

4 Rutkayová, J. Ameiurus melas (black bullhead): morphological characteristics of new introduced species and its comparison with Ameiurus nebulosus (brown bullhead) / J. Rutkayová [et al.]. // Reviews in Fish Biology and Fisheries. – 2013. – Vol. 23. – P. 51–68.

5 Scott, W. B. Freshwater fisher of Canada. Channel catfish, Ictalurus punctatus (Rafinesque) / W. B. Scott, E. I. Grossman // Bull. Fish. res. board Canada. – 1973. – N 184. – P. 604–610.

6 Williamson M. Biological Invasions. USA: Springer Science & Business Media, 1996. – 244 p.

7 Макушок, М. Е. Карликовый сомик, его хозяйственное значение и биологические особенности / М. Е. Макушок. – Минск : Академия наук БССР, 1951. – 64 с.

8 Охременко, Ю. И. Сведения о распространении инвазивного вида рыб американского сомика *Ameiurus nebulosus* (Lesueur, 1819) в водоемах Беларуси / Ю. И. Охременко, Е. С. Гайдученко // Актуальные проблемы экологии : сб. науч. ст. / М-во образования Респ. Беларусь, ГрГУ им. Янки Купалы, Гродн. обл. ком. природ. Ресурсов и охраны окр. среды ; редкол. : А. Е. Караевский (гл. ред.), Г. Г. Юхневич, И. М. Колесник. – Гродно : ГрГУ, 2021. – С. 43–44.

Yu. I. Okhremenko, H. S. Gajduchenko

GENETIC POLYMORPHISM OF THE COI GENE IN POPULATIONS OF THE BROWN BULLHEAD (*AMEIURUS NEBULOSUS* (LE SUEUR, 1819))

Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources, Minsk, Republic of Belarus, okhremenko.yulia@yandex.by

Abstract. The analysis of the total genetic diversity showed a high level of haplotypic diversity in the native range ($Hd=0.758\pm 0.112$) and a low level in the non-native range ($Hd=0.282\pm 0.142$), including in Belarus ($Hd=0.071\pm 0.047$), despite a sufficient number of analyzed samples.

Keywords: brown bullhead, alien species, native range, non-native range, COI gene, haplotypic diversity, nucleotide diversity.

УДК 502. 5:502. 6

Д. Г. ПОДРУБНЫЙ¹, К. В. КОРНЕВ²

ПРИМЕНЕНИЕ РЕТРОСПЕКТИВНОГО АНАЛИЗА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЗЕЛЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДСКОГО ОКРУГА БАЛАШИХА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

¹ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству», г. Москва, Российская Федерация, *podrubniy@yandex.ru*

²ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, *kostya.kornev2004@gmail.com*

В работе рассмотрено применение ретроспективного анализа космоснимков при изучении геоэкологических особенностей зеленой инфраструктуры городского округа Балашиха Московской области. По результатам анализа сделаны выводы по формированию городской среды, а также построена ретроспективная картосхема. Анализ позволил выявить геоэкологические особенности изменения зеленой инфраструктуры, сделать прогноз по ее изменениям на ближайшие годы.

Ключевые слова: зеленая инфраструктура, озеленение, лесной фонд, ретроспективный анализ, геоэкологические особенности.

Введение. Ретроспективный анализ – это анализ информации, полученной по результатам дешифрирования аэрофото- и космоснимков за определенные промежутки времени [8].

Сформированные за несколько десятилетий банки данных дистанционного зондирования Земли позволяют анализировать процессы с динамикой от нескольких лет до нескольких дней, часов, что дает возможность устанавливать факт наличия или отсутствия объектов на местности, их взаимное расположение в пространстве, количественные и качественные характеристики. Анализ является источником надежной информации из-за отсутствия или неполноты других источников исторических данных, или когда возникает проблема отсутствия полного охвата территории необходимыми сопоставимыми тематическими картографическими материалами [7].

Ретроспективный анализ применяется при мониторинге экологических нарушений. Данный метод активно используют, например, при оценке состояния насаждений на обширных таежных территориях Сибири, где с помощью дистанционного зондирования диагностируют всплески бактериальных болезней хвойных и лиственных пород [3], а также занимаются мониторингом распространения лесных пожаров [5].

Метод находит применение в ландшафтоведении и ландшафтном планировании. Ретроспективный анализ позволяет обнаружить изменение растительного покрова как компонентов ландшафта, оценить темпы развития какого-либо поселения, определить тип сложившейся планировочной структуры [9].

Ретроспективный анализ применим практически во всех науках. В частности, экономисты проводят анализ данных за определенный период времени, сравнивая данные между собой.

