

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КЛАСТЕРЫ – НОВАЯ ФОРМА БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДОВ

УДК: 711.4

ББК: 38.9

Идентификационный номер Информрегистра: 0421200020\0022

Садковская Оксана Евгеньевна

магистр архитектуры, старший преподаватель кафедры Градо, заведующий проектной группой ФГОУ ВПО «Южный федеральный университет», Институт архитектуры и искусств, г. Ростов-на-Дону, Россия



Аннотация

Предложено использование дождевой воды как дополнительного ресурса развития городской среды в условиях Юга России. Ландшафт рассматривается как часть городской инфраструктуры. Предложено формирование городского каркаса на базе экологических кластеров, сформированных на основе БАПК (биологически активного природного комплекса). БАПК – ядро экологического кластера, это особым образом организованный фрагмент природного комплекса, действие которого направлено на самовосстановление городской среды. Предложена методика внедрения кластерной организации городской среды с моделями внедрения в застройку. Эта публикация – результат исследования, проводимого автором под руководством профессора А.В. Крашенинникова.

Ключевые слова

градостроительство, экология городской среды, экологические кластеры, ландшафтная архитектура

Состояние окружающей среды значительно ухудшилось с начала XX века, возросло антропогенное влияние на природные ландшафты [1]. Нарушение экологии сказалось на качестве среды и комфорте проживания и в городских, и в сельских поселениях (рис. 1). Это выражено и в истощении поверхностных и подземных водных источников, что актуально и для Юга России, где значительная часть равнинных районов остро нуждается в питьевой и технической воде. Сальский, Егорлыкский, Кагальницкий, Песчанокопский и многие другие районы имеют существенные проблемы в водоснабжении, и даже в некоторых населенных пунктах вводят ограничение на использование воды. Решение вопроса обводнения и водоснабжения территории – комплексная задача, требующая градостроительного и инженерного подходов. Тем не менее, несмотря на то, что вопрос с водообеспечением и мелиорацией стоит крайне остро, на сегодняшний день водные ресурсы используются крайне нерационально. Особенно это касается использования дождевой воды в границах территорий населенных пунктов.

Сложившийся подход к благоустройству территорий городских и сельских мест основан на представлении о негативном влиянии дождевой воды на территорию. Поверхностный сток нейтрализуется при помощи ливневой канализации и системы открытого или закрытого дренажа, ливневых насосных станций и ливневых очистных сооружений.

Дождевая вода

Существует и другой подход: понимание важности дождевой воды как природного ресурса, который можно аккумулировать и использовать для нужд населенного пункта. Для реализации такого подхода разработаны специальные программы, которые являются частью плана предотвращения загрязнения поверхностных вод и обязательны к исполнению, примером

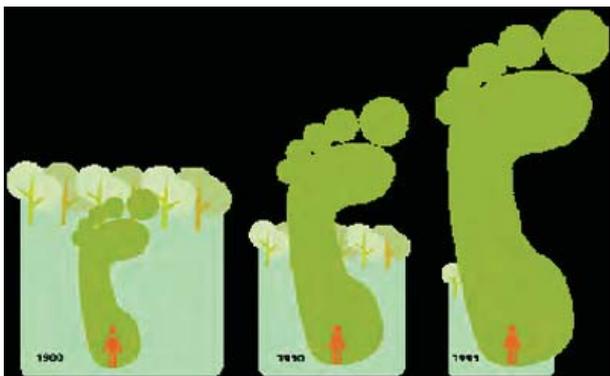


Рис. 1. Стремительное увеличение роста населения планеты в XX веке [1]

таких документов является руководство по управлению ливневыми потоками в штате Нью-Йорк [2]. Вместо ливневой канализации есть понятие управление ливневыми потоками, где ряд принципов и приемов уже сложился и оправдывает себя в эксплуатации.

Организация застройки и благоустройство территории с использованием ливневых стоков

Основой для пересмотра сложившихся принципов должно стать создание

экологического каркаса городской территории. Городская инфраструктура неразрывно связана с ландшафтом, который, в свою очередь, может функционировать как её составной элемент или же, напротив, способствовать разрушению инженерии и благоустройства. Развитие экологического каркаса, как составного элемента городской инфраструктуры, особенно актуально для городов и поселений южной части России. Предложено развитие экологического каркаса путем реконструкции территорий населенного пункта на базе внедрения экологических кластеров. В этой статье под экологическим каркасом территории понимается пространственно организованная инфраструктура, которая поддерживает экологическую стабильность территории, предотвращая потерю биоразнообразия и деградацию ландшафта[3].

