

УДК 502.1

<sup>1</sup>С.А. Двинских\*, <sup>2</sup>Н.Г. Максимович,  
<sup>1,2</sup>О.В. Ларченко, <sup>1,2</sup>О.А. Березина

<sup>1</sup>Пермский государственный национальный исследовательский университет,  
Российская Федерация, г. Пермь

<sup>2</sup>Естественнонаучный институт ПГНИУ, Российская Федерация, г. Пермь  
\*E-mail: hydrology@psu.ru

### **Использование системного подхода при изучении экологической обстановки лесопарковых зон города (на примере ООПТ «Чернышевский лес» г. Пермь)**

Статья содержит результаты исследований экологической обстановки лесопарковой зоны города на основе системной методологии. В результате создана схема, которая отражает представления о структуре и особенностях функционирования системы, обладающей высокой степенью сложности. В качестве объекта исследования выбран ООПТ «Чернышевский лес» в г. Перми. Рассмотрен вклад техногенных, абиотических и биотических факторов в формирование лесопарковых ландшафтов. Как результат – зонирование территории по напряженности экологической обстановки.

**Ключевые слова:** системный подход, экологическая ситуация, структурно-функциональная схема, зонирование территории.

S.A. Dvinskih, N.G. Maximovich, O.V. Larchenko, O.A. Berezina

### **Use of system approach for studying of the ecological situation of the city green space (on the example of «Chernyshevsky forest» of Perm)**

Article contains results of researches of an ecological situation of the green space of the city on the basis of system methodology. The scheme which reflects ideas of structure and features of functioning of the system possessing high degree of complexity is as a result created. The object of research is “Chernyshevsky forest” in Perm. The contribution of technogenic, abiotic and biotic factors to formation of forest-park landscapes is considered. As result – territory zoning on intensity of an ecological situation.

**Keywords:** system approach, ecological situation, structurally functional scheme, territory zoning.

В последнее время все большую значимость, актуальность и определенность приобретает экологическая направленность исследований, выражающаяся в изучении окружающей среды не только как объекта деятельности человека, но и объекта, существенно и необратимо изменяющегося в результате этой деятельности. Основным вопросом при изучении урбанизации территории является всесторонняя оценка воздействия инженерно-хозяйственной деятельности человека на природную геосистему, характер и масштабы этого воздействия, его последствия. Такое рассмотрение осуществляется по следующей схеме: хозяйственная деятельность – виды

техногенного воздействия на окружающую среду – изменение окружающей среды, вызванное различными видами техногенного воздействия – изменения окружающей среды, характер и масштаб их влияния на жизнедеятельность человека – целесообразность благоустройства и развития лесопарковых территорий. Назначение лесопарков – сохранение экологически благоприятной природной среды для отдыха населения, с одной стороны, и сохранение ландшафтного разнообразия, обеспечивающего воспроизводство природной среды, – с другой. Примером такой лесопарковой территории является ООПТ «Чернышевский лес» (г. Пермь). На примере его ком-

плексного изучения отработана методика исследований и зонирования ландшафтов по степени их устойчивости к техногенным воздействиям.

Район ООПТ «Черняевского лесопарка» представляет собой лесной массив, на площади которого находятся лечебные учреждения (областной тубдиспансер, детская больница, госпиталь ветеранов войн), оздоровительные учреждения (дома отдыха, профилакторий), ипподром, парк культуры и отдыха и одно закрытое предприятие. Общая площадь лесопарка составляет 689,9 га.

Обширный лесной массив в черте города – большая редкость для таких больших промышленных городов, как Пермь. Удобное расположение лесопарка, пешеходные маршруты, спортивные площадки, беговые дорожки, лыжные трассы (зимой) и развлекательный комплекс сделали Черняевский лес любимым местом отдыха горожан. В настоящее время антропогенное воздействие значительно ухудшило состояние растительного и животного мира городского парка.

Для изучения сложившейся здесь экологической ситуации нами использован системный подход.

Существуют различные подходы к изучению систем, а именно [3]:

*Системный подход* – принципы комплексного исследования объектов, составляющих в совокупности сложную динамическую систему. Он имеет качественно-структурный характер без четкого механизма применения, широко распространен в географии (Б.В. Сочава, К.Н. Дьяко-

нов, А.Ю. Ретеюм, С.А. Двинских и др.).

*Системный анализ* – математическая теория систем, используемая при решении многих проблем при относительно произвольной постановке задач (В.А. Знаменский, Н.В. Буторин, А.С. Литвинов, С.А. Поддубный и др.). Применение указанного метода может быть результативным лишь в частных случаях, когда исследуемый процесс не зависит от внешних связей или осуществляется в условиях заданного режима функционирования.

*Системная методология* применяется как к материальным объектам (например, территория), так и к процессам (например, движение воды), и имеет всеобщий характер. Она отражает общие законы диалектики и представляет выражение принципов и законов в виде однозначного механизма их применения от постановки задачи до ее решения, при этом дает возможность более обоснованного применения математического системного анализа (Б.В. Ряшко, К.А. Куркин, Т.П. Девяткова, С.А. Двинских) [2].

