

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА

*В.А. Щёктова\*, А.А. Минин\*, А.В. Воскова\*, М.Е. Семина\**

*\*ГУП «Научно-исследовательский и проектный институт Генерального плана города Москвы»  
Москва, Россия, 2-я Брестская ул., дом 2/14, 125047*

### USING GIS TO CREATE AN ECOLOGICAL NETWORK IN THE MOSCOW REGION

*V.A. Shchekotova\*, A.A. Minin\*, A.V. Voskova\*, M.E. Semina\*  
\*SUE 'Research and Project Institute of Moscow City Master Plan'  
Moscow, Russia, Vtoraya Brestskaya st., 2/14, 125047*

**Abstract.** The main instrument of planning and formation of ecological network in the Moscow region should be geo-information system (GIS) allowing us to receive, organize, update, and process huge volumes of information at effective real-time. GIS systems together with the database will enable to track the most valuable natural territories and keep track of their biodiversity and analyze real-time processes that take place in these areas. The results of these studies should identify the main elements of ecological network – the ‘core area’, ‘transit territory’, ‘buffer zones’, as well as serve as a basis to establish the legal status of the above-mentioned territories.

Obtained results will be used in updating the Master Plan of Moscow in its new borders and need to ensure rational development of the annexed territories.

**Keywords:** ecological network.

Важнейшей проблемой развития Московского региона является переход к устойчивому социально-экономическому развитию, с чем связано улучшения качества городской среды и комфортности проживания населения: имея в виду качество атмосферного воздуха и почвенного покрова, степень озеленения и сохранность природных ландшафтов, транспортную доступность, обеспеченность социальными объектами и рекреационный потенциал территории [3]. Одним из условий устойчивого развития является оптимальная структура природно-экологического (синонимы – «природный», «экологический», «эколого-природный») каркаса их территорий [4]. Он представляет собой пространственно организованную инфраструктуру из взаимосвязанных природных и озелененных территорий, которая обеспечивает экологическую стабильность, сохранение ландшафтного и биологического разнообразия [2, 6].

Московский регион включает два субъекта РФ, для каждого из которых разработаны документы территориального планирования, определяющие функционально-планировочную структуру территории в масштабах региона и природно-экологического каркаса как ее составной части. В Москве концепция природно-экологического каркаса планировочной структуры города реализована в системе природных и озелененных территорий, включающих особо охраняемые природные территории (ООПТ), объекты природного комплекса (объекты ПК) и особо охраняемые зеленые территории (ООЗТ), которые рассматриваются как планировочные единицы с особым правовым статусом (рис. 1). Природно-экологический каркас Московской области проработан концептуально в составе схемы территориального планирования, утвержденной постановлением Правительства Московской области от 11.07.2007 № 517/23 «Об утверждении Схемы территориального планирования Московской области – основных положений градостроительного развития», в которой в качестве крупных территориальных образований выделены природные экологические и природно-исторические территории.

Схемы природно-экологических каркасов Москвы и Московской области взаимосвязаны лишь на территории национального парка «Лосиный остров», разделенной на московскую и подмосковную части Московской кольцевой автодорогой. Зоны неувязки в большинстве случаев приурочены к пересекающим границу Москвы долинам рек, которые в природно-экологическом каркасе рассматриваются как экологические коридоры, связывающие крупные природные территории. Основной причиной сложившейся ситуации является отсутствие постановки задачи увязки природно-экологических каркасов двух этих регионов при подготовке документов территориального планирования. Границы элементов природно-экологического каркаса Москвы в большинстве случаев проработаны в масштабе 1:2000 и закреплены линиями градостроительного регулирования. Схема природно-экологического каркаса Московской области, выполненная в более мелком масштабе, отличается меньшей степенью детализации, поэтому в ряде случаев при подготовке документации по планировке границы элементов природно-экологического каркаса уточняются.