Под **экологическим кластером (ЭК)** понимается часть городской территории, включающая одно или несколько биологически активных ядер природного комплекса. Биологически активное ядро обеспечивает здоровую и комфортабельную городскую среду за счет поддержания благоприятного микроклимата (влажность, температура, подвижность воздушных масс), снижения нагрузки на городскую инфраструктуру и восстановления озеленения жилых территорий. Кроме того, ядра Экологических Кластеров (ЭК) являются прекрасным материалом для ландшафтной архитектуры и создают условия для зеленого строительства. Периферийная застройка в структуре кластера также получает новые импульсы для современного формообразования, в том числе, внедрение новых типов зданий с использованием экологозащитных технологий и пространственное решение жилых групп, и планировочную организацию застроенных территорий.

БАПК – биологически активный природный комплекс – ядро экологического кластера (ЭК), от формы и механизма действия которого зависит организация периферийной части, включающей застройку, площадки и озеленение.

Важнейшим принципом при определении геометрических параметров ядра (БАПК) в структуре ЭК является его мощность (способность нейтрализовать поверхностный сток). Для расчета определяющим фактором является поверхностный сток, который формируется на городском водосборе и локализуется в пониженных местах; если сток остается запертым, то он может негативно воздействовать на благоустройство и инженерные сооружения. Зачастую, ливневая канализация в малых и средних городах отсутствует или заливается со временем, а также не всегда есть возможность прокладки таких сетей в сложившейся застройке, поэтому там весьма эффективно компактное размещение биологически активных компонентов (БАПК) кластера. Формирование ядер ЭК как элемента городской инфраструктуры позволит восстановить и сохранить экологическое благополучие городской среды. Способность активных элементов ядра к накоплению, утилизации, трансформации многих веществ делает их незаменимыми в общем процессе самоочищения городских территорий.

Нами проведено исследование с целью выявления возможности реконструкции городской

застройки на основе применения ЭК, где рассмотрены: методы определения мощности БАПК, параметры составных элементов кластера, формы кластера и модели застройки.

Определение мощности водных объектов БАПК

Максимальный объем поверхностного стока определяется для расчета площади активных элементов ЭК. Расчет выполнен на основе методики определения мощности очистных ливневых сооружений по типу биопрудов. Объем дождевого стока от среднемесячного количества осадков ($W_{оч}$), в м³, отводимого на лагуны с высшими водными растениями:

$$W_{оч} = 10 \cdot h \cdot F \cdot Y, \text{ м}^3 \text{ (1);}$$

где: h – среднемесячный слой осадков; Y – средний коэффициент стока для расчетного дождя, зависит от покрытий прилегающих территорий; F – общая площадь стока [4]; Определение площади биопруда исчисляется по следующей формуле:

$$\text{на базе потока: } A = 100 \cdot W \cdot C_{infl} \cdot B / r_b; \text{ (2)}$$

$$\text{для ослабленного ливневого потока: } A = 100 \cdot W \cdot C_{infl} \cdot B / (r_b \cdot t_{retent});$$

где: A – площадь биопруда (га); C_{infl} – приток концентрации загрязняющих веществ (мг / л); B – сокращение стока за счет перехвата (режим функционирования городской территории), если есть такая необходимость (%); r_b – суточная норма адсорбции загрязняющих веществ биопрудом (определяется при подборе видового разнообразия ВВР); t_{retent} – является сохранение времени или среднее время между ливнями (сутки). [5]

Метод подсчета требуемой емкости гидросооружения (биопруда) зависит от режимов функционирования городской территории. Нами приняты следующие понижающие коэффициенты, основанные на мощности антропогенной нагрузки и устойчивости к ней городской среды:

- Охранный – режим не предполагает сохранение расчетной площади активных элементов - лагун. Предложен понижающий коэффициент для площади лагун равный 0,3, применение этого режима предлагается на территории парковых и лесопарковых зон.

- Нейтрализующий – режим предполагает сохранение расчетной площади активных элементов - лагун. Коэффициент для нейтрализующего режима равен 1.

- Совмещенный – режим предполагает сокращение расчетной площади лагун за счет перераспределения части поверхностного стока на ливневые очистные сооружения. Для совмещенного режима коэффициент понижающий площадь лагун равен 0,5. Дополнительно возможно принять более уточненный коэффициент, по фактической способности отвода дождевых вод на очистные сооружения.

Для определения режима функционирования городских территорий проводится ландшафтное зонирование, где выделяются следующие ландшафтные зоны: застроенные слабоозелененные, застроенные озелененные, незастроенные слабоозелененные, незастроенные озелененные, озелененные, природные [6]. Для каждой зоны разрабатываются рекомендации по процентному соотношению площадей застройки, покрытий и озеленения. На основе таких рекомендаций рассчитывается уточненное проектное количество дождевых вод и принимается схема организации ЭК и понижающие коэффициенты.

