

Оценка фрагментации экологической сети Луганской области

Клюев В.Е., Аверин Г.В.

Донецкий национальный технический университет
vitleo@ukr.net, averin.gennadiy@gmail.com

Клюев В.Е., Аверин Г.В. «Оценка фрагментации экологической сети Луганской области». Сегодня в Украине отсутствует единый подход к формированию экологической сети. Экологические сети регионов построены по одинаковым принципам, но используют разную методологию. Большинство ученых не рассматривает вопросы фрагментации территорий, которые являются одними из основных критериев выбора площади для включения в систему экологического каркаса. Функционально экосеть будет работать только в том случае, если будут основные фрагменты населены локальными популяциями флоры и фауны. В статье рассмотрена оценка фрагментации экологической сети Луганской области на примере Антрацитовского района Луганской области. Базы данных для анализа сформированы из цифровых и печатных источников. В результате моделирования получена информация о фрагментированных участках территории района. Анализ фрагментов позволил подтвердить основные территории для региональной экологической сети. Полученные данные верифицированы на местности и описаны по функциональности. В результате исследования установлено, что фрагментация высока. Полученная оценка позволяет подтвердить функциональность элементов экосети и создать прогноз по ее расширению.

Ключевые слова: экосети, фрагментация, Луганск, Антрацит, модель экосети.

Введение

Сегодня в Украине отсутствует единый подход к формированию экологической сети Украины. Если взглянуть на созданные экологические сети регионов Украины, то они построены по одинаковым принципам, но используют свою методологию. Главная номинальная, а не декларируемая цель уже имеющихся экологических сетей – создание региональных сетей в номенклатурных широтных коридорах, созданных согласно общегосударственной программе формирования национальной экологической сети Украины на 2000 – 2015 годы. Но благодаря этой правовой коллизии, мы имеем мощную практическую базу для реализации сетевого природного каркаса. К примеру, в Луганской области экологическая сеть разработана на основании различных ландшафтных методик построения.

Большинство авторов экологической сети не рассматривает вопросы фрагментации территорий, которые являются одними из основных критериев выбора той или иной площади для включения в сетевую систему экологического каркаса и предоставлению статуса охраны. Важно понимать при построении экологической сети, что функционально экосеть будет работать только в том случае, если ее основные фрагменты будут населены локальными популяциями представителей флоры и фауны. В реальности происходит обратное, создаются охраняемые территории, которые имеют статус.

Функционально они не жизнеспособны и поддерживаемы антропогенными факторами.

Цель и задачи исследования

Цель исследования – оценка фрагментации экологической сети Луганской области на примере Антрацитовского района Луганской области.

Выбор территории обусловлен наличием развитой промышленной инфраструктуры, а также возрождающимся сельским хозяйством интенсивной формы, что характерно для северных районов региона.

Для достижения результата были поставлены следующие задачи:

- изучить картографический материал исследуемой территории;
- оценить фрагментированность территории экологической сети;
- верифицировать созданные схемы экологической сети.

Картография и исходные данные

Базы данных для анализа сформированы из цифровых и печатных источников. Источниками информации, включенной в базы данных, послужили данные из Программы формирования экологической сети Украины на 2000 – 2015 годы, данные региональных и международных проектов экологической сети региона исследования, кадастра природно-заповедного фонда Луганской области, атласа природно-заповедного фонда Луганщины,

европейского атласа почв, публикаций по распространению животных и растений на территории региона, статистические данные 2-ТП охота, данные атласа Луганщины, картографические и спутниковые данные проектов «Rural development planning: integration of ECONET and agricultural development» и «Enhanced Economic & Legal Tools for Steppe Biodiversity Conservation and Climate Change Adaptation and Mitigation ("Steppe Biodiversity")» [1 – 11].

