

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ В ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ГОРОДОВ КУЗБАССА

Е. Е. Таргаева, аспирантка
Новокузнецкого института (филиала)
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный
университет», *targaeva.katerina@yandex.ru*,
О. С. Андреева, доцент кафедры
геоэкологии и географии
Новокузнецкого института (филиала)
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный
университет», канд. геогр. наук,
o_s_a@bk.ru,
Б. И. Кочуров, ведущий научный
сотрудник Института географии РАН,
доктор географических наук, профессор;
camertonmagazin@mail.ru

В статье рассмотрены подходы к созданию экологических каркасов промышленных городов Кузбасса с целью сохранения природно-ресурсного потенциала и поддержания экологического равновесия. Рассматриваются методические подходы, являющиеся основой при формировании экологического каркаса: сохранение биоразнообразия, оптимизация, ландшафтный, бассейновый, комплексный-геосистемный и системный подходы. Основными подходами, используемыми при формировании экологического каркаса промышленного города, являются ландшафтный, комплексный, бассейновый подходы, сохранение биоразнообразия. Более детально рассматривается построение экологического каркаса промышленных городов Кузбасса с помощью ландшафтного и бассейнового подходов. Основой ландшафтного подхода является определение эколого-хозяйственного баланса территории позволяющий определить характер и степень антропогенного воздействия. Дается характеристика природных и природно-антропогенных ландшафтов промышленных городов Кузбасса.

The article considers the approaches to the creation of ecological frameworks of industrial cities of the Kuzbass in order to preserve the natural resource potential and maintain ecological balance. The methodical approaches which are the basis for the formation of the ecological framework are considered: biodiversity conservation, optimization, landscape, basin, complex-geosystem and system approaches. The main approaches used in the formation of the ecological framework of the industrial city are landscape, integrated, basin approaches, biodiversity conservation. The construction of an ecological skeleton of the industrial cities of the Kuznetsk Basin using landscape and watershed approaches are discussed in more detail. The basis of the landscape approach is to determine the ecological and economic balance of the territory to identify the nature and degree of anthropogenic impact. The characteristic of natural and natural-anthropogenic landscapes of industrial cities of the Kuzbass is given.

Ключевые слова: экологический каркас, промышленный город, ландшафтный подход, комплексный подход, бассейновый подход, биоразнообразия

Keywords: ecological framework, industrial city, landscape approach, integrated approach, basin approach, biodiversity.

Активное развитие техногенной системы в промышленном городе способствует увеличению антропогенного воздействия на окружающую среду. Особенно актуальна данная проблема для ресурсных регионов. Одним из таких регионов является Кузбасс, где сосредоточены предприятия черной и цветной металлургии, угольной промышленности. Промышленный город является урбанизированным ареалом, включающим природные и антропогенные подсистемы. Развитие промышленности и увеличение урбанизации приводит к изменению состояния природной среды, вызывая нарушение экологического рав-

новесия. Поэтому актуальным вопросом для промышленных городов Кузбасса является создание комфортной окружающей среды и поддержание экологического равновесия территории. Решению данной проблемы способствует создание экологического каркаса.

Экологический каркас промышленного города является средостабилизирующей территориальной системой, целенаправленно формирующейся для улучшения экологической ситуации урбанизированной территории, состоящей из различных по типу, размерности и функциональному значению элементов культурного ланд-

шафта, пространственно связанных в единую «живую» сеть из «ядер» и «коридоров» [10].

Рост антропогенных субсистем приводит к смене природного ландшафта антропогенными и антропогенно-природными ландшафтами. В связи с чем для территории индустриального города характерно отсутствие природного ландшафта, представленного землями, относящимися к категории особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Отсутствие земель ООПТ в индустриальном городе следует учитывать при разработке подходов и принципов формирования экологического каркаса.

Определение понятия «экологический каркас». Существуют различные вариации понятия «экологического каркаса» и концепции его формирования в зависимости от смысла, вкладываемого авторами. Изучение работ В. В. Владимирова, А. В. Елизаровой, Н. А. Соболева, И. Л. Прыгуновой, Т. П. Савенкова, П. Кавалюскаса, Н. Ф. Реймерса, Э. Б. Алаевой, А. А. Тишковой, Т. Г. Руновой, И. Н. Волковой, Т. Г. Нефедовой, А. А. Чибилевой, Л. К. Казакова, З. В. Лысенкова, И. Н. Ротановой, А. А. Дьяченко, Р. Г. Сафиулина, Р. М. Сафиулиной и других позволяет рассматривать экологический каркас как один из важнейших элементов планирования городских земель с целью поддержания экологической стабильности территории, а также средства сохранения благоприятной экологической обстановки в городе.

