

5. Кленус В.Г. Радіонукліди в компонентах екосистем Дніпра та його водосховищ / В.Г.Кленус, О.М. Волкова, І.В. Паньков [та ін.]// Радіонукліди у водних екосистемах України. – Київ: Чорнобильінформ, 2001. – С. 94-54.
6. Лихтарев И.Ф. Радиоактивное загрязнение водных экосистем и источников питьевого водоснабжения / И.Ф. Лихтарев, Р.М. Бархударов, О.А. Бобылева [и др.] // Медицинские аспекты аварии на Чернобыльской атомной электростанции: материалы научн. конф. – Киев: Здоровье, 1988. – С. 60-66
7. Центральна геофізична Обсерваторія. [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. Режим доступу: www.cgo.kiev.ua/index.php?dv=radiation-ukraine (дата звернення 10.04.2016) – Назва з екрана.
8. Якименко А.Н. Радиационный мониторинг поверхностных вод Киевской области / А.Н. Якименко // Гидробиол. журнал. – 2013. – Т. 49, № 4. – С. 87-93.

РАДІАЦІЯ: ЕВОЛЮЦІЯ АДАПТИВНИХ СТРАТЕГІЙ

Грубінко В.В.

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

e-mail: v.grubinko@gmail.com

В даний час зрозуміло, що констатація екологічних порушень і катастроф та пошук спільних підходів до їх усунення без глибокого наукового аналізу динаміки екологічних ситуацій з урахуванням сучасних досягнень еволюційної біології недостатні для управління процесами взаємодії людини і природи. Цілком очевидно, що антропічні фактори викликають незворотні зміни структури і властивостей. Однак, тенденція «екологічного фаталізму» «пом'якшується» природними процесами, бо в

загальному еволюційному процесі одним з його складових є «екологічна еволюція». Процес змін навколишнього середовища обов'язково викликає нові пристосування біоти, які постійно розвиваються, закріплюються і в наслідок цього в змінених екологічних умовах нові властивості набувають і біологічні системи в цілому (популяції, види, біоценози, екосистеми, біосфера). Протікає так званий процес а д а п т а ц і ї.

Згідно сучасним уявленням адаптація – це сукупність фізіолого-біохімічних, анатомо-морфологічних і макробіологічних змін у угрупованнях, які призводять до видзмін організму і надорганізмових біологічних систем в напрямку покращення їх шансів на виживання і розмноження в даних умовах середовища [1]. Адаптацію можна розглядати з одного боку як пристосування до умов існування, що постійно змінюються. Такий вид адаптації називають «компенсаторною адаптацією», сутність якої полягає у відновленні фізіолого-біохімічного та екологічного статусу організму, порушеного дією якогось чинника середовища. Радикальні біохімічні, фізіологічні і морфоструктурні зміни, які надають організму нових позитивних для нього властивостей, називають «наступальною» або «експлуатативною» адаптацією. Такий тип адаптації призводить до випереджаючих змін у біосистемах задовго до змін умов середовища в конкретному життєвому просторі і є засобом для освоєння організмами нових місць проживання, включно з високими якісними і кількісними показниками несприятливості, наділяючи їх здатністю отримувати вигоду з завойованого ними простору середовища. Цей тип адаптації при зміні екологічних умов характерний для організмів з меншими життєвими потребами, часто мають примітивну організацію, але одночасно характеризуються високою толерантністю до екстремальних факторів.

Оскільки основною метою біологічної системи є забезпечення достатнього рівня енергетичного (термодинамічної) і трофічного статусу, біологічної різноманітності, цілісності і збалансованості його функціонування, а також здатності до самовідтворення, то головним завданням адаптації є підтримка цих основних показників на достатньому для самозабезпечення та розвитку рівні функціонування біологічної системи в змінених умовах середовища. Найбільш тривалий процес пристосування до середовища - той, що залежить від надбання нової генетичної інформації, яка детермінує нові адаптивні ознаки. Це процес еволюційної адаптації (*adaptive evolution*), який, зрозуміло, вимагає багатьох поколінь.

Adaptive evolution - форма еволюції, при якій остаточно встановлюється нова рівновага із зовнішнім середовищем. Вона забезпечує відносно швидкий перехід популяції від одного адаптивного рівноважного стану до іншого [2].