Фрагментация экологической сети Луганской области

Сегодня под фрагментацией территорий понимают деление исходно больших территорий на относительно небольшие участки благоприятной для организмов среды обитания. Важную роль играют площадные характеристики территориальных фрагментов – чем больше площадь, тем биоемкость территории выше [12, 13]. Последние десятилетия территория Луганской области постоянно находится в процессе фрагментирования, что вызвано социально-экономическими и военными факторами. Природная среда обитания уменьшается в размерах, на маленькие части, уменьшая выживаемость видов флоры и

фауны. Например, аномальные климатические условия или военные действия могут привести к полному исчезновению вида или его миграцию в более благоприятную природную среду, лишению факторов раздражения [14, 15]. Дороги создают барьеры для миграций животных, что приводит к сокращению площади индивидуальных видовых участков и ограничению потока генов между локальными популяциями многих видов [16, 17].

Верификация данных и экологическая сеть

Верификация полученных данных сделана в период с апреля 2013 по апрель 2014 года. Целью работы было изучение местности и проверка картосхем экологической сети на точность. В процессе работы исследованы самые перспективные территории для экосети, которые были определены в результате моделирования. Исследования не проводились для сильнофрагментированных территорий, так как малые созэкологические формы не позволяют включать их в экосеть из-за низкой функциональности. Основные области формируют каналы, ядра буферные зоны, которые вместе образуют экологическую сеть.

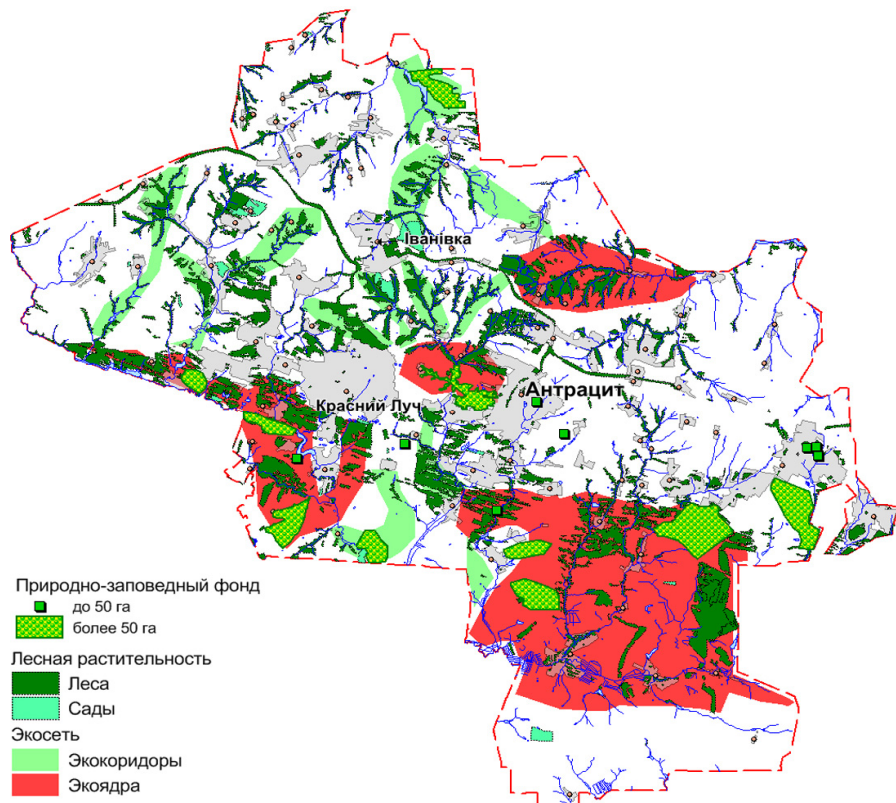


Рисунок 1. – Схема экологической сети Антрацитовского района Луганской области

Оценка фрагментации

Территория экологической сети Антрацитовского района разбита на 2257 фрагментов. Максимальный фрагмент имеет

площадь – 19,38 км². Общая площадь района 1662,19 км², а площадь экологической сети 872,12 км², что составляет 52,47 % от общей площади территории.

Фрагментированные участки оценивались по трем критериям [18 – 22]:

- площадь;
- индекс фрагментарности (отношение длины сторон фрагмента к его площади);
- индекс биоемкости (показатель отношения площади биотопа к минимальной площади, которая позволяет совокупности ключевых видов флоры и фауны сохранять всю свою функциональность).

