оцінити психофізіологічний та імунний статус членів експедиції, визначити індивідуальні рівні стану здоров'я. Зокрема встановлено, що симптоматика перехідних станів, яка була зафіксована у членів експедиції в період зимівлі, та деякі патологічні зрушення в організмі мають здатність до швидкої редукції після повернення до Києва.

Спеціальними дослідженнями, які проведені у науковому центрі радіаційної медицини АМН України, встановлено, що в організмі кандидатів до експедиції, незалежно від місця проживання в Україні, є певне накопичення радіонуклідів цезію і калію, а після повернення членів експедиції з Антарктики вміст радіонуклідів цезію в організмі виявляється практично відсутнім.

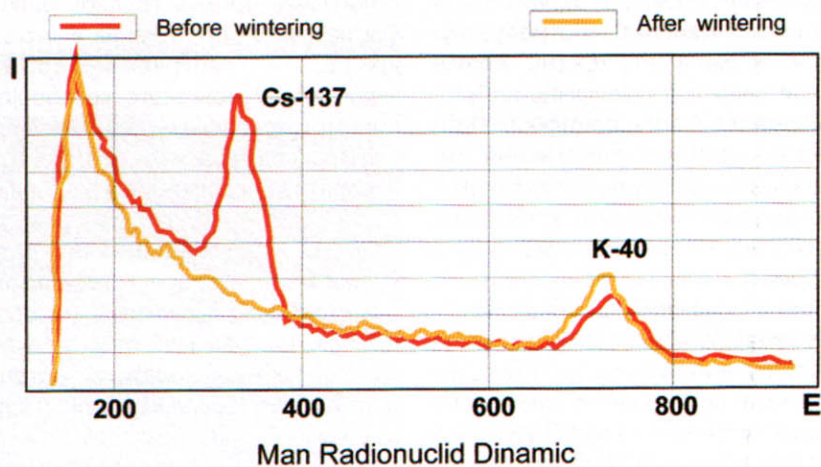
#### Медико-біологічні дослідження 8-ї УАЕ

В наступній 8-й антарктичній експедиції медико-біологічні дослідження розширені впровадженням методики визначення біоритмологічних особливостей стану психофізіологічних функцій, серцево-судинної системи, зовнішнього дихання, біохімічних показників біологічних рідин людини в умовах інверсії сезонів і зсуву часових поясів на станції Академік Вернадський. Виконуються дослідження динаміки вмісту мелатоніну та катехоламінів в організмі людини на етапах адаптації в Антарктиці. Застосовані нові технології оперативного контролю стану організму людини під час перебування на станції та в польових умовах (телемедичні

технології). На станції впроваджуються методи фармакологічного захисту (вітамінні комплекси, адаптогени, біодомішки), фізіотерапевтичні методи (об'ємний пневмопре-

діагностиці, лікуванні та профілактиці захворювань, особливо, серцево-судинної системи та психоемоційного статусу. Наявність впливу глобальних геліофізичних та

Порівняльний графік вмісту Cs 137 в організмі до і після зимівлі



синг, лазерний масаж і т. ін.) для відновлювання функціонального стану систем організму протягом зимівлі та проводяться планові роботи по дослідженню їх ефективності. Розширені прицільні дослідження механізмів впливу геліофізичних явищ на функціональний стан організму людини в Антарктиці.

#### Перспективи, теоретичне та практичне значення

Уявимо собі, що людство існує на дні "газового океану" завдяки оптимальному вмісту кисню у повітрі (20,9%), де на організм постійно впливає велика кількість природних фізичних чинників (зміни атмосферного тиску, геліомагнітні коливання, сейсмо- і акустичні впливи і т. ін.), що зумовило необхідність перебудови функціональних систем організму у відповідності до змінюваних умов навколишнього середовища. Фізичне здоров'я людини багато в чому залежить від індивідуальних властивостей організму адаптуватися до змінюваних умов середовища. Сучасний рівень розвитку цивілізації додає чимало техногенних та психогенних впливів, які відбуваються на психофізіологічному стані людини і можуть потенціювати реакції організму на глобальні геліофізичні та метеорологічні процеси. В результаті у медичній практиці виникли певні ускладнення при оцінці функціонального стану організму,

атмосферних процесів на фізичний стан організму людини не викликає сумніву і достатньо інтенсивно вивчається. В клінічних умовах виділяються групи метеозалежних пацієнтів, розробляються прогностичні теорії впливу геомагнітних збурень і т. ін. Проте, відсутність комплексного підходу до вивчення та розробки оціночних фізико-фізіологічних критеріїв, які визначають взаємовідносини організму і геліофізичних чинників, певних рівнів біологічно пізнаваних фізичних величин зовнішніх факторів, а також відсутність даних про наявність специфічних рецепторів в організмі затримують розвиток ефективного медико-профілактичного напрямку захисту людства.