Анализ научной литературы показывает, что наиболее часто встречающимися понятиями являются: «природный каркас территории» [3; 8], «экологический каркас» [2; 9; 5], «природно-экологический каркас» [6], «ландшафтно-экологический каркас» [14], «геосистемный каркас территории» [13], «зеленый каркас» [12], «биосферный каркас» [1], «каркас устойчивости» [15], «эколого-культурный каркас» [11].

В зарубежной научной литературе экологическому каркасу соответствует понятие *ecological nets* — «экологические сети» [16]. В отечественной литературе под экологическим каркасом понимается сеть ООПТ, выполняющая функции поддержания экологического равновесия и биологического разнообразия.

Методические подходы при создании экологического каркаса. Одним из способов поддержания экологической стабильности территории является создание и функционирование экологического каркаса. При формировании экологического каркаса многие авторы опираются на следующие подходы:

- сохранение биоразнообразия;
- оптимизация (дополнение и развитие исходной системы до уровня экологического каркаса территории или природного каркаса);
- ландшафтный подход;
- биологические маркеры;
- бассейновый подход;
- комплексный-геосистемный подход;
- системный подход.

Анализ существующих концепций свидетельствует о том, что основным подходом в формировании экологического каркаса является ландшафтный (ландшафтно-географический) подход, обеспечивающий сохранение многообразия природных комплексов. Базой для данного подхода является типологическое описание основных элементов морфологической структуры ландшафтов, а также оценка степени уникальности и (или) репрезентативности ландшафтов с использованием региональных схем ландшафтного строения, оценка природно-ресурсного, экологического потенциалов и устойчивости ландшафтов в целом и основных типов урочищ [7]. Ландшафтный подход позволяет учитывать специфику природных компонентов, характеризует степень антропогенного воздействия на изучаемой территории, а также позволяет наиболее полно рассмотреть флористическое и ценолитическое разнообразие региона. В связи с чем при формировании экологического каркаса наблюдается тесная взаимосвязь структуры ландшафта с биологическим разнообразием.

Формирование экологического каркаса возможно на основе использования биологических маркеров как исследование параметров, изменение которых отличается высокой точностью и надежностью, что позволит отражать напряженность процессов. Бассейновый подход позволяет использовать речные бассейны как целостную функциональную геосистему.

Важное значение при формировании экологического каркаса имеет комплексный подход, при котором учитываются

биологические параметры, эколого-географическая значимость территории, степень уязвимости природно-территориальных комплексов к антропогенным воздействиям. Данный подход позволяет выделить территории, являющиеся экологически стабильными зонами, и соподчиненные участки, между которыми осуществляются вещественно-энергетические связи.

Методические подходы создания экологического каркаса индустриальных городов Кузбасса. Целью создания экологического каркаса индустриальных городов Кузбасса является сохранение многообразия существующих ландшафтов и экосистем, что приводит к сохранению биоразнообразия животного и растительного мира.

Индустриальный город представляет собой городскую урбосистему, состоящую из природных и антропогенных субсистем. Рост и развитие индустриального города приводит к усилению давления антропогенных систем на природную среду, вследствие чего наблюдается смена природных систем антропогенными. Анализ существующих концепций, а также территориальная особенность индустриального города позволяют выделить следующие критерии и подходы в формировании экологического каркаса индустриального города:

- ландшафтный подход;
- бассейновый подход;
- сохранение биоразнообразия;
- системный подход.

Экологические каркасы индустриальных городов Кузбасса часто являются составной частью экологического каркаса

агломерации. Основным методическим подходом формирования экологического каркаса индустриального города является ландшафтный подход, позволяющий учитывать специфику природных комплексов, а также определяются характер и степень антропогенного воздействия на территорию. Характер и степень антропогенного воздействия при ландшафтном подходе в условиях индустриального города определяются при помощи одного из методов регулирования природопользования и оценки состояния земельных ресурсов эколого-хозяйственного баланса территории (ЭХБТ). Эколого-хозяйственный баланс территории рассматривает сбалансированное соотношение различных видов антропогенной деятельности и интересов различных групп населения территории с учетом потенциальных возможностей среды обитания [1]. Такое развитие территории обеспечивает воспроизводство земельных ресурсов и не вызывает негативных экологических последствий.