Полученные данные в результате анализа позволяют ранжировать территориальные фрагменты по площадному показателю и индексу биоемкости (рис. 2 – 4).

Полученная схема оценки фрагментации экологической сети позволяет сформировать представление о местах сохранения природных участков, которые не тронуты антропогенезом территории района, а также подтверждают ранее установленную схему экологической сети Антрацитовского района. Следует отметить, что крупные природные фрагменты совпадают с природно-заповедными объектами, расположенными на территории района.

Во время натурных исследований и верификации данных описаны ключевые участки экологической сети Антрацитовского района.

Антрацитовский участок (ядро) – это территория, которая представляет собой скалистую петрофитную степь, чередующуюся

с распаханными сельскохозяйственными угодьями и загрязненными промышленными участками. Степь деградирована из-за вспахивания в прошлом и имеет тонкий растительный покров. Территория используется как пастбища, но продуктивность мала так как растительность имеет маленькую биомассу. По всей территории огромное количество нелегальных копанок по добыче угля и песчаника. Возраст лесных насаждений составляет около 50 лет. Функционально, на региональном уровне это ядро, но на материковом – это часть коридора между степными петрофитными степями Украины и России.

Краснолучский участок – это территория состоящая из скалистой петрофитной степи с лесами и нелегальными карьерными участками. Состояние степи постоянно ухудшается из-за катастрофических масштабов карьеров добычи угля и песчаника. Территория участка является соединительной между ядрами соседних районов.

Ивановский участок – территория, представленная скалистой петрофитной степью. Степь имеет тонкий растительный покров. Часть территории района покрыта степными лугами. Большая часть степи была вспахана в прошлом, что и привело к ее деградации. Территория формирует часть степного комплекса через границу Лутугинского района.