Цель данного исследования – применить ретроспективный анализ при изучении геоэкологических особенностей зеленой инфраструктуры (далее – ЗИ) городского округа Балашиха Московской области.

ЗИ – современная концепция, заключающаяся в комплексном формировании озелененных территорий и открытых пространств. Элементы ЗИ выполняют экосистемные функции. [1]. Внутри ЗИ рассматривается сине-зеленая инфраструктура.

Городской округ Балашиха – высоко урбанизированная пригородная среда к востоку от Москвы. Некоторые районы Балашихи и упраздненного города Железнодорожного, вошедшего в черту городского округа в 2015 г., характеризуются неблагоприятной экологической обстановкой.

Для исследования выбраны функциональные зоны (за исключением национального парка «Лосиный остров»), которые составляют официально закрепленное озеленение и основу ЗИ.

Если в наши дни доступны подробные генеральные планы муниципальных образований, то определить функциональные границы 50-летней давности сложно. В 1970-х гг. только начинается официальная процедура генерального планирования и соответственно осознанное планирование городской системы зеленых насаждений [2]. Восстановить ЗИ прошлого можно с помощью топографического плана, или, что намного эффективнее, с помощью космоснимков.

Материалы и методы исследования. Для обработки данных использовались космоснимки базы данных геологической службы США – 1972 г. (MSS 1-5 1972-1987) и 2022 г. (ESRI World Imagery). Космоснимки 1972 г. – наиболее ранние, детально отражающие природные объекты до отдельно стоящего дерева.

Производится тематическое визуальное дешифрирование космоснимков по соответствующим признакам, которые позволяют точнее определить границы и предназначение той или иной территории. Так, в сельскохозяйственных целях поле могло быть распаханно прямо до современной границы прибрежной защитной полосы (в 1972 г. в СССР принят первый Водный кодекс с защитными зонами водных объектов). Определяются хозяйственные постройки, вторичные леса и др.

Перед ретроспективным анализом проводится комплексный исторический и социально-экономический анализ формирования городской территории.

Для построения ретроспективной картосхемы использованы программа MapInfo и графические редакторы.

Результаты и обсуждение. В ходе сравнительного анализа космоснимков 1972 г. и 2022 г. выявлено, что территория г.о. Балашиха в современных границах понесла потери ЗИ не более 8%. Экологический каркас характеризуется периферийным типом с крупными элементами. На основе анализа построена ретроспективная картосхема (рисунок 1).

К настоящему времени выявлены следующие изменения ЗИ:

- сохранение границ лесопаркового пояса г. Москвы, небольшие потери его лесного покрова (причины – застройка, санитарные вырубки);
- сокращение и раздробленность лесного покрова вне лесопаркового пояса г. Москвы (причины – застройка, пожары, санитарные вырубки);
- потери ЗИ в составе садово-огородных хозяйств в 1970-80 гг. в ходе застройки многоквартирными домами;
- озеленение при планировке новых кварталов города и санитарно-защитных зон производственных объектов;
- увеличение площади поверхностных вод за счет запруженных частей рек, позднее создание на их основе природно-рекреационных зон.