Основным показателем оценки эколого-хозяйственного баланса территории являются: коэффициенты абсолютной (K_a) и относительной (K_o) антропогенной нагрузки и коэффициент естественной защищенности земель ($K_{ез}$).

Методология расчета коэффициентов антропогенной нагрузки (АН) основывается на анализе структуры землепользования, которая производится на основе соотнесения классификационных единиц земельного кадастра [2]. Предлагаемая классификация земель по степени антропогенной нагрузки приведена в таблице [17, 18].

Классификация земель по степени антропогенной нагрузки на территории [17, 18]

Степень АН	Балл	Виды и категории земель, га
Высшая	6	Земли промышленности, транспорта, населенных пунктов, нарушенные
Очень высокая	5	Мелиорированные земли
Высокая	4	Земли сельскохозяйственного назначения, ареалы интенсивных рубок
Средняя	3	Земли лесного фонда, лесные комплексы с лесозаготовками, умеренного использования сенокосы и выпасы
Низкая	2	Земли рекреации
Очень низкая	1	Земли ООПТ, неиспользуемые земли

Коэффициент абсолютной напряженности характеризуется соотношением сильно нарушенных площадей и площадей земель, слабо нарушенных или не тронутых хозяйственной деятельностью [17, 18]. Благополучное состояние окружающей среды характеризуется пониженным коэффициентом K_a . Организация охраняемых природных территорий необходима в результате высоких значений K_a для поддержания восстановительного потенциала природы. Коэффициент абсолютной напряженности рассчитывается по данным о структуре земельного фонда территории по формуле:

$$K_a = A_{H6}/A_{H1}. \quad (1)$$

Коэффициент относительной напряженности территории (K_o) характеризует эколого-хозяйственное состояние территории в целом [17, 18] и рассчитывается по формуле:

$$K_o = (A_{H4} + A_{H5} + A_{H6}) / (A_{H1} + A_{H2} + A_{H3}). \quad (2)$$

Оптимальное состояние степени антропогенной нагрузки к потенциалу устойчивости природы характеризуется показателем коэффициента K_o равным 1. О снижении экологической напряженности в эколого-хозяйственном комплексе свидетельствует низкое значение K_o , о повышении экологической напряженности свидетельствует высокое значение K_o .

Естественная защищенность и, соответственно, устойчивость ландшафта тем выше, чем больше экологический фонд. Уровень естественной защищенности земель, в свою очередь, зависит от степени АН. Приняв земли, входящие в экологический фонд, с минимальной АН за S , площадям земель с условной оценкой степени АН в 2, 3 и 4 балла будут соответствовать весовые коэффициенты 0,8 (для S_2), 0,6 (S_3), 0,4 (S_4).

При отнесении площади сельскохозяйственных земель к общей площади можно рассчитать естественную защищенность территории, которая характеризуется коэффициентом $K_{ез}$, определяемым по формуле:

$$K_{ез} = (S_1 + 0,8S_2 + 0,6S_3 + 0,4S_4) / S_{сум}, \quad (3)$$

где $S_{сум}$ — общая площадь территории; S_1 — земли с минимальной антропогенной нагрузкой; 0,8 S_2 , 0,6 S_3 , 0,4 S_4 — земли категорий АН2, АН3, АН4. Земли с нагрузкой АН5 и АН6 во внимание не принимаются. Принято, что при $K_{ез} < 0,5$ территория перегружена хозяйственной деятельностью.

Анализ территориальной структуры свидетельствует о том, что для индустриального города характерно сочетание природного и природно-антропогенного ландшафтов.

Природные ландшафты в индустриальном городе представляют собой открытые пространства, сохранившие естественный характер. В условиях городских урбосистем данные территории включают природные комплексы, расположенные в долинах крупных и малых рек, а также крупные зеленые массивы, сохранившиеся в пределах 20 километровой зоны в черте города, представленные естественными лесами [19]. Данные территории в структуре экологического каркаса индустриального города выполняют функции экологических ядер и природных экологических коридоров.