Визначення конкретної реакції організму на дію зовнішніх глобальних та регіональних фізичних природних чинників і вирішення питання оцінки функціонального стану за умов розробки фізико-фізіологічних критеріїв може бути виконано лише при комплексних дослідженнях за участю людини в умовах звільнених від впливу чинників техногенного походження. Таким вигомам відповідає тривале перебування людини на антарктичній станції Академік Вернадський, де є унікальна можливість синхронно досліджувати динаміку глобальних геофізичних, атмосферних явищ, стану озонової дірки, а також механізми адаптації людини до антарктичних умов.

Для прикладу, аналіз даних низькочастотної акустичної установки станції свідчить про існування сигналів, які обумовлені атмосферними явищами та явищами сонячно-земних зв'язків при повній відсутності сигналів техногенного походження. В результаті аналізу синхронної реєстрації параметрів функціонального стану організму людини та низькочастотних звукових коливань одержані попередні дані про наявність тісних кореляційних зв'язків фізико-фізіологічних показників.

Комплексний моніторинг функціонального стану організму складається з реєстрації параметрів кисень-транспортних систем організму (респіраторна, гемодинамічна і гемічна системи) та динаміки основних психофізіологічних характеристик людини в умовах тривалого перебування на антарктичній станції і впливу геофізичних чинників навколишнього середовища. Створення програмно-апаратного комплексу синхронного моніторингу функціонального стану організму людини та геліогеофізичних характеристик навколишнього середовища на антарктичній станції Академік Вернадський спрямовується на започаткування фізико-фізіологічної бази даних глобальних фізичних явищ і психофізіологічного стану людини, застосування телемедичних технологій трансляції інформації до інформаційно-аналітичного центру. Застосування оперативної програмно-математичної обробки даних та визначення додаткових критеріїв оцінки

стану організму дозволить вийти на шлях прогнозування рівня відповідності психофізіологічного стану практичним рекомендаціям профілактики можливих ускладнень стану здоров'я людини від шкідливого впливу глобальних та місцевих природних явищ.

Результати проведених досліджень розширять уявлення суспільства про загальнолюдські та індивідуальні закономірності зміни психофізичного стану людини при впливах глобальних геліофізичних та метеорологічних явищ, наявність синхронізуючих факторів фізичної та біологічної природи, еталонних та допатогенних параметричних характеристик чинників навколишнього середовища. Результати роботи спрямовані на створення нової технології моніторингу фізико-фізіологічних параметрів, визначення фізико-фізіологічних параметричних критеріїв оцінки стану організму і його функціональних систем, встановлення наявності об'єктивних показників для прогнозування можливих зрушень в організмі та розробку ефективної системи профілактики патології. Вчасне попередження можливих змін психоемоційного стану людини та застосування ефективних профілактичних засобів може дати колосальний запобіжний засіб світовій громадськості для планування фахової діяльності, відпочинку, регулювання стану здоров'я не тільки у осіб з наявною патологією, а й у практично здорових. Результати досліджень можуть об'єктивізувати терапевтичні підходи практичної медицини

до метеозалежних пацієнтів, втілити нові ефективні засоби профілактики патології.

Медико-фізіологічні дослідження України в Антарктиці координуються спеціально створеною лабораторією медико-біологічних та екологічних проблем в Антарктиці, що дало поштовх для успішної наукової діяльності, результати якої поступово набирають значення на світовому рівні за рахунок наукових публікацій, участі в роботі міжнародних форумів фахівців-фізіологів, спілкування з провідними закордонними науковцями і т. ін.

### На міжнародних "орбітах"

Окремо треба підкреслити якість підготовки лікарів для антарктичної експедиції, що було оцінено закордонними колегами-поляками, які звернулись з проханням про відрядження нашого фахівця-лікаря на зимівлю до польської антарктичної станції Арктовський. Таким лікарем, після проведення відповідного конкурсу, став Руслан Шабович, який мав досвід зимівлі на станції Академік Вернадський (лікар 6-ї УАЕ) і відповідні рекомендації УАЦ. Зараз Руслан знаходиться на польській антарктичній станції, яку на запрошення польської сторони у лютому 2003 року відвідали учасники 8-ї УАЕ і Руслан мав змогу поспілкуватись з земляками і навіть відвідати рідну антарктичну станцію, незважаючи на відстань майже у 1000 км.

Виконуючи медичне супроводження польської антарктичної експедиції, Руслан Шабович проводить медико-фізіологічні дослідження у відповідності до методик розроблених для української станції, результати яких дадуть можливість порівняння характеристик функціонального стану організму польських та українських зимівників, які перебувають в антарктичних умовах з регіональними природно-географічними особливостями.

**Таким чином, медико-біологічні дослідження України в Антарктиці мають теоретичне і практичне значення, яке виходить далеко за межі шостого континенту і в перспективі можуть бути надзвичайно важливими для фундаментальної біологічної науки та практичної медицини у світовому масштабі.**



Медичний кабінет станції. Передача медичної вахти 7-ї УАЕ 8-й УАЕ. Лікарі станції: праворуч – Микола Демченко, ліворуч – Юрій Гвоздік