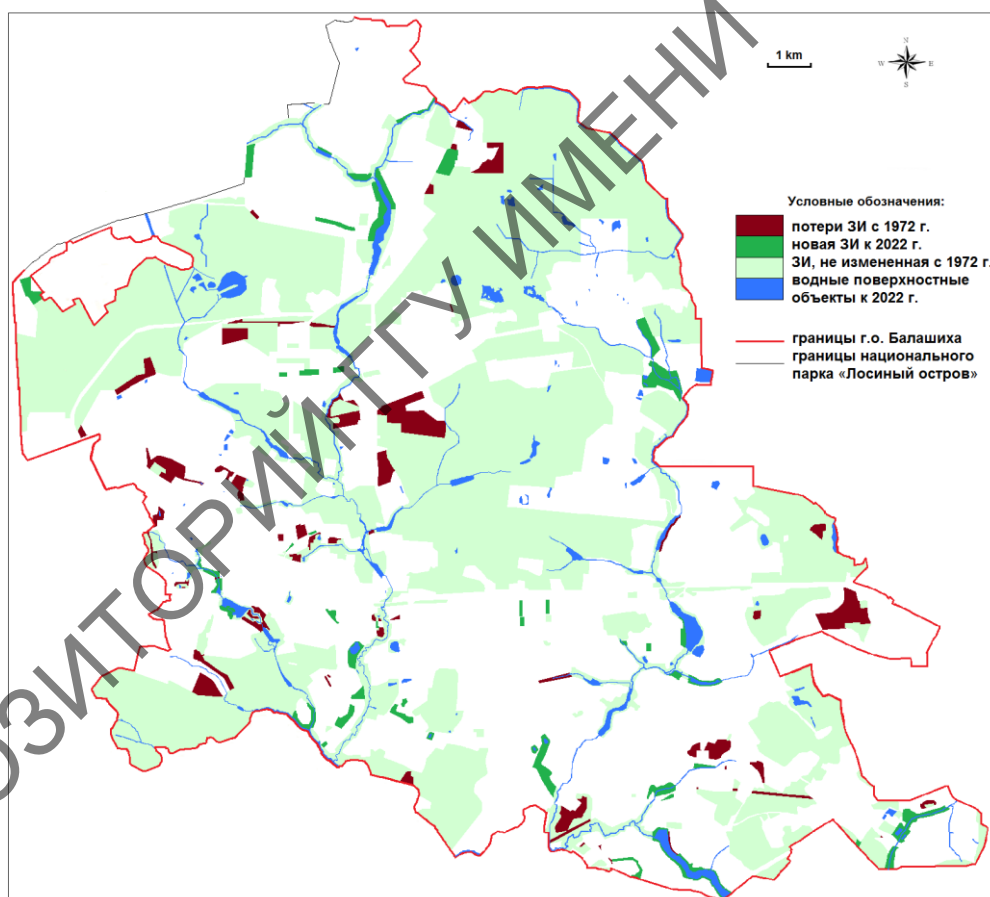


Рисунок 1 – Ретроспективная картосхема зеленой инфраструктуры г.о. Балашиха

До 2015 г. Балашиха и Железнодорожный формировались независимо друг от друга как города-спутники Москвы. В результате сравнительного анализа двух городов сделаны следующие выводы по истории планирования ЗИ:

- Железнодорожный имеет более сплошную застройку, чем Балашиха;

- сохранена отличительная черта «серой» инфраструктуры Балашихи (ее разделение лесопарковыми массивами и сине-зеленой инфраструктурой реки Пехорки);
- города окружены лесопарковым поясом, который проникает с помощью зеленых клиньев в основном только в «старую Балашиху»;
- планировка городов проходила без системного озеленения;

Результаты ретроспективного анализа вошли в комплекс данных, использованных для определения категорий естественности ландшафтов, что в свою очередь стало одним из геоиндикаторов оценки геоэкологических условий ЗИ.

Границы лесного покрова изменены не сильно и соответствуют особенностям исторического развития пригородной зоны Москвы. Наибольшие потери ЗИ, с точки зрения концепции, составили открытые пространства: сельскохозяйственные угодья, вышедшие из обращения в 1990–2000 гг., и сельские населенные пункты, ликвидированные в ходе строительства многоквартирных домов в 1970–1980 гг.

В результате непродуманного сноса частного сектора (более 80 %) упраздненный город Железнодорожный крайне неозеленен, населению микрорайонов практически недоступна ЗИ с благоприятными геоэкологическими условиями (доступными считаются зеленые зоны не менее 2 га в 300 м от жилья).

В мире формирование городов складывалось по-разному, и садово-огородные пространства рассматриваются во многих из них как составная часть ЗИ, которая не позволяет превратить среду в «бетонные джунгли» и которой присущи функции – например, коридора биоразнообразия. Восстановить такую ЗИ представляется возможным за счет новых природно-рекреационных зон и современных методов зеленого строительства (зеленые стены, крыши и др.), активно применяемые за рубежом. В г.о. Балашиха развиты придомовые пространства, но они не регламентируются и позволяют легко сокращать долю озеленения внутри себя.

Определено, что утраченная с 1972 г. ЗИ занимала бы территории с наиболее благоприятными геоэкологическими условиями, а также с наиболее здоровым лесным покровом. Новые к 2022 г. зоны ЗИ, за исключением природно-рекреационных зон рек, характеризуются менее благоприятными, часто напряженными геоэкологическими условиями, а также хаотичным расположением, малой площадью, не развитым растительным, древесным покровом и в целом потенциально низкими экологическими функциями.

Куда разрушительнее будущие изменения ЗИ. Генеральный план г.о. Балашиха предусматривает дальнейшую динамику в сторону изъятия земель лесного фонда с благоприятными и удовлетворительными геоэкологическими условиями [4], а «лесная амнистия» может только усугубить ситуацию, затронув даже ООПТ [6]. Одновременно лесопарки г.о. Балашиха и так понесли огромные потери из-за заражения короедом-типографом (Кучинский лесопарк утратил более 20 % лесного покрова, некоторые участки выводятся из лесного фонда для строительства). Ряд экологических ядер и коридоров находятся под угрозой исчезновения.