Переважно вважають, що організми не здатні адаптуватися до радіації, що радіація - такий тип впливу, який викликає деградацію. В Чорнобилі, ніби якісного стрибка в розвитку і не відбулося. Але відкриті популяції організмів і навіть цілі екосистеми на дні океану, які були не тільки адаптовані до радіації, але і отримували свою енергію виключно з радіоактивності. До неї, як з'ясувалося, можуть адаптуватися не тільки деякі види найпростіших.

У Чорнобилі відбувся своєрідний процес. Серед мігруючих тварин практично не відбулося ніяких стійких відхилень: ні за виглядом, ні за кількістю зустрічених особин. Відзначено навіть невелике, але регулярне, зростання (3-14%) кількості особин [3]. А ось у мігруючих птахів кожен рік не недораховувалися, у цілому та за видами і за особинами. Кількість мігруючих птахів скоротилася практично удвічі. У

ластівок були помічені пухлинні утворення на лапах і в районі шиї. Про що це свідчить? Оскільки з часу чорнобильської аварії не пройшов такий термін, що б можна було говорити про адаптацію виду, то перед нами нормальні показники адаптації до мінливих умов окремих організмів. У організмів мігруючих видів автоматично зменшується можливість до адаптації, бо фактор, що вимагає адаптації, періодично відсутній. Як стверджують, більшість птахів, і не тільки птахів, а й риб, земноводних та ссавців у зоні навколо Чорнобиля адаптувалися до тривалого впливу радіації. Останнє дослідження демонструє, що при підвищеній фоновій радіації в організмах птахів збільшується рівень антиоксидантів, а оксидативний стрес знижується.

Для дослідження спіймали за допомогою павутинних тенет 152 птахи 16 різних видів в 8 місцях зони відчуження Чорнобильської АЕС і поруч [3]. Дослідники взяли зразки крові і пір'я птахів, а також виміряли рівень радіації на кожній з досліджуваних ділянок. При цьому дослідили вміст глутатіону (одного з ключових антиоксидантів), пошкодження ДНК в зразках крові пернатих, рівень оксидативного стресу та вмісту феомеланіну в їхньому пір'ї. В результаті дослідження була виявлена закономірність: більш стійкими до дії радіоактивних речовин виявилися ті птахи, в оперенні яких частка феомеланіну була нижчою. Це пояснюється тим, що для виробництва феомеланіну організм птиці витрачає запас природних антиоксидантів, вичерпавши який стає вразливим до впливу радіації. Тільки два види птахів з усіх досліджених показали погіршення загального стану організмів під впливом радіації — сільська ластівка і велика синиця. Для цих видів пернатих характерний високий вміст пігменту феомеланіну в яскраво забарвлених пір'їнах, а для його біосинтезу необхідно велика кількість антиоксидантів, брак яких не дає можливості нейтралізувати негативний вплив радіації. Отже, за

короткотривалого впливу (одне-два покоління) можемо вважати можливим адаптацію індивідуального організму до проникаючих форм радіації. Однак, оскільки вони передають свої адаптації нащадкам, то в зонах з підвищеною радіацією можливе поступове формування популяцій, стійких до мутагенної дії іонізуючого випромінювання.

Література

1. Грубинко В.В. Концепция адаптации в контексте современной экологической ситуации / Проблемы экологии культуры и духовности. - Міжнар. наук.-тв. канф. Минск, сент. 1997. - Минск: ISK. - 1997. - С. 23-28.
2. Грубінко В. В. Принципи організації та функціонування біо-, екосистем / В. В. Грубінко. - Тернопіль : Вид-во ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2010. — 162 с.
3. Фауна хребетних тварин Чорнобильської зони відчуження (Україна) / С. П. Гащак, Д.О. Вишневський, О.О. Заліський. За заг. ред. С.П. Гащака. - Славутич: Вид-во Чорнобильського центру з проблем ядерної безпеки, радіоактивних відходів та радіоекології, 2006. - 100 с.

ЧОРНОБИЛЬ ТА ФУКУСІМА: СПІЛЬНЕ ТА ВІДМІННЕ

Гуменюк Г.Б., Дробик Н.М., Хоменчук В.О.

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

e-mail: shumlyany@list.ru

Близько 8 тисяч кілометрів та 25 років розділяє катастрофи Чорнобиля та Фукусіми. Що подібне та відмінне у цих двох трагедій?

Обидві станції запрацювали у 1970-ті роки. «Фукусіма-1» у 1971 році та Чорнобильська АЕС шість років потому. Японська атомна