

16. Keith D. A. An evaluation and modification of World Conservation Union Red List criteria for classification of extinction risk in vascular plants / D. A. Keith // *Conservation Biology*. – 1998. – Vol. 12, № 5. – P. 1076–1090.
17. Keith D. A. Sensitivity analyses of decision rules in World Conservation Union (IUCN) Red List criteria using Australian plants / D. A. Keith // *Biological Conservation*. – 2000. – Vol. 94, № 3. – P. 311–319.
18. Lindenmayer D. Practical conservation biology / D. Lindenmayer, M. A. Burgman. – Collingwood : Csiro Publishing, 2005. – 609 p.
19. Lunney D. An ecological approach to identifying the endangered fauna of New South Wales / D. Lunney, A. Curtin, D. Ayers et al. // *Pacific Conservation Biology*. – 1996. – Vol. 2. – P. 212–231.
20. Mace G. M. Attitudes toward sustainability and extinction / G. M. Mace, E. J. Hudson // *Conservation Biology*. – 1999. – Vol. 13, № 2. – P. 242–246.
21. Menges E. S. Population viability analyses in plants : challenges and opportunities / E. S. Menges // *Trends in Ecology & Evolution*. – 2000. – Vol. 15, № 2. P. 51–56.
22. Mooers A. Ø. Converting endangered species categories to probabilities of extinction for phylogenetic conservation prioritization / A. Ø. Mooers, D. P. Faith, W. P. Maddison // *PloS one*. – 2008. – Vol. 3, № 11. – e3700. – Режим доступу: <http://www.plosone.org/article/info%3Ado%2F10.1371%2Fjournal.pone.0003700>. – Назва з екрана.
23. Morris W. F. Quantitative conservation biology. Theory and practice of population viability analysis / W. F. Morris, D. F. Doak. – Massachusetts : Sinauer Associates, Inc., 2002. – 480 p.
24. O'Grady J. J. Correlations among extinction risks assessed by different systems of threatened species categorization / J. J. O'Grady, M. A. Burgman, D. A. Keith et al. // *Conservation Biology*. – 2004. – Vol. 18, № 6. – P. 1624–1635.
25. Quantification of extinction risk : IUCN's system for classifying threatened species / G. M. Mace, N. J. Collar, K. J. Gaston et al. // *Conservation Biology*. – 2008. – Vol. 22, № 6. – P. 1424–1442.
26. Reed J. M. Emerging issues in population viability analysis / J. M. Reed, L. S. Mills, J. B. Dunning et al. // *Conservation Biology*. – 2002. – Vol. 16, № 1. – P. 7–19.
27. Reed J. M. A system for ranking conservation priorities for Neotropical migrant birds based on relative susceptibility to extinction / J. M. Reed // *Ecology and Conservation of Neotropical Migrant Landbirds* [J. M. Hagan, D. W. Johnston (Eds.)]. – Washington: Smithsonian Institution Press, 1992. – P. 524–536.
28. Species conservation and management: case studies / [eds. Акçakaya Н. R. et al.]. – New York : Oxford University Press, 2004. – 533 p.
29. Раритетний фітогенофонд західних регіонів України (созологічна оцінка й наукові засади охорони) / [С. М. Стойко, П. Т. Ященко, О. О. Кагало та ін.]. – Львів : Ліга-Прес, 2004. – 232 с.
30. Шеляг-Сосонко Ю. Р. Государственный заповедник «Мыс Мартыан» / Ю. Р. Шеляг-Сосонко, Я. П. Дидух. – К. : Наук. думка, 1985. – 286 с.

M. Burlaka

APPROACHES TO EXTINCTION RISK ASSESSMENT OF THREATENED PLANT SPECIES

This is a short review of current approaches to extinction risk assessment. A number of rule-based and count methods are considered, their peculiarities, pros, and cons are revealed. Based on these traits some recommendations concerning diverse use of different methods are given, in particular, for management purposes, detection of major threats to species etc.