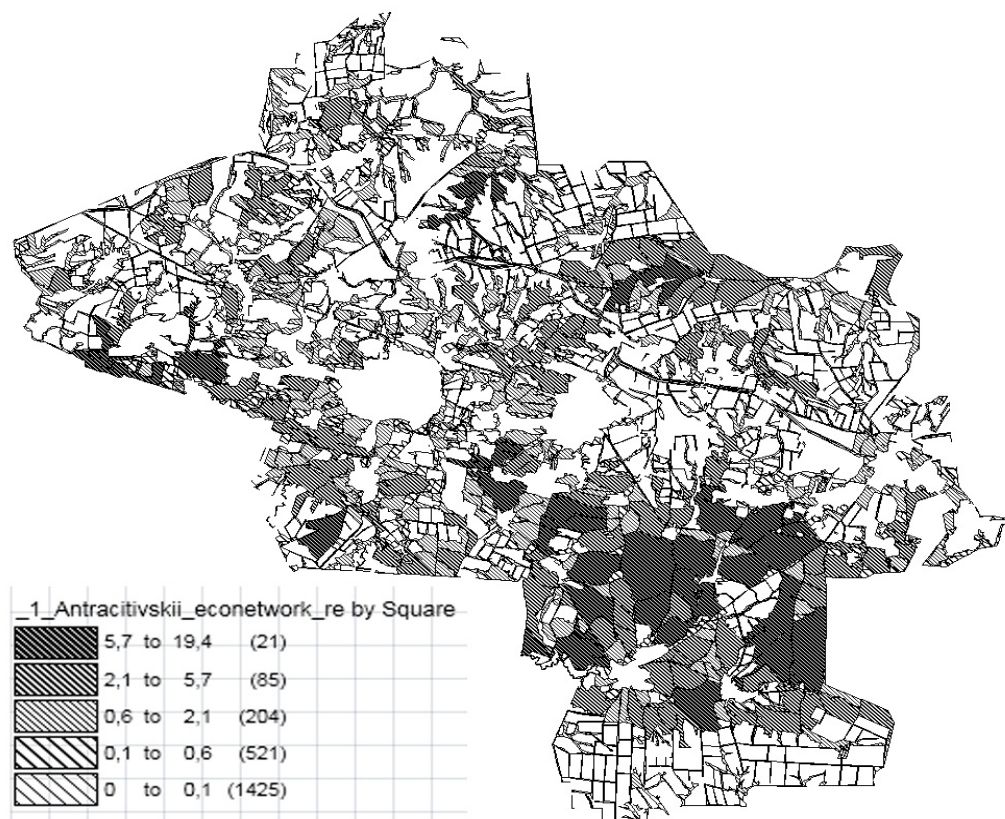


Рисунок 2. – Оценка фрагментов по площади

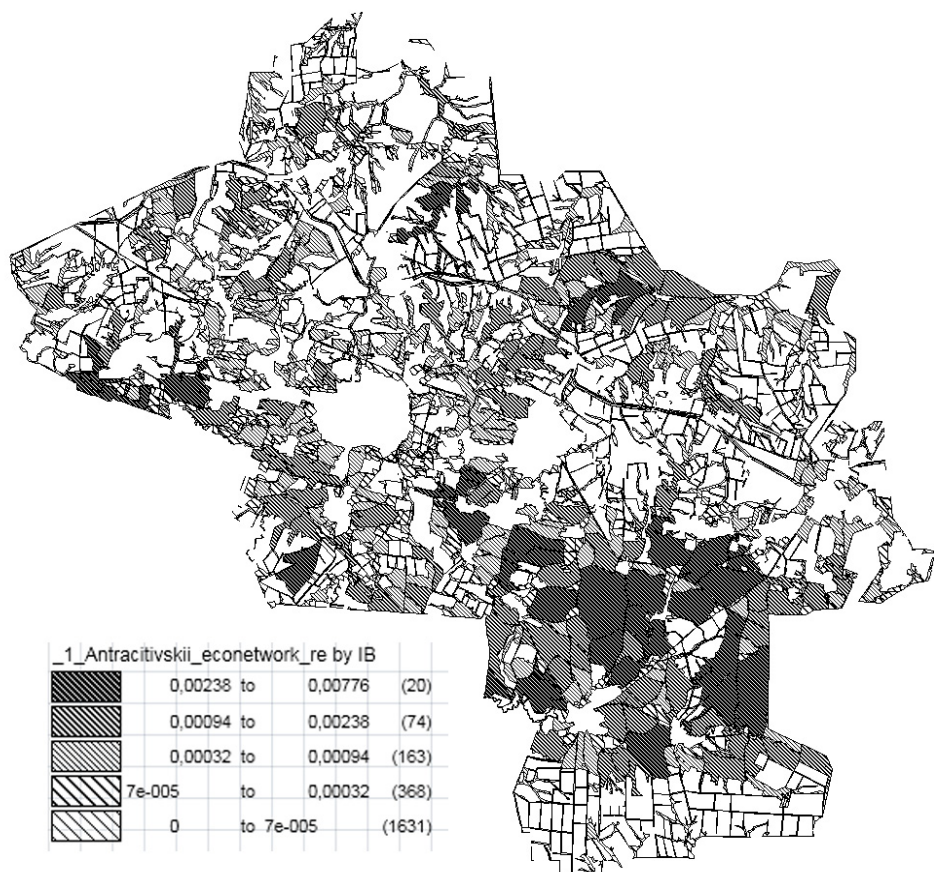


Рисунок 3. – Оценка фрагментов по индексу биомассы

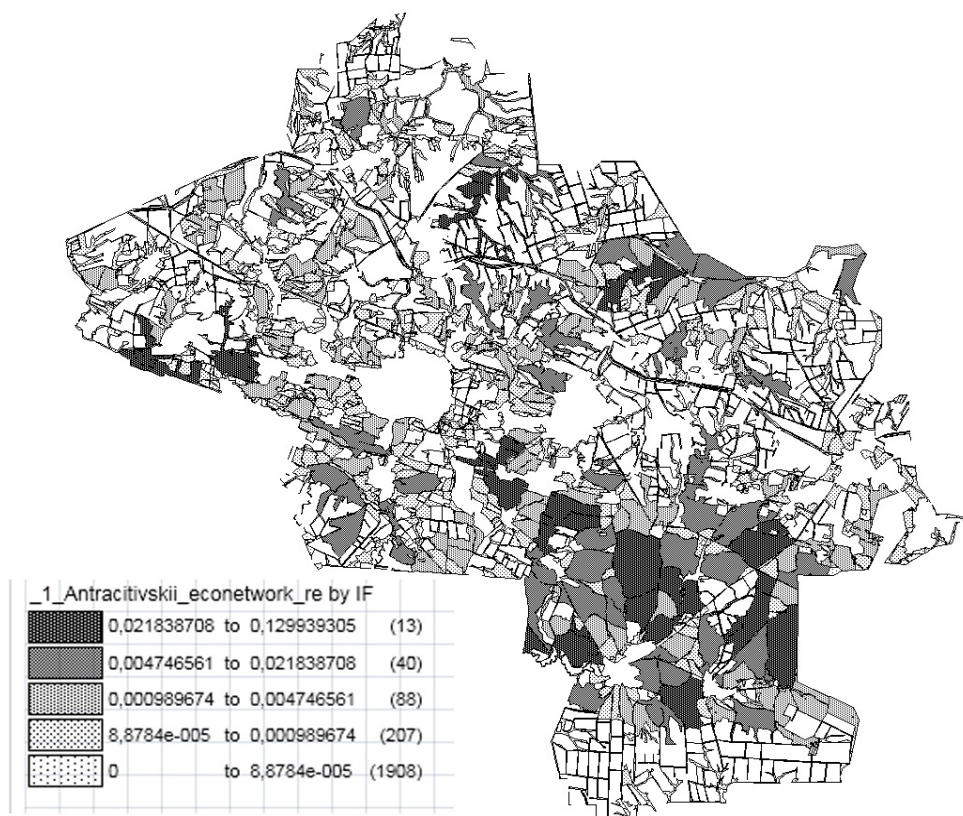


Рисунок 4. – Оценка фрагментов по индексу фрагментарности

Выводы

В результате исследования была достигнута цель – проведена оценка фрагментации схемы экосети степных ландшафтов на примере Антрацитовского района Луганской области.

В результате моделирования получена информация о фрагментированных участках территории района. Площадь природных участков – 872,12 км², что составляет 52,47 % от общей площади территории. Количество природных фрагментов на территории велико – 2257 элементов на 1662,19 км².

Проведенный анализ фрагментов позволил подтвердить основные территории для региональной экологической сети.

Полученные данные верифицированы на местности и описаны по функциональности.

В результате исследования установлено, что фрагментация очень высока, но полученная оценка позволяет подтвердить функциональность элементов экологической сети, а также создать прогноз по ее расширению.