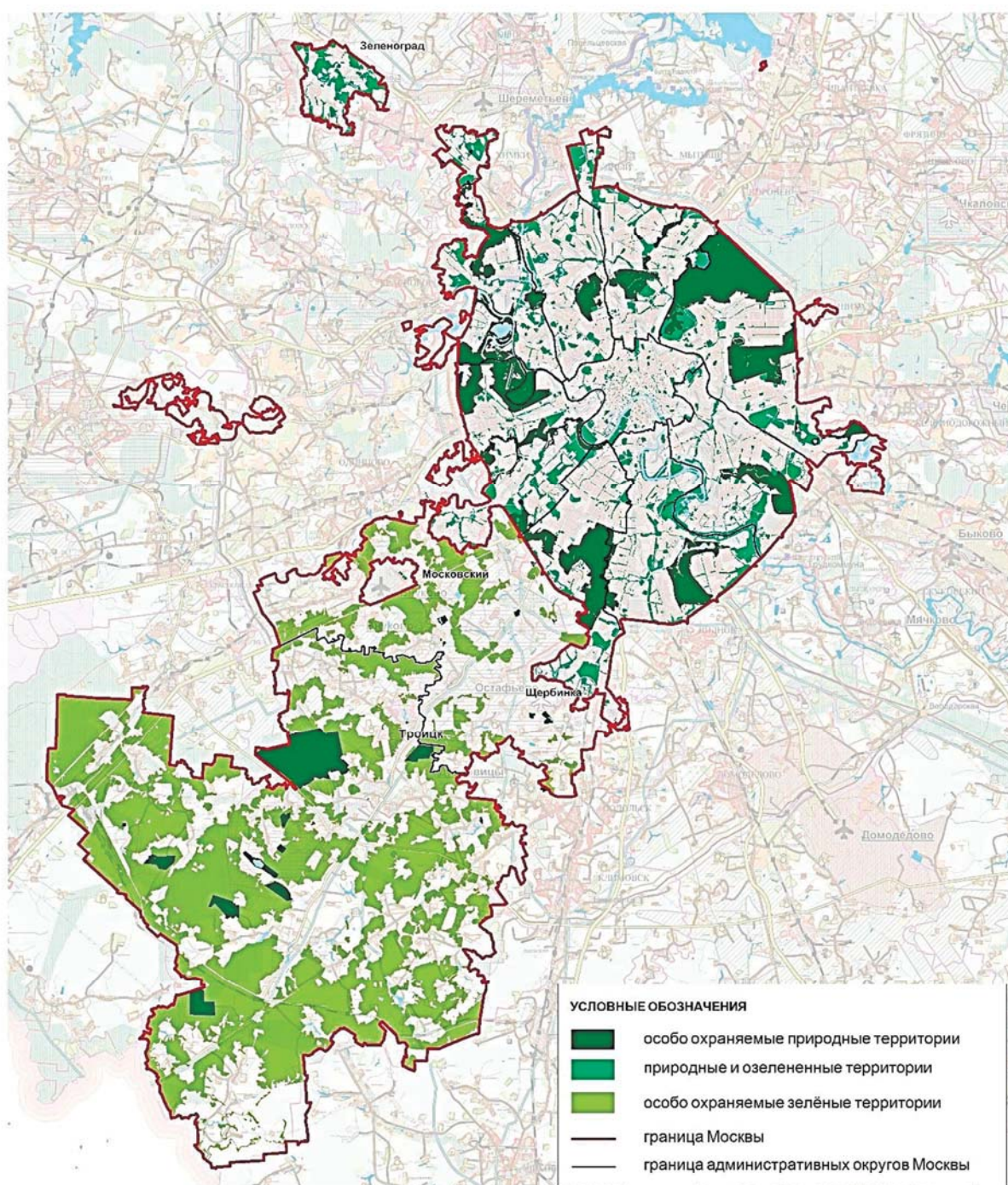


Рис. 1. Схема природных и озелененных территорий Москвы

Возможности для детальной проработки потенциала развития комплекса природных и озелененных территорий Московского региона обеспечивает концепция экологической сети [5]. В международной практике концепция экологических сетей рассматривается как наиболее эффективная стратегия сохранения экологической стабильности на региональном уровне. В соответствии со сложившимися представлениями, экологическая сеть – это система пространственно и функционально связанных территорий, сформированная в целях сохранения биологического и ландшафтного разнообразия, обеспечения устойчивости и экологического равновесия природно-антропогенной среды на обширных территориях. Основными элементами экологической сети являются центральные (ключевые) территории, экологические коридоры (транзитные территории) и буферные зоны (рис. 2). Ключевые территории предназначены для сохранения популяций, местообитаний видов и ландшафтов и формируют оптимальное качество экологической среды. Экологические коридоры обеспечивают взаимосвязь между ключевыми территориями и возможности распространения, миграции и обмена генетическим материалом для популяций.