Keywords: *extinction, conservation, risk assessment, threatened species.*

УДК 502.42

Тарасова О. С.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМНОГО ПЛАНУВАННЯ У ЗАПОВІДНІЙ СПРАВІ В УКРАЇНІ

В Україні планується розширення мережі заповідних територій до 2015 року з 5 до 10,4 %. Однією з перспективних методик створення природоохоронних територій є системне планування (СП), що широко використовується з 90-х років ХХ ст. у Австралії, Південній Африці та Великобританії. Найрозповсюдженішими інструментами, що супроводжують цю методику, є програмне забезпечення просторової пріоритизації Zonation та Marxan. У статті розглянуто принципи методики системного планування природоохоронних територій, інструменти цієї методики та особливості даних, необхідних для впровадження методики СП. Розроблено рекомендації щодо застосування системного планування природоохоронних територій в Україні.

Ключові слова: *біотичне різноманіття, системне планування, природоохоронні території, просторова пріоритизація.*

Вступ

Системний підхід у плануванні заповідних територій

У світлі швидкого зникнення біотичного різноманіття [1] важливим завданням природоохоронців є застосування ефективних методів та підходів для його збереження. Найбільш ефективним методом вважається збереження видів у їхньому природному середовищі [3]. Таким чином, створення мережі репрезентативних природоохоронних територій є наріжним каменем збереження біорізноманіття [4].

Нині заповідано майже 12 % земної поверхні [5], але серед вчених поширена думка [6, 7], що система заповідних територій у світі не забезпечує охорону всіх вразливих видів та екосистем. Одним з пояснень є - нестача інформації про наявність на певних територіях вразливих видів, що потребують охорони [7, 8]. Крім того, часто під заповідання відчужуються економічно неефективні території [9], що жодним чином не сприяє збереженню біорізноманіття.

В Україні планується розширення мережі заповідних територій до 2015 року з 5 до 10,4 %. Однією з перспективних методик створення природоохоронних територій, що може бути використана в країні, є системне планування (СП). Під системним плануванням розуміється розміщення, дизайн та управління природоохоронними територіями, що максимально представляють всі компоненти біорізноманіття певного регіону [20].

На початку 70-х років ХХ ст. створення природоохоронних територій у світі базувалось на теорії острівної біогеографії, розробленої Мак-Артуром та Вілсоном [10]. Заповідні об'єкти, згідно з цією теорією, розглядались як острови серед антропогенно модифікованих ландшафтів. При цьому застосовувались і відповідні методи для створення заповідних об'єктів [4]. У 1980 р. для аргументації заповідання цінних територій почали використовувати детальні біогеографічні дані розповсюдження видів. Але на той момент технічні потужності комп'ютерів не дозволяли обробляти великі масиви даних. Тільки з впровадженням ГІС технологій, появою даних у високому розширенні та комп'ютерних потужностей, виникла потреба просторового аналізу для прийняття рішень у створенні заповідних об'єктів [11]. За таких передумов виник підхід системного планування.

Методика системного планування природоохоронних територій успішно використовується в природоохоронних проектах у світі. Серед них варто відзначити ідентифікацію пріоритетних територій для охорони ландшафтів міської зони в Австралії [12], планування охорони для пріо-

ритетних видів Великобританії [13], лісове планування у Швеції [14], розташування природоохоронних територій та їх розширення на Мадагаскарі [15], застосування системного планування у Південній Африці у Капській флористичній області [16].

Метою системного планування у розташуванні заповідних територій є досягнення трьох основних цілей: репрезентативності, стійкості та економічної ефективності [6]. Репрезентативність означає включення до природоохоронних територій якомога більше складових біорізноманіття. Стійкість відображає здатність видів виживати на даній території протягом тривалого періоду. І третя ціль – економічна ефективність – означає, що заповіданню підлягає оптимальна територія, що включає якомога більше вразливих видів і витрати на відчуження та організацію заповідної території повинні бути мінімальні [4]. Підраховано, що для створення і підтримання екологічно репрезентативної системи природоохоронних територій у світі необхідно \$3–11 млрд на рік наступні 30 років [17, 18], а ресурси, які виділяються на природоохорону завжди обмежені, постійно виникає дилема, як максимально розпорядитись інвестиціями, щоб отримати максимальні вигоди [19].