Заключение. Таким образом, ретроспективный анализ показал, что за последние 50 лет лесная инфраструктура г.о. Балашиха не изменила свои границы, сохранены основные естественные ландшафты с благоприятными геоэкологическими условиями. Одновременно новые природно-рекреационные зоны характеризуются неблагоприятными, напряженными, критическими геоэкологическими условиями и неграмотно спроектированы. Большие площади агроландшафтов ликвидированы и заменены на урбандшафты. В целом из-за плотной застройки территория имеет низкий потенциал для проектирования новых зон озеленения, в результате чего необходимо сохранять и рационально использовать ЗИ в современных границах, применять современные методы озеленения придомовых пространств.

Небольшие потери ЗИ с 1972 г. позволяют сократить настоящие экологические ядра, но не более чем на 5-10%. Экологические коридоры, в основном состоящие из речных долин, сокращаться не должны. Стоит вопрос сохранения исторической связанности Балашихи и Железнодорожного элементами ЗИ, отчего также зависит целостность лесопаркового пояса г. Москвы.

Ретроспективным анализом нельзя пренебрегать при геоэкологическом изучении зеленой, сине-зеленой инфраструктуры, а также иных понятий, касающихся природных объектов, охраняемых или используемых в рекреационных целях. Анализ позволяет детально подойти к определению антропогенной преобразованности территории. Также этапы формирования городской среды помогают находить компромиссы между природой и обществом в наши дни.

Список литературы

- 1 Илларионова, О. А. Трансформация «зеленой инфраструктуры» в крупных городах Латинской Америки / О. А. Илларионова, О. А. Климанова // Вестник Московского университета. – 2018. – Сер. 5. География. – С. 23–29.
- 2 Климанова, О. А. Зеленая инфраструктура города / О. А. Климанова, Е. Ю. Колбовский, О. А. Илларионова. – М. : КМК, 2020. – 324 с.
- 3 Диагностика состояния лесов на основе ретроспективного анализа спутниковых данных MODIS / А. В. Ковалев [и др.] // Лесоведение. – 2021. – № 1. – С. 3–10.
- 4 Лесная амнистия [Электронный ресурс] // Комитет лесного хозяйства Московской области. – Режим доступа: <https://klh.mosreg.ru/karty/uchastki-po-280-fz>. – Дата доступа: 08.05.22.
- 5 Махатков, И. Д. Ретроспективный анализ пирогенной динамики северотаежных сосновых лесов Западной Сибири по данным дистанционного зондирования / И. Д. Махатков // Вычислительные технологии. – 2007. – Т. 12. – № 2. – С. 87–96.
- 6 Об утверждении Генерального плана Городского округа Балашиха Московской области [Электронный ресурс] // Администрация городского округа Балашиха. – Режим доступа: <http://balashiha.ru/document?id=2722> – Дата доступа: 05.05.22.
- 7 Ретроспективный анализ [Электронный ресурс] // Сенсфарминг. – Режим доступа: <https://www.sensefarming.com/retrospektivnyj-analiz-ndvi/amp/> – Дата доступа: 05.05.22.
- 8 Розов, С. Ю. Опыт применения данных дистанционного зондирования Земли при производстве судебных экологических экспертиз / С. Ю. Розов, Н. Д. Кутузова, Т. Н. Большева // Теория и практика судебной экспертизы. – 2019. – Т. 14. – № 1. – С. 56–65.
- 9 Сибирякова, И. А. Ретроспективный и ландшафтный анализ города Мезени / И. А. Сибирякова // Молодой ученый: сборник статей V Международного научно-исследовательского конкурса (Пенза, 15 февраля 2022 года). – Пенза : Наука и просвещение, 2022. – С. 80–84.

D. G. Podrubniy¹, K. V. Kornev²

THE APPLICATION OF RETROSPECTIVE ANALYSIS IN THE STUDY OF GREEN INFRASTRUCTURE'S GEOECOLOGICAL FEATURES (ON THE EXAMPLE OF BALASHIKHA URBAN OKRUG, MOSCOW REGION)

¹State University of Land Use Planning,
Moscow, Russia,
podrubniy@yandex.ru

²Saint Petersburg State University,
St. Petersburg, Russia,
kostya.kornev2004@gmail.com

Abstract. The work considers the application of retrospective analysis in the study of green infrastructure's geoeological features in the Balashikha Urban Okrug. The review has provided conclusions on formation of urban environment; retrospective schematic map has been produced. The analysis identified geoeological features of green infrastructure's changes, expectation of its changes for the coming years.

Key words: green infrastructure, greening, forest fund, retrospective analysis, geoeological features.