В зависимости от размеров и экологической значимости выделяются ключевые и транзитные территории нескольких порядков (рангов). Экологические связи в зависимости от обстоятельств могут осуществляться разными путями: через ландшафтные элементы линейного типа, ряд мелких «связующих островков» или непосредственно через участок фонового ландшафта (ландшафтный матрикс), включающий обширные площади преобладающего на данной территории типа экосистем, где сохраняется возможность осуществления совместимых с природоохранными задачами форм землепользования. Важную роль в структуре экологической сети играют буферные зоны и участки фонового ландшафта – своеобразные трансграничные экологические коридоры, которые наряду со снижением негативного воздействия техногенной среды имеют и самостоятельное природоохранное значение, обеспечивая взаимосвязь между ключевыми элементами [1]. Важной практической задачей является обеспечение взаимосвязи экологических сетей регионального и локального уровней.

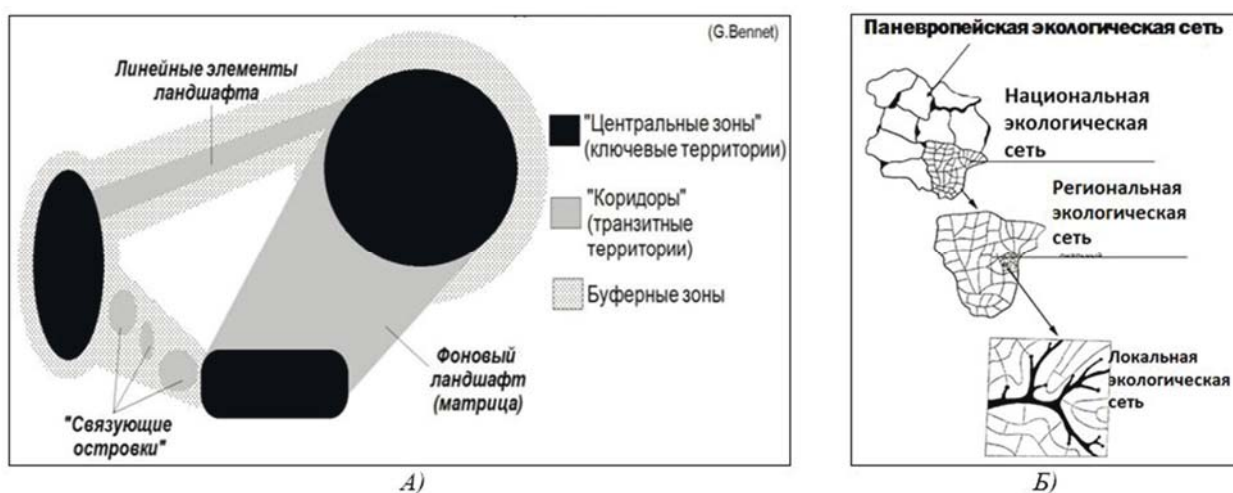


Рис. 2. Модель Экологической сети (А) и иерархия экологических сетей (Б) [5]

В экологической сети Московского региона важными ключевыми природными территориями являются следующие ООПТ:

Приокско-Террасный государственный биосферный заповедник; национальный парк «Лосиный остров»; государственный комплекс «Завидово» Федеральной службы охраны Российской Федерации со статусом национального парка и примыкающие к его территории природные заказники областного значения «Лесные кварталы в междуречье рек Большая и Малая Сестра» и «Кузьминский комплексный заказник»; государственные природные заказники областного значения значительной площади («Черустинский лес», «Тростенское озеро и его окружение в радиусе 3 км», «Журавлиная родина», «Верховья реки Большой Сестры», «Леса западной части Борщевского лесничества», Черноголовский заказник), «Долина Москвы-реки между дер. Красный Стан и Старо-Николаево», «Участок долины р. Протвы между д. Купрово и Бертенев», «Озеро Глубокое с прилегающими к нему массивами леса»).

Выявление элементов экологической сети разного ранга требует привлечения современных методов картографии и геоинформатики, которые в условиях интенсивного развития городской среды и поступления больших объемов информации значительно повышают эффективность и качество работы при решении задач территориального планирования.

Основными задачами института Генплана Москвы является разработка документов территориального планирования и документации по планировке территории. В процессе проектирования используются геоинформационные системы (ГИС), включающие обширный банк геоданных с географически привязанной информацией об объектах исследования. Информационные ресурсы банка помогают найти оптимальные подходы для решения задач по формированию экологических сетей в границах Москвы и Московской области. Банк геоданных состоит из двух основных содержательных блоков: общегеографического и тематического. *Общегеографический или базовый блок* содержит информацию о водных объектах, рельефе, отметках высот, застройке, улично-дорожной сети, линиях градостроительного регулирования, границах коммунальных и производственных зон, растительности, и т.д. В совокупности с актуальными материалами аэро- и космофотосъемки, этот блок дает представление о сложившейся градостроительной ситуации на проектируемой территории. ГИС позволяет отображать информацию на нескольких масштабных уровнях. Для карт используется общегеографическая основа в масштабе 1:2 000, 1:5 000. С помощью *тематического блока* пользователь имеет возможность получения необходимой информации о запрашиваемых объектах в табличной форме, наглядно визуализировать результаты в виде диаграммы карт (в векторном и растровом форматах) интересующей его тематики: экологических и карт природы, транспортного обслуживания, инженерного обеспечения территории, и т. д., а также получать атрибутивные данные об объектах исследования (ма-