Список литературы

- Levins R. Extinction / R. Levins // Some mathematical problems in biology / Gerstenhaber M. (ed.); American mathematical society. – Providence, 1970. – pp. 77 – 107.
- Luc Belanger, Marcelle Grenier Agriculture intensification and forests fragmentation in the St. Lawrence valley, Quebec, Canada // Landscape Ecology. 2002. Vol. 17. pp. 495 – 507.
- McGarigal, Kevin; Marks, Barbara J. FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure / Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station., 1995. P. 122.
- Wilcox B.A. Conservation Strategy: Effects of fragmentation on extinction / Bruce A. Wilcox, Dennis D. Murphy // American Naturalist. – 1985. – Vol. 125, no. 6. – pp. 879 – 887.
- Агаханянц П.Ф. Экологическая оценка фрагментации территорий при проектировании дорожно-транспортных сетей: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. С.-Пб., 2003. – 20 с.
- Арапов О., Ференц В., Ключев В. Атлас заповідних об'єктів Луганщини. – Луганськ: Елтон-2, 2009. – 96 с.
- Fatha B.D., Scharlerb U.M., Ulanowiczd R.E., Hannone B. Ecological network analysis: network construction // Ecological Modelling – 2007 – Vol. 208 – pp. 49 – 55.
- How to define European ecological networks / van der Sluis T., Chardon P., Uso J.-L., Villacampa Esteve Y., Brebbia C.A. // Advances in ecological sciences: international conference on ecosystems and sustainable development. – Alicante, Spain, 2001. – pp. 119 – 128.
- Forman R. T. T. Land mosaics: the ecology of landscapes and regions / Richard T. T. Forman. – Cambridge; New York: Cambridge University Press, 1995. – XX, 632 p.: ill., maps.
- Botequilha Leitao, A., Ahern, J. Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning // Landscape Urban Planning. 2002. Vol. 59. no 2. pp. 65 – 93.
- Calenge C. The package adehabitat for the R software: a tool for the analysis of space and habitat use by animals // Ecological Modelling – 2006 – Vol. 197 – pp. 516 – 519.
- Ключев В.Е. Экологическая сеть степных фрагментированных ландшафтов: модель LARCH для Луганской области / В.Е. Ключев, дер Слуис Т. Ван // Системний аналіз та інформаційні технології у науках про природу та суспільство. Донецьк: Друк-інфо, 2012. №1 (2) – 2 (3). – С. 118 – 127. – Електр. ресурс. URL: <http://sait.csm.donntu.org> (11.05.14).
- Restoration of degraded steppe lands – opportunities for Lugansk Oblast, Eastern Ukraine / Sluis T. van der, Gosselink J. M. J., Slim P.A., Verhagen J., Keulen H. van. – Wageningen: Alterra, 2009. – 62 p.
- Атлас Луганской области // Николай Песоцкий (официальный сайт). – Луганск, 2004 – 2005. – Электр. ресурс. URL: <http://goo.gl/y50L7s> (11.03.14).
- Fahrig L. Habitat patch connectivity and population survival / Lenore Fahrig and Gray Merriam // Ecology. – Vol. 66, no. 6. – 1985. – pp. 1762 – 1768.
- Загороднюк І., Ключев В., Форощук В. Атлас екомережі Луганщини. Луганськ: Віртуальна реальність, 2014. – 156 с.
- Шеляг-Сосонко Ю.Р. (ред.). Розбудова екомережі України / Програма розвитку ООН. Проект «Екомережі». – К.: Техпринт, 1999. – 127 с.
- Закон України «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000 – 2015 роки (Терміни і визначення)» К. 21.09.00 № 1989-III.
- Блакберн А.А., Синельщиков Р.Г. Концептуальные подходы к формированию региональной экологической сети (на примере Донецкой области) // Заповідна справа в Україні. – 2006. – Том 12, вип. 1. – С. 3 – 10.
- Sluis T. (van der), Buijs J., Koopmanschap E. et al. Development of an Econet for Lugansk oblast / Alterra, part of Wageningen U R. – Alterra-report 2153. – 2011. – 82 p.

21. Soil Atlas of Europe // European Soil Bureau Network European Commission – 2005 – 128 p.
22. Арапов О.А., Сова Т.В., Ференц В.Б., Гванченко О.Ю. Природно-заповідний фонд Луганської області. – Луганськ: ВАТ «ЛЮД», 2008. – 168 с.
23. Seiler A. Road mortality in Swedish mammals: results of a drivers' questionnaire / Seiler A., Helldin J-O., Seiler C. // Wildl. Biol. – 2004. – Vol. 10. – pp. 225 – 233.

References (transliteration)