Дослідники [6, 20] пропонують такі стадії системного планування: 1) визначення та залучення зацікавлених сторін; 2) визначення природоохоронних цілей для регіону; 3) збирання даних визначеної території; 4) перегляд та аналіз ситуації на вже існуючих природоохоронних територіях; 4) пріоритизація додаткових природоохоронних територій; 5) впровадження природоохоронних дій; 6) управління та моніторинг на природоохоронних територіях. Було наголошено [21] також на розрізненні системного планування та системної оцінки у природоохороні. За визначенням автора, системна природоохоронна оцінка – це визначення пріоритетних територій для природоохоронних дій, а планування передбачає розробку стратегії впровадження із залученням зацікавлених сторін.

Програмне забезпечення та необхідна форма біотичних даних

Оскільки для системного планування природоохоронних територій необхідно обробляти великі масиви даних, було розроблено низку просторових алгоритмів виділення природоохоронних територій для розбудови ефективної мережі, яка б забезпечувала репрезентативність та стійкість компонентів біорізноманіття, таким чином допомагаючи визначити пріоритетні території для інвестицій.

Найбільш відомі серед них Zonation [11] (Університет Хельсінкі, Фінляндія), Marxan [22] (Університет Квінсленд, Австралія). Програмне забезпечення Zonation має на меті визначення пріоритетних для заповідання територій та об'єднання їх в мережу, що особливо ефективно використовується в масштабі країни. В ході роботи програми вся територія поділяється на комірки, для кожної з яких вираховується індекс її важливості для збереження біорізноманіття.

Алгоритм закладений в основу Marxan – це ітеративний метод оптимізації території за вказаними параметрами. Це програмне забезпечення було розроблене для вирішення проблеми «мінімальної кількості», тобто «визначення мінімальної для заповідання кількості територій або площі території, необхідної для збереження максимальної кількості видів за мінімальні кошти» [20].

Основні концепції, що покладені в основу цих інструментів – це репрезентативність, взаємодоповнюваність та незамінність обирання компонентів пріоритизації. Таким чином, забезпечується максимальне «репрезентативне» представлення різноманітності біотичного складу, взаємодоповнюваність компонентів біоти [4] та незамінність окремих територій, де знаходяться рідкі та унікальні види або відбуваються важливі екологічні процеси.

Для впровадження підходу системного планування та використання програмного забезпечення для визначення пріоритетних для заповідання територій необхідні дані з просторового розповсюдження видів та щільності популяції. У вищезазначеному програмному забезпеченні використовують такі форми даних: точкові, полігональні та змодельовані. Точкові дані вказують на місце спостереження виду, або підтверджують його відсутність, або включають обидві характеристики присутності/відсутності виду. Полігональні дані передають ареал існування виду. Змодельовані дані вказують на щільність видів у популяції на окресленій території [23]. Змодельована щільність популяції носить градієнтний характер.

Оскільки системне планування передбачає комплексність, крім біотичних даних, тут використовуються інші шари картографічної інформації, серед них: типи землекористування, типи ґрунтів, класифікація рослинності, фізико-географічні карти тощо. Зібрані дані обробляються і конвертуються в уніфікований формат, який використовується у програмному забезпеченні. Залежно від природоохоронних цілей встановлюють параметри пріоритизації. Отриманий результат не остаточний, а є своєрідним керівництвом до використання, на якому базуються подальші природоохоронні дії.

Можливості та рекомендації для використання системного планування в Україні

Як зазначалося вище, для використання програмного забезпечення, що супроводжує системне планування природоохоронних територій, необхідні певні дані у ГІС форматі. На жаль, подібні біотичні дані в масштабі всієї країни в Україні відсутні. Хоча наразі вже проводяться роботи відцифрування деяких територій, наприклад, Таврійський університет створює ГІС карти біоти Криму, Міністерство охорони навколишнього природного середовища розробляє кадастр фауни України, Інститут ботаніки ім. Холодного працює над створенням електронної карти класифікації біотопів. Існуючі ж біотичні дані зберігаються переважно в паперовому форматі з низькою роздільною здатністю. Для ефективного впровадження методики системного планування природоохоронних територій рекомендується збирання біотичних даних за допомогою GPS з подальшим переведенням результатів інвентаризації та моніторингу території в цифровий формат картування території, ГІС аналізу та використання алгоритмів пріоритизації [23]. Крім того, для впровадження системного планування в Україні пропонуються такі рекомендації:

1. *Досягання мети репрезентативності та стійкості.* Іншими словами територія, яка виділяється під заповідання, повинна включати всі аспекти біорізноманіття, які зможуть проіснувати на даній території тривалий час.