териалы натуральных исследований, лесной таксации, растровые данные и другую дополнительную информацию).

В техническом плане для работы используются следующие основные программы: ГИС-пакет MapInfo Professional 10.5, электронные карты и атласы, Интернет-ресурсы по природным и озелененным территориям.

Для оценки развития экологической сети, как основы рационального планирования территорий, был проведен анализ существующих природных и озелененных территорий Московского региона. Исследование проводилось с привлечением большого объема информации: материалов натуральных исследований, данных дистанционного зондирования (ДДЗ), материалов лесной таксации, картографических, литературных и других источников. Использование ГИС-программ позволило:

- Систематизировать разрозненные сведения и данные, касающиеся природных территорий мегаполиса;
- Точно привязать границы природных территорий;
- Оперативно вносить и обновлять данные об объектах;
- С помощью выборки определить наиболее ценные природные территории московской агломерации;
- Систематизировать по «ценности» и «биоразнообразию» природные территории;
- Выявить территории природно-экологического каркаса;
- Наглядно отображать полученные результаты в виде карт и схем.

Оценка проводилась на двух масштабных уровнях – в масштабе Московского региона и в более крупном масштабе, отображающем г. Москву в старых ее границах (до 1 июля 2012 г.). Была получена целая серия карт комплексных и синтетических, позволяющих оценить предпосылки развития экологической сети в Московском регионе.

На «Схеме оценки сформированности экологической сети Московского региона» (рис. 3) качественным фоном показаны основные природные территории, составляющие основу для формирования экологической сети Московского региона. При составлении схемы использовались материалы Генерального плана Москвы и схемы территориального планирования Московской области («карта (схема) планируемых особо охраняемых природных территорий – природных экологических территорий»), общегеографическая основа масштабов 1:50 000, 1:100 000 и тематические слои (слой природных территорий, особо охраняемых природных территорий и других озелененных территорий, гидрологическая сеть).

Проведенный анализ экологической сети Московской агломерации выявил следующие существующие проблемы:

1. Высокая потенциальная уязвимость периферийных участков экологического каркаса и его элементов с небольшими площадью и размерами вследствие отсутствия буферных зон с ограниченным режимом природопользования.
2. Отсутствие и недостаточная площадь территорий экологического каркаса в отдельных районах Москвы и Московской области (промзоны, коммунальные зоны, свалки).
3. Высокая степень фрагментации транзитных участков экологического каркаса в Москве и других городах агломерации.
4. Отсутствие буферных зон вокруг крупных водных объектов, защищенных лишь режимами береговой полосы, прибрежной зоны, водоохранной зоны.

Основными предпосылками для формирования экологической сети являются ключевые и транзитные территории высших порядков. Для оценки репрезентативности системы вышеназванных элементов экологической сети Московского региона, для выявления «неучтенных» элементов целесообразно выполнить ее верификацию по ДДЗ и другим актуальным источникам.

Экологические сети должны быть сформированы на местном, районном, региональном уровнях.

Наряду с ключевыми элементами высших порядков в составе экологической сети присутствуют также экологические ядра и коридоры более низких порядков, буферные зоны и «связующие элементы» разных типов. Имеющийся опыт построения экологических сетей регионов показывает, что они играют основную роль в экологической стабилизации всей территории, тонком регулировании всех ее экологических параметров, хотя каждый из них оказывает влияние лишь на окружающую местность [2]. Поэтому в дальнейшем планируется выполнить детализацию этой схемы в более крупном масштабе с отображением основных элементов экологической сети более низких порядков (ключевых и транзитных территорий) и оценки возможности организации буферных зон. Основными источником для проработки этих элементов должны быть также ДДЗ, материалы территориального планирования, натурного обследования, литературные источники.



Рис. 3. Схема оценки сформированности экологической сети Московского региона

При составлении таких карт необходимо обращать внимание на выбор цветовой шкалы для показа элементов экологического каркаса. Она должна подчеркивать и выделять наиболее значимые в природном отношении территории и быстро «сориентировать» пользователя при решении разных проектных задач.