1. Levins R. Extinction / R. Levins // Some mathematical problems in biology / Gerstenhaber M. (ed.); American mathematical society. – Providence, 1970. – pp. 77 – 107.
2. Luc Belanger, Marcelle Grenier Agriculture intensification and forests fragmentation in the St. Lawrence valley, Quebec, Canada // Landscape Ecology. 2002. Vol. 17. pp. 495 – 507.
3. McGarigal, Kevin; Marks, Barbara J. FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure / Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station., 1995. P. 122.
4. Wilcox B.A. Conservation Strategy: Effects of fragmentation on extinction / Bruce A. Wilcox, Dennis D. Murphy // American Naturalist. – 1985. – Vol. 125, no. 6. – pp. 879 – 887.
5. Agahanjanc, P.F. Jekologicheskaja ocenka fragmentacii territorij pri proektirovanii dorozhno-transportnyh setej: avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tehniceskix nauk [Environmental assessment fragmentation of the design of road networks: the thesis abstract on competition of a scientific degree of candidate of technical sciences]. S.-Pb., 2003. – 20 p.
6. Арапов О., Ференц В., Ключев В. Atlas zapovidnih ob'ektiv Luganshhini [Atlas reserves Lugansk region]. – Lugansk: Elton-2, 2009. – 96 p.
7. Fatha B.D., Scharlerb U.M., Ulanowicz R.E., Hannone B. Ecological network analysis: network construction // Ecological Modelling – 2007 – Vol. 208 – pp. 49 – 55.
8. How to define European ecological networks / van der Sluis T., Chardon P., Uso J.-L., Villacampa Esteve Y., Brebbia C.A. // Advances in ecological sciences: international conference on ecosystems and sustainable development. – Alicante, Spain, 2001. – pp. 119 – 128.
9. Forman R. T. T. Land mosaics: the ecology of landscapes and regions / Richard T. T. Forman. – Cambridge; New York: Cambridge University Press, 1995. – XX, 632 p.: ill., maps.
10. Botequilha Leitao, A., Ahern, J. Applying landscape ecological concepts and metrics in

- sustainable landscape planning // Landscape Urban Planning. 2002. Vol. 59. no 2. pp. 65 – 93.
11. Calenge C. The package adehabitat for the R software: a tool for the analysis of space and habitat use by animals // Ecological Modelling – 2006 – Vol. 197 – pp. 516 – 519.
12. Kljuev V.E. Jekologicheskaja set' stepnyh fragmentirovannyh landshaftov: model' LARCH dlja Luganskoj oblasti [Environmental Network steppe fragmented landscapes: LARCH model to the Lugansk region] / V.E. Kljuev, der Sluis T. Van // Sistemnij analiz ta informacijni tehnologii u naukah pro prirodu ta suspil'stvo. 2012. Doneck: Druk-info, 2012. – no 1 (2) – 2 (3). – pp. 118 – 127. – Elektr. resurs. URL: <http://sait.csm.donntu.org> (11.05.14).
13. Restoration of degraded steppe lands – opportunities for Lugansk Oblast, Eastern Ukraine / Sluis T. van der, Gosselink J. M. J., Slim P. A., Verhagen J., Keulen H. van. – Wageningen: Alterra, 2009. – 62 p.
14. Atlas Luganskoj oblasti // Nikolaj Pesockij (oficial'nyj sajt). – Lugansk, 2004 – 2005. – Elektr. resurs. URL: <http://goo.gl/y50L7s> (11.03.14).
15. Fahrig L. Habitat patch connectivity and population survival / Lenore Fahrig and Gray Merriam // Ecology. – Vol. 66, no. 6. – 1985. – pp. 1762 – 1768.
16. Zagorodnjuk I., Kljuev V., Foroshhuk V. Atlas ekomerezhi Luganshhini [Atlas ecological network of Luhansk region]. Lugansk: Virtual'na real'nist', 2014. – 156 p.
17. Sheljag-Sosonko Ju.R. (red.). Rozbudova ekomerezhi Ukraïni [Strengthening ecological network of Ukraine] / Programa rozvitku OON. Proekt "Ekomerezhi". – K.: Tehprint, 1999. – 127 p.
18. Zakon Ukrainy "Pro Zagal'noderzhavnu programu formuvannja nacional'noi ekologichnoi merezhi Ukraïni na 2000 – 2015 roki (Termini i viznachennja)" [Law of Ukraine "On the State program of national ecological network of Ukraine for 2000 – 2015 (Terms and definitions)"] K. 21.09.00 no. 1989-III.
19. Blakbern A.A., Sinel'shhikov R.G. Konceptual'nye podhody k formirovaniju regional'noj jekologicheskoi seti (na primere Doneckoi oblasti) [Conceptual approaches to the formation of a regional ecological network (for example, Donetsk region)]// Zapovidna sprava v Ukraïni. – 2006. – Tom 12, Issue 1. – pp. 3 – 10.
20. Sluis T. (van der), Buijs J., Koopmanschap E. et al. Development of an Econet for Lugansk oblast / Alterra, part of Wageningen U R. – Alterra-report 2153. – 2011. – 82 p.
21. Soil Atlas of Europe // European Soil Bureau Network European Commission – 2005 – 128 p.