Природно-антропогенные ландшафты представлены разными вариациями природно-хозяйственных геосистем, сочетающих в себе природные элементы и результаты хозяйственной деятельности человека, но в своем развитии подчиняющихся природным закономерностям [19]. Они включают следующие типы ландшафтов: земледельческие (агро- или сельскохозяйственные ландшафты), лесохозяйственные (лесопосадки, которые с течением времени приобретают черты, присущие естественному типу леса) и рекреационные (природный ландшафт, сочетающийся с инженерными сооружениями рекреационного назначения). Данные территории в экологическом каркасе индустриального города выполняют функции экологических ядер, точечных элементов и межмагистральных клиньев. Кроме того, природно-антропогенный ландшафт в условиях индустриального города представлен искусственно созданными зелеными насаждениями, обладающими возможностью изменять и облагораживать климат, придавать окружающей среде комфортные и высокие санитарно-гигиенические свойства. Данными

территориями являются парки, скверы, аллеи и бульвары разной площади. Территории данных ландшафтов могут входить в состав экологического каркаса индустриального города в качестве различных функциональных элементов.

Следует отметить, что формирование экологического каркаса индустриальных городов Кузбасса основывается также на бассейновом подходе. Города Новокузнецк, Кемерово, Мыски, Междуреченск расположены по берегам рек Томи, Кондома, Аба, Мрассу, Уса. Данные речные системы в структуре экологического каркаса выполняют функции экологических коридоров, осуществляя вещественно-энергетические связи между структурными элементами экологического каркаса с целью сохранения экологической целостности существующих экосистем.

Выводы. Результатом формирования экологического каркаса индустриальных городов Кузбасса является тесная связь ландшафтного и бассейнового подходов с показателями биологического разнообразия. Ландшафтный подход позволяет наиболее полно рассмотреть специфику

природных компонентов, характер и степень антропогенного воздействия на изучаемую территорию. Бассейновый подход показывает, что для сохранения экологических функций экосистем и обеспечения целостности, при котором значительная роль принадлежит водосборным бассейнам.

Использование вышеуказанных подходов при формировании экологического каркаса дает возможность наиболее полно учесть все ландшафтные и экологические особенности территории, что позволяет в дальнейшем сохранить природные ландшафты и биоразнообразие, функциональные связи и единство, обеспечивая устойчивое развитие территории.

Таким образом, проведенный анализ территориальной структуры индустриальных городов Кузбасса, с учетом различных подходов в формировании экологического каркаса, показал, что основными являются ландшафтный, бассейновый, системный подходы, а также принцип сохранения биоразнообразия. Данные подходы дополняют друг друга, способствуя обеспечению целостности территории.

Библиографический список

1. Алаев Э. Б. Биосферный каркас и урбанизированные зоны // Физико-географические аспекты изучения урбанизированных территорий. Ярославль. 1992. С. 5.
2. Владимиров В. В. Расселение и окружающая среда. М.: Стройиздат, 1982.
3. Васильевых Н. А. Роль природно-экологических каркасов в экологическом зонировании территории. // Славянский форум. 2016. № 4 (14). С. 46–54.
4. Кавалюскас П. Системное проектирование сети особо охраняемых территорий. Геоэкологические подходы к проектированию природно-технических геосистем. М.: ИГ АН СССР, 1985.
5. Колбовский Е. Ю., Морозова В. В. Ландшафтное проектирование и формирование сетей охраняемых природных территорий. Москва-Ярославль: Институт географии РАН, Изд-во ЯГПУ. 2001. 152 с.
6. Мирзеханова З. Г. Экологический каркас территории: назначение, содержание, пути реализации // Проблемы региональной экологии. 2000. № 4. С. 42–55.
7. Мирзеханова З. Г., Нарбут Н. А. Экологический каркас городской территории в региональной экологической политике. // Сборник: Водные и экологические проблемы, преобразование экосистем в условиях глобального изменения климата: VI Дружининские чтения Материалы Всероссийской конференции с международным участием. Ответственный редактор: Воронов Б. А. 2016. С. 268–270.
8. Пономарев А. А., Байбаков Э. И., Рубцов В. А. Основы формирования экологического каркаса (на примере Республики Татарстан) // Экологический консалтинг. 2010. № 3 (39). С. 12–17.
9. Разумовский В. М. Рекомендации по обеспечению ландшафтно-экологической репрезентативности региональной сети ООПТ Ленинградской области. 2007. URL: <http://www.guseconet.narod.ru/>.
10. Реймерс Н. Ф. Природопользование: словарь-справочник. М.: Мысль, 1990.
11. Сохина Э. Н., Зархина Е. С. Экологический каркас территории как основа системного нормирования природопользования. Проблемы формирования стратегии природопользования. Владивосток; Хабаровск: ДВО АН СССР, 1991. С. 194–200.
12. Таргаева Е. Е. Природные и природно-антропогенные ландшафты г. Новокузнецка как основа для экологического каркаса Новокузнецкой агломерации // Природа и экономика Кемеровской области и сопредельных территорий: сб. науч. ст. / под общ. ред. В. А. Рябова; М-во образования