2. *Визначення природоохоронних цілей для конкретного регіону.* Цілі повинні бути кількісними, наприклад, кількість видів, типи рослинності тощо, які необхідно зберегти. Такі цілі допомагають оцінити ефективність планування протягом всього процесу, починаючи з оцінки і закінчуючи моніторингом.

3. *Проведення попередньої оцінки.* Необхідно визначити ефективність мережі заповідних територій, яка вже існує на певній території. Особливо важливо оцінити, чи відповідає вона принципам репрезентативності та стійкості. Якість мережі можна оцінити мірою представлення природного різноманіття, наприклад, видів, типів рослинності, місць існування тощо даного регіону [6]. Як приклад можна згадати роботу Фандіно-Лозано, де автор дослідив представленість екосистеми в системі заповідних об'єктів Колумбії [6].

4. *Визначення природоохоронних або заповідних територій.* Для визначення пріоритетних територій для природоохорони або заповідання рекомендується використовувати програмне забезпечення та алгоритми, описані вище, наприклад Marxan або Zonation. Додатково, з використанням алгоритмів для визначення потен-

ційних природоохоронних територій рекомендується використовувати знання місцевого населення або експертів, обізнаних з даною територією.

5. *Забезпечення прозорості прийняття рішення під час визначення території під заповідання.* Прозорість наукових даних – є передумовою для створення ефективної системи заповідних територій. Непрозорість даних в Україні – головна перепона для системного планування. Управлінські рішення ухвалюються, базуючись на наукових дослідженнях, оскільки наука покликана скеровувати та оцінювати ефективність прийняття рішень.

6. *Залучення громадськості до процесу прийняття рішень.*

Для ефективного планування природоохоронних дій важливо запевнити громадськість, що природоохоронні дії важливі не тільки для уряду, а й для місцевого населення. Одним з прикладів можливих способів залучення населення може слугувати природнича школа, що впрова-

джується в Британії організацією Field Studies Council. Населення допомагає вченим збирати біотичні дані, таким чином вивчаючи природні особливості свого регіону. Дані перевіряються експертами та передаються в загальний кадастр регіону, а потім країни.

Висновки

Для впровадження системного планування розташування заповідних територій та відповідних інструментів необхідні дані певної форми та якості, які нині існують в Україні тільки для окремих регіонів, що дозволяє впровадження методики на регіональному та локальному рівнях.

Системне планування дозволяє внести можливі корективи у процес прийняття рішень щодо розташування заповідних та природоохоронних територій взагалі та збору даних, їх подальшої обробки та аналізу зокрема.

1. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being : Synthesis. – Washington, DC. : Island Press, 2005. – 155 p.
2. Shraderfrechette K. S. Biodiversity, biological uncertainty and setting conservation priorities / K. Shraderfrechette, E. McCoy // *Biology & philosophy.* – 1994. – № 9. – P. 167–195.
3. Rodrigues A. S. Shortcuts for biodiversity conservation planning: the effectiveness of surrogates / A. Rodrigues, T. Brooks // *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics.* – 2007. – № 38. – P. 713–737.
4. Sarkar S. Biodiversity Conservation Planning Tools: Present Status and Challenges for the Future. / [R. L. Pressey, D. P. Faith, C. R. Margules, T. Fuller, D. M. Stoms, A. Moffett, K. A. Wilson, K. J. Willams, P. H. Willams, S. Andelman] // *Annual Review of Environment and Resources.* – 2006. – № 31. – P. 123–159.
5. World Database on Protected Areas [Electronic source] : by data of IUCN–WDPA & UNEP–WCMC / Washington, DC : – WDPA, 2009.
6. Margules C. R. Systematic conservation planning. / C. R. Margules, R. L. Pressey // *Nature.* – 2000. – № 405. – P. 243–253.
7. Rodrigues A. S. Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. / A. S. Rodrigues, S. J. Andelman, M. I. Bakarr et al. // *Nature.* – 2004. – № 428. – P. 640–643.
8. Andelman S.J. Present patterns and future prospects for biodiversity in the Western Hemisphere / S.J. Andelman, M. R. Wilig // *Ecology letters.* – 2003. – № 6. – P. 818–824.
9. Pressey R. L. Ad Hoc Reservations: Forward or Backward Steps in Developing Representative Reserve Systems? / R. L. Pressey // *Conservation Biology.* – 1994. – № 8. – P. 662–668.
10. Diamond J. Island Biogeography and Conservation: Strategy and Limitations / J. Diamond / *Science.* – 1976. – № 193. – P. 1027–1029.
11. Moilanen A. Landscape Zonation, benefit functions and target-based planning: Unifying reserve selection strategies / A. Moilanen // *Biological Conservation.* – 2007. – № 134. – P. 571–579.
12. Gordon A. Integrating conservation planning and landuse planning in urban landscapes / A. Gordon, D. Simondson, M. White et al. // *Landscape and urban planning.* – 2009. – № 91. – P. 183.
13. Franco A. M. A. Surrogacy and persistence in reserve selection: landscape prioritization for multiple taxa in Britain / A. M. A. Franco, B. J. Anderson, D. B. Roy et al. // *Journal of Applied Ecology.* – 2009. – № 46. – P. 82–91.
14. Mikusinski G. Conservation planning in forest landscapes of Fennoscandia and an approach to the challenge of countdown 2010 / G. Mikusinski, R. L. Pressey, L. Edenius et al. // *Conservation Biology.* – 2007. – № 21. – P. 1445–1454.
15. Kremen C. Aligning conservation priorities across taxa in Madagascar with high-resolution planning tools / C. Kremen, A. Cameron, A. Moilanen et al. // *Science.* – 2008. – № 320. – P. 222–226.
16. Cowling R. M., Pressey R. L. 2002 Introduction to systematic conservation planning in the Cape Floristic Region // *Biological Conservation.* – 2003. – № 112. – P. 1–13.
17. James A. Can we afford to conserve biodiversity? / A. James, K.J. Gaston, A. Balmford / *Bioscience.* – 2001. – № 51. – P. 43–52.
18. Pimm S. L. Environment. Can we defy nature's end? / S. L. Pimm, M. Ayres, A. Balford et al. // *Science.* – 2001. – № 293. – P. 2207–2208.
19. Meir E. Does conservation planning matter in a dynamic and uncertain world? / E. Meir, S. Andelman, H. P. Possingham // *Ecology Letters.* – 2004. – № 7. – P. 615–622.
20. Ardron J. A. Marxan Good Practices Handbook / J. A. Ardron, H. Possingham, C.J. Klein – Brisbane : The University of Queensland. – 2008. – 200 p.
21. Knight A. T. Designing systematic conservation assessments that promote effective implementation : Best practice from South Africa / A. T. Knight, A. Driver, R. M. Cowling et al. // *Conservation biology.* – 2006. – № 20. – P. 739–750.
22. Ball I. MARXAN – A Reserve System Selection Tool / I. Ball, H. Possingham. – Brisbane : The Ecology Centre of the University of Queensland. 1999. – 200 p.
23. Pressey R. L. Conservation planning and biodiversity: Assembling the best data for the job / R. L. Pressey // *Conservation biology.* – 2004. – № 18. – P. 1677–1681.

O. Tarasova

PERSPECTIVES OF THE APPLICATION OF SYSTEMATIC CONSERVATION PLANNING IN UKRAINE

There is a rapid extension of the reserve network in Ukraine that implies an increase to 10.4 % from existing 5 % of the total area by 2015. One of the perspective approaches for prioritization and reserve allocation that could be used in the country is systematic conservation planning (SCP). SCP has been widely used since the 90s in Australia, South Africa, and the United Kingdom. The most popular tools that accompany SCP are spatial prioritization software Zonation and Marxan. Here we are describing principles of systematic conservation planning of conservation areas, instruments that accompany SCP, and data that are used for implementation of the approach. We also develop recommendation for implementation of SCP for reserves allocation in Ukraine.

Keywords: *conservation of protected areas, systematic conservation planning, conservation areas, protected areas, proritization software, reserve allocation.*