Таким образом, основным инструментом планирования и формирования экологической сети Московского региона должны быть геоинформационные системы, позволяющие эффективно, в режиме реального времени получать, систематизировать, обновлять и обрабатывать огромные объемы информации. Разработанная в среде ГИС серия карт вместе с накопленной базой данных позволит отследить наиболее ценные в природном отношении природные территории, вести учет их биоразнообразия и анализировать в реальном времени процессы, происходящие на этих территориях. Результаты таких исследований должны выявить основные элементы экологической сети – «ключевые территории», «транзитные территории», «буферные зоны», а также послужить основой установления правового статуса вышеназванных территорий.

Полученные результаты будут использованы при актуализации Генерального плана Москвы в новых ее границах и должны обеспечить рациональное освоение присоединенных территорий.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК REFERENCES

1. Воскова А.В., Семина М.Е., Щёктова В.А. Особенности системы территориальной охраны природы в Москве и основные предпосылки ее развития в рамках концепции экологической сети // Геология, геоэкология, эволюционная география: Коллективная монография. СПб: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2014. Т. XIII. С. 219 – 222.

Voskova A.V., Semina M.E., Shchekotova V.A. Osobennosti sistemy territorial'noj ohrany prirody v Moskve i osnovnye predposylki ee razvitiya v ramkah koncepcii ehkologicheskoy seti [Features of territorial nature protection in Moscow and the basic preconditions for its development within the concept of ecological network] // Geologiya, geoekologiya, ehvolyucionnaya geografiya: Kollektivnaya monografiya. SPb: Izd-vo RGPU im. A.I. Gercena, 2014. T. XIII. pp. 219–222 (in Russian).

2. *Елизаров А.В.* Экологический каркас – стратегия степного природопользования XXI века // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. Самара: 2008. Т. 17, № 2(24). С. 289–317.

Elizarov A.V. Ekologicheskij karkas – strategiya stepnogo prirodopol'zovaniya XXI veka [Ecological framework – strategysteppe wildlife management in the XXI century] // Samarskaya Luka: problemy regional'noj i global'noj ehkologii. Samara: 2008. T. 17, № 2(24). pp. 289–317 (in Russian).

3. *Кочуров Б.И., Ивашкина И.В.* Ландшафтно-экологические подходы к градостроительному освоению Новой Москвы // Геоэкологические проблемы Новой Москвы: Сборник научных трудов. М.: Медиа-ПРЕСС, 2013. С. 112–119.

Kochurov B.I., Ivashkina I.V. Landshaftno-ehkologicheskie podhody k gradostroitel'nomu osvoeniyu Novoj Moskvy [Landscape-ecological approaches to town planning development of New Moscow] // Geoehkologicheskie problemy Novoj Moskvy: Sbornik nauchnyh trudov. M.: Media-PRESS, 2013. pp. 112–119 (in Russian).

4. *Минин А.А.* Устойчивое развитие Москвы и экосистемные функции ее природных территорий // На пути к устойчивому развитию России. М.: 2014. № 69. С. 3–9.

Minin A.A. Ustojchivoe razvitie Moskvy i ekosistemnye funkcii ee prirodnyh territorij [Sustainable development of Moscow and the ecosystem's natural areas] // Na puti k ustojchivomu razvitiyu Rossii. 2014. № 69. pp. 3–9. (in Russian).

5. Рабочая группа по экологическим сетям Северной Евразии (РГЭССЕ). Информационные материалы по экологическим сетям. Вып. 4. М.: ЦОДП, 2000, 32 с.

Rabochaya gruppya po ehkologicheskim setyam Severnoj Evrazii (RGEHSSE) [Working Group on ecological networks in North Eurasia (RGESSE)]. Informacionnyye materialy po ehkologicheskim setyam. Vol. 4. M.: CODP, 2000, p. 32 (In Russian).

6. *Шарыгин М.Д., Назаров Н.Н., Субботина Т.В.* Опорный каркас устойчивого развития региона (теоретический аспект) // Географический вестник. Пермь: 2005. №1–2. С. 15–22.

Sharygin M.D., Nazarov N.N., Subbotina T.V. Opornyj karkas ustojchivogo razvitiya regiona (teoreticheskij aspekt) [The reference framework for sustainable development of the region (theoretical aspect)] // Geograficheskij vestnik. Perm': 2005. №1–2. pp. 15–22 (In Russian).