- и науки Рос. Федерации, Новокузнецк. Ин-т (фили.) Кемеров. гос. ун-та — Новокузнецк, 2015. — 373 с. ISBN 978-5-8353-1476-8
13. Титова О. В. Соотношение потенциала сохранности наследия и историко-культурного потенциала особо охраняемых территорий Вологодской области // Вестник Томского государственного педагогического университета. Томск: ТГПУ. 2013. № 8 (136). С. 217—221.
 14. Тихонова И. О., Елецкая А. Ю. Малые реки в экологическом каркасе мегаполиса. // Сборник: Экологические проблемы промышленных городов сборник научных трудов по материалам 7-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 204—205.
 15. Тишков А. А. Охраняемые природные территории и формирование каркаса устойчивости. Оценка качества окружающей среды и экологическое картографирование. Невель: ИГ РАН, 1995. С. 94—107.
 16. Турков С. Л. Управление региональным природопользованием: Проблемы методологии и теории. Хабаровск: Вычислит. центр ДВО РАН, 2000.
 17. Кочуров Б. И. Экодиагностика и сбалансированное развитие. Москва — Смоленск: Маджента, 2003, 384 с.
 18. Лобковский В. А. Эколого-хозяйственная оценка территории (Совершенствование структуры землепользования Московской области). — LAP Lambert Academic Publishing, 2012. — 144 с.
 19. Чибилев А. А. Введение в геозкологию: эколого-географические аспекты природопользования. Екатеринбург, 1998. 124 с.

THE MAIN APPROACHES IN THE FORMATION OF ECOLOGICAL FRAMEWORK OF THE INDUSTRIAL CITIES OF THE KUZBASS

E. E. Targaeva, postgraduate Novokuznetsk Institute (branch) of Kemerovo State University, targaeva.katerina@yandex.ru,

O. S. Andreeva, Associate Professor of Geoecology and Geography, Novokuznetsk Institute (branch) of Kemerovo State University, kand.geogr.sciences,o_s_a@bk.ru,

B. I. Kochurov, Ph. D. (Geography), Dr. Habil., Professor, Leading Researcher at the Institute of Geography of Russian Academy of Sciences, camertonmagazin@mail.ru

References

1. Alaev Je. B. Biosfernyj karkas i urbanizirovannye zony [Biosphere frame and urbanized areas]. Fiziko-geograficheskie aspekty izuchenija urbanizirovannyh territorij [Physical and geographical aspects of the study of urban areas]. Jaroslavl', 1992, P. 5.
2. Vladimirov V. V. Rasselenie i okruzhajushhaja sreda [Settlement and the Environment]. Moscow, Stroizdat, 1982. P. 228.
3. Vasilyev N. Ah. The role of natural and ecological frameworks in the ecological zoning of the territory. *Slavic forum*. 2016. No. 4 (14). P. 46—54.
4. Kavalyauskas P. Sistemnoe proektirovanie seti osobo ohranjaemyh territorij. Geojekologicheskie podhody k proektirovaniju prirodno-tehnicheskikh geosistem [Systems engineering network of specially protected natural areas. *Geo-environmental approaches to the design of natural-technical systems*]. Moscow, IG AN SSSR, 1985. P. 145—153.
5. Kolbowski E. Yu., Morozov V. V. Landscape design and the formation of networks of protected areas. Moscow-Yaroslavl, Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, publishing house of AGPU. 2001. 152 p.
6. Mirzehanova Z. G. Jekologicheskij karkas territorii: naznachenie, sodержание, puti realizacii [Ecological carcass of the territory in a strategy of stable development: a case study of practical realization]. *Problemy regional'noj jekologii [Regional Environmental Issues]*. 2000. No. 4. P. 42—55.
7. Mirzehanova Z. G., Narbut N. A. Ecological framework of the urban area in the regional environmental policy. *Collection: Water and environmental problems, transformation of ecosystems in conditions of global climate change: VI Druzhininsky reading Proc. of all-Russian conference with international participation*. Responsible editor: Voronov B. A. 2016. P. 268—270.
8. Ponomarev A. A., Baybakov Je. I., Rubtsov V. A. Osnovy formirovanija jekologicheskogo karkasa (na primere Respubliki Tatarstan) [Bases of formation of an ecological frame (a case study of the Republic of Tatarstan)]. *Jekologicheskij konsalting. [Environmental Consulting]*. 2010. No. 3 (39). P. 12—17.
9. Razumovskiy V. M. Rekomendacii po obespecheniju landshaftno-jekologicheskoy reprezentativnosti regional'noj seti OOPT Leningradskoj oblasti [Recommendations for landscape-ecological representative-