22. Arapov O.A., Sova T.V., Ferenc V.B., Ivanchenko O.J. Prirodno-zapovidnij fond Lugans'koї oblasti [Natural Areas Luhansk region]. – Lugans'k: VAT «LOD», 2008. – 168 p.
23. Seiler A. Road mortality in Swedish mammals: results of a drivers' questionnaire / Seiler A., Helldin J-O., Seiler C. // Wildl. Biol. – 2004. – Vol. 10. – pp. 225 – 233.

Клюев В.Е., Аверин Г.В. «Оцінка фрагментації екологічної мережі Луганської області». Сьогодні в Україні відсутній єдиний підхід до формування екологічної мережі. Екологічні мережі регіонів побудовані за однаковими принципами, але використовують різну методологію. Більшість вчених не розглядає питання фрагментації територій, які є одними з основних критеріїв вибору площі для включення в систему екологічного каркасу. Функціонально екомережа буде працювати тільки в тому випадку, якщо будуть основні фрагменти населені локальними популяціями флори і фауни. У статті розглянута оцінка фрагментації екологічної мережі Луганської області на прикладі Антрацитівського району Луганської області. Бази даних для аналізу сформовані з цифрових та друкованих джерел. Джерелами інформації, включеної до бази даних, стали дані з Програми формування екологічної мережі України на 2000 - 2015 роки, дані регіональних та міжнародних проектів зі створення екологічної мережі регіону, кадастру природно-заповідного фонду Луганської області, атласу природно-заповідного фонду Луганщини, європейського атласу ґрунтів, публікації з розповсюдження тварин і рослин на території регіону, статистичні дані 2-ТП полювання, дані атласу Луганщини, а також картографічні та супутникові дані. У результаті моделювання отримана інформація щодо фрагментованих ділянок території району. Аналіз фрагментів дозволив підтвердити основні території для регіональної екологічної мережі. Отримані дані верифіковано на місцевості та описано за функціональністю. У результаті дослідження встановлено, що фрагментація дуже висока. Отримана оцінка дозволяє підтвердити функціональність елементів екологічної мережі, а також створити прогноз щодо її розширення.

Ключові слова: екологічні мережі, фрагментація, Луганськ, Антрацит, модель екологічної мережі

Kliuiev V.E., Averin G.V. "Evaluation the fragmentation of ecological network of Luhansk region". Today in Ukraine there is no single approach to the formation of the ecological network. Ecological network in the region are built on the same principles, but using a different methodology. Most scientists do not consider issues of fragmentation of territories, which are among the main criteria for selecting areas for inclusion in the ecological framework. Functional ecological network will only work if local populations of flora and fauna inhabit the main fragments. In reality, the opposite occurs. It creates areas that have state protection. Functionally, they are not viable and propped up by human factors. The article describes the evaluation of the fragmentation of the ecological network of Luhansk region as an example Antracit region Lugansk region. A database for analysis and formed of digital printing sources. The sources of information included in the database was compiled Program of Ecological Network of Ukraine for 2000 – 2015, data of regional and international projects for the creation of the ecological network of the region, the inventory of natural reserve fund of Lugansk region, atlas of natural reserve fund of Lugansk region, the European Atlas of Soil and publications dissemination of plants and animals in the region, Luhansk atlas, cartographic and satellite data. Because of simulation obtained information about the fragmented areas in the district. Natural Area – 872.12 km², accounting for 52,47% of the total land area. The amount of natural fragments in the Grand – 2257 items to 1662.19 km². Analysis of fragments permitted confirmation of the main areas for regional ecological network. The data obtained verified in the field and are described in terms of functionality. The study found that fragmentation is very high. This estimate makes it possible to confirm the functional elements of the ecological network, and create a forecast for its expansion.

Keywords: ecological networks, fragmentation, Lugansk, Anthracite, Model Ecological Network.

Стаття постуила в редакцію 15.08.2014
Рекомендована к публікації канд. техн. наук А.В. Звягинцевой