Формой системно-методологического знания является структурно-функциональная схема, отражающая взаимосвязи на разных уровнях. Конструктивная особенность этой схемы – ее триадное выражение, описывающее *структуру, функционирование и развитие геосистемы* (рис. 1).

Структура геосистемы описывается элементами, каналами связи, по которым в систему поступают вещество, энергия и информация, и связью между элементами и каналами связи, определяющей целостность системы. Функцио-



Рисунок 1 – Состав и структура частей системы, согласно системной методологии [1]

нирование зависит от поступления, переработки и трансформации вещества, энергии и информации. Развитие характеризуется переходом от начального состояния к равновесному и от него – к конечному.

Согласно этой схеме, системная методология предполагает постановку задачи исследования – изучение функционирования и возможностей развития системы при заданной или предварительно установленной ее структуре, ее решение и получение результата. Исследования геосистемы начинаются с выделения ее границ как объекта исследований. Мы рассматриваем геосистему как часть географической оболочки, характеризующейся совокупностью элементов, имеющих общий базис, определяющий целостность этой совокупности. Иначе говоря, геосистемой может быть любой объект природного, техногенного или природно-техногенного происхождения, имеющий пространственную определенность и непрерывность.

На основе системной методологии нами проведено исследование экологической ситуации лесопарковой зоны города Перми (ООПТ

«Черняевский лес»). В результате создана структурно-функциональная схема, которая отражает представления о структуре и особенностях функционирования системы, обладающей высокой степенью сложности. Одной из схем, входящих в эту модель, является структурная схема, отражающая формирование экологической ситуации любой территории (рис. 2) [4].

Исследование геосистемы «Черняевский лесопарк» показало, что территория лесопарка представляет собой одну целостную и довольно замкнутую геосистему с единонаправленными вещественно-энергетическими потоками в соответствии с общим наклоном поверхности на запад. Она выполняет не только ресурсоохранные функции, но и мощные средообразующие и средоформирующие функции для прилегающей городской территории. Основой для зонирования территории по напряженности экологической обстановки послужили материалы комплексного обследования, содержащие данные по: химическому, шумовому и электромагнитному загрязнению атмосферного воздуха; глубине залегания, степени природной защищенности и

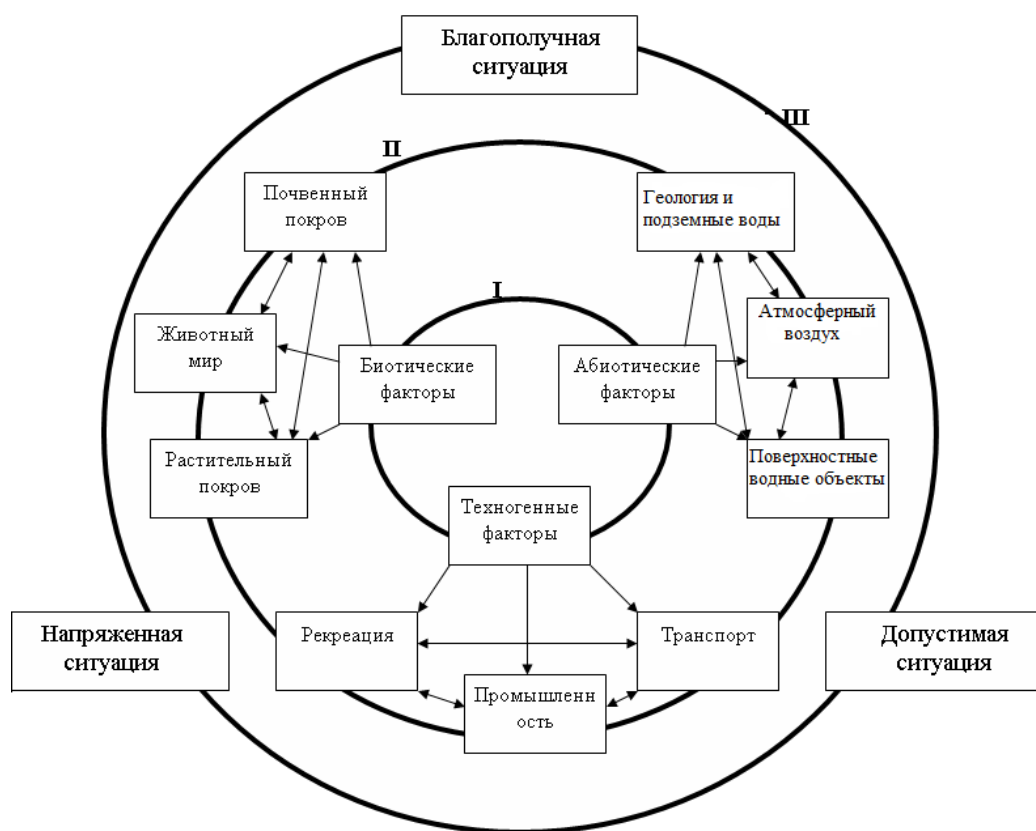


Рисунок 2 – Структурно-функциональная схема формирования экологической ситуации

направлению движения грунтовых вод; степени увлажнения верхних почвенных горизонтов; загрязнению поверхностных и подземных вод; санитарно-эпидемиологическому состоянию почв; санитарному состоянию древесных насаждений; таксационной характеристике древостоев; состоянию животного мира; природному разнообразию подсистем; устойчивости, просматриваемости, проходимости, доступности экосистем. На основе анализа перечисленных факторов выделены типы природных комплексов по степени их устойчивости:

*1 балл (устойчивые)* присваивался природным комплексам с наиболее быстро восстанавливаемым растительным покровом (например, травяно-моховые и травяные болота, луга и пойменная растительность: уже через год после нарушения растительного покрова вторичные пушицево-осоково-политриховые и вейниковые сообщества покрывают почву до 50%, а через пять лет степень покрытия и число видов близки к естественным условиям);

*2 балла (относительно устойчивые)* – природным комплексам с медленно восстанавливаемым растительным покровом (пологоволнистые и плоские равнины с лесами, дернированные участки на подзолистых песчаных почвах; время их восстановления растягивается от нескольких десятилетий до ста лет и более);

*3 балла (малоустойчивые)* – природным комплексам с не полностью восстанавливаемым растительным покровом (участки со скоплением минеральных бугров и гряд пучения, лесные сообщества, холмистые поверхности и др.: степень естественного восстановления не превышает

40-45% площади первоначального покрытия вне зависимости от времени восстановления).

Совместный анализ устойчивости природных комплексов и антропогенной нагрузки позволил провести зонирование территории по напряженности экологической обстановки. Выделены три зоны:

*Зона с благополучной обстановкой* занимает 31% площади лесопарка, находится в центральной части, охватывая район с развитой гидрологической сетью. Растительность представлена вторичными лиственными насаждениями. Подземные воды находятся близко к поверхности, не загрязнены. Почвы относятся к категории чистых с высокой буферностью. Уровень воздействия на экосистему минимальный.

*Зона с допустимой экологической обстановкой* занимает 54% общей площади. Для нее характерны менее выраженная гидрографическая сеть и большая глубина залегания подземных вод. Она подвержена внешним воздействиям, имеет хорошо развитую тропиновую сеть. Сосновые насаждения сравнительно мало изменены под влиянием антропогенных воздействий.

*Зона с напряженной экологической обстановкой* составляет 15% общей площади, расположена по периметру лесопарка. Имеет наибольшую степень деградации растительного и почвенного покрова, химического загрязнения воздуха, поверхностных и грунтовых вод, значительную шумовую и рекреационную нагрузку.

В результате проведенных исследований были получены интересные результаты, позволившие получить объективные сведения о сформировавшейся здесь экологической ситуации, в свете которых был пересмотрен проект реорганизации ООПТ «Черняевский лесопарк».

## Литература

1 Девяткова Т.П. Исследование водного режима крупных долинных водохранилищ (на примере Камских) на основе системно-диалектической методологии: автореф. дис... доктора геогр. наук. - П.: ПГУ, 1997. - С.8-42.

2 Двинских С.А., Бельтюков Г.В. Возможности использования системного подхода в изучении географических пространственно-временных образований. - Иркутск: Изд-во Иркут.ун-та, 1992. – С. 27-30.

3 Ларченко О.В. Системообразующая роль водного фактора в развитии и функционировании природно-антропогенных комплексов (на примере Усть-Качкинской рекреационной зоны): дисс. ... к.г.н. – Пермь, 2004. – 205 с.

4 Экология лесопарковой зоны города/ С.А. Двинских, К.И. Малеев, Н.Г. Максимович, О.В. Ларченко; под общ. ред. С.А. Двинских. - Спб.: Наука, 2010. - 176 с.

### References

1 Devjatkova T.P. Issledovanie vodnogo rezhima krupnyh dolinnyh vodohranilishh (na primere Kamskih) na osnove sistemno-dialekticheskoj metodologii. Avtoref. dis...doktora geogr.nauk. P.: PGU, 1997. S.8-42.

2 Dvinskih S.A., Bel'tjukov G.V. Vozmozhnosti ispol'zovanija sistemnogo podhoda v izuchenii geograficheskikh prostranstvenno-vremennyh obrazovanij. Irkutsk: Izd-vo Ir-kut.un-ta, 1992. – S. 27-30.

3 Larchenko O.V. Sistemoobrazujushhaja rol' vodnogo faktora v razvitii i funkcionirovanii prirodno-antropogennyh kompleksov (na primere Ust'-Kachkinskoj rekreacionnoj zony): diss. ... k.g.n. – Perm', 2004. – 205 s.

4 Jekologija lesoparkovoj zony goroda. S.A. Dvinskih, K.I. Maleev, N.G. Maksimovich, O.V. Larchenko; pod obshh. red. S.A. Dvinskih. Spb.: Nauka, 2010. 176 s.