- ness of a regional network of protected areas of the Leningrad Region]. 2007. URL: <http://www.ruseconet.narod.ru/> (accessed 21.12.2014).
10. Reymers N. F. *Pririodopol'zovanie: slovar'-spravochnik* [Natural resources: dictionary-directory]. Moscow, Mysl', 1990. P. 637.
 11. Sokhina Je. N., Zarkhina E. S. *Jekologicheskij karkas territorii kak osnova sistemnogo normirovanija prirodopol'zovanija. Problemy formirovanija strategii prirodopol'zovanija* [Ecological frame as a base of the system of rationing of natural resources. Problems of formation of environmental management strategies]. Vladivostok; Habarovsk, DVO AN SSSR, 1991. P. 194—200.
 12. Targaeva E. Natural and Natural-anthropogenic landscapes of the city of Novokuznetsk as a basis for the ecological framework of the Novokuznetsk agglomeration. *Nature and economy of the Kemerovo Region and adjacent territories: collection of scientific works under the General editorship of V. A. Ryabov*. Ministry of education and science of the Russian Federation, Novokuznetsk. In-t (Philly.) Kemers'.state UN-TA-Novokuznetsk, 2015. 373 p. ISBN 978-5-8353-1476-8
 13. Titova O. V. *Sootnoshenie potentsiala sohrannosti nasledija i istoriko- kul'turnogo potentsiala osobo ohranjaemyh territorij Vologodskoj oblasti* [Correspondence of the safety potential of heritage objects and historical and cultural potential of the specially protected natural territories of the Vologda Region]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* [Bulletin of Tomsk State Pedagogical University]. Tomsk, TGPU. 2013. No. 8 (136). P. 217—221.
 14. Tikhonova O. O., Eletskaia A. Small rivers in the ecological framework of the metropolis. *Collection: Ecological problems of industrial cities collection of scientific works on the materials of the 7th all-Russian scientific-practical conference with international participation*. 2015. P. 204—205.
 15. Tishkov A. A. *Ohranjaemye prirodnye territorii i formirovanie karkasa ustojchivosti. Ocenka kachestva okruzhajushhej sredy i jekologicheskoe kartografirovanie* [Protected natural areas and forming the nets of sustainability. Assessment of the quality of the environment and an ecological mapping]. Nevel': IG RAN, 1995. P. 94—107.
 16. Turkov S. L. *Upravlenie regional'nym prirodopol'zovaniem: Problemy metodologii i teorii* [Control of the region natural resources use. The issues of methodology and theory]. Khabarovsk, Vychislit, centr DVO RAN [Computer Center FEB RAS]. 2000. P. 29.
 17. Kochurov B. I. *Ecodiagnosics and balanced development*. Moscow — Smolensk: Madzhenta, 2003, 384 p. [in Russian]
 18. Lobkovskiy V. *Ekologo-hozyajstvennaya ocenka territorii (Sovershenstvovanie struktury zemlepol'zovaniya Moskovskoj oblasti)*. LAP Lambert Academic Publishing, 2012. 144 p.
 19. Chibilev A. A. *Vvedenie v geojekologiju: jekologo-geograficheskie aspekty prirodopol'zovanija* [Introduction to geo-ecology: ecological and geographical aspects of nature use]. Ekaterinburg, 1998. 124 p.