Определение параметров ядра и буферной зоны ЭК

При расчете площади активных элементов и применении понижающих коэффициентов – режимов функционирования, задачей архитектора является определение границ кластера в пределах самоочищаемого городского ландшафта. Размещение активных элементов обусловлено наличием естественных понижений рельефа. Такой подход к реконструкции и проектированию застройки малых и средних городов связан с эффективным использованием

так называемых «неудобных» территорий, в том числе с восстановлением овражно-балочной структуры рельефа. На этом этапе городской водосбор разделяется на ЭК, в структуре кластера выделяется ядро, состоящее из биопруда и буферной зоны вокруг него. Следующим этапом, после определения емкости и площади водных объектов, оценивается площадь твердой поверхности, которая выполняет роль буферной зоны ядра ЭК. Буферная зона спланирована при использовании насыпей, защитных насаждений, перепадов высоты рельефа, сочетании различных по проницаемости поверхностей и пр. Организация буферной зоны может быть выполнена средствами и методами ландшафтной архитектуры.

Пример расчета требуемой площади ядра ЭК на примере малого города

Рассмотрим город Аксай, где среднемесячное количество осадков 40-60 мм, а площадь кластера принята около – 200000 м² (20 га), исходя из особенностей сложившейся планировочной структуры. Среднемесячный сток с территории кластера составляет 32000 м³. Согласно формуле (2), площадь лагун, необходимая для очистки среднемесячного стока, равна 3.2 га, что составляет примерно 15% от площади кластера; при выборе необходимого режима территории проводятся гидрометеорологические изыскания, на основе которых выбирается режим функционирования, за счет чего можно сократить площадь активных элементов. В среднем 10 дней в месяц рассматриваются как дождливые, что определяется по данным гидрометеорологических изысканий – тогда площадь биопрудов составит 0.3 га для очистки поверхностного стока. Ядро экологического кластера – сложно устроенная структура и состоит из следующих элементов: биопруды, водотоки, сухие ручьи куртины (группы деревьев), опушки, поляны. Исходя из опыта экспериментального проектирования, в среднем территория ядра в три четыре раза больше, чем сами лагуны. Для отрисовки планировочных схем необходимо определиться не только с типами ядер, но и с их максимальными и минимальными геометрическими характеристиками, а также с параметрами кластеров.

Основы типологии (форм функциональной и пространственной организации) ядра ЭК

В основу типологических форм организации ядра положены три модели БАПК (рис. 2.), выделенные по принципу функционирования и включенности в экологический каркас города: прудовые, проточные и русловые. Предложенные типологические формы по-разному взаимодействуют с городской средой, их основные параметры зависят от режима функционирования территории.

Прудовые – дисперсно-расположенные фрагменты природного комплекса, размещаются в замкнутых пространствах кварталов или дворов, могут быть как открытыми, так и закрытыми светопрозрачными конструкциями (по типу теплиц) для более интенсивного использования в течение года.

Проточные – связанные с речной системой водотоком или существующие большую часть времени в виде сухих ручьев, соединенных транслирующими элементами – лотками или сухими руслами, имеют линейную пространственную структуру.

Русловые – формируются вдоль берегов сложившихся водотоков и лагун, образуют устойчивую единую систему с дисперсно-расположенными фрагментами природного комплекса.

В пределах экологического каркаса одного города возможно совмещение рассмотренных типов БАПК.

Пути организации застройки (реструктуризации планировочной структуры) на основе использования разработанной типологии

Реконструкция планировочной структуры может осуществляться путем внедрения экологически активного элемента кластера в застройку за счет увеличения территорий

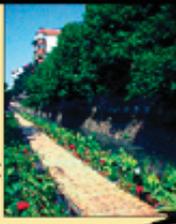
ЭКОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ КЛАСТЕРЫ - БИМЕХАНИЗМ ОСНОВА ПЛАНИРОВОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАСТРОЙКИ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ГОРОДОВ				
тип ядра / тип застройки	ЭК	ПРУДОВОЙ	ПРОТОЧНЫЙ	РУСЛОВОЙ
<p>1. Среднеэтажная застройка, с высокой антропогенной нагрузкой 5-7 этажей</p> 		<p>Биометрополис, Норман Фостер</p> 	<p>Urban Municipal Canal Restorer Fuzhou, China. Дж. Тодд</p> 	
<p>2. Малоэтажная застройка, со средней антропогенной нагрузкой 3-5 этажей</p> 	<p>Квартал с treatment plant, Kolding, Denmark</p> 	<p>A creek daylighting project in Zurich, Switzerland protects and improves water quality, by keeping it out of the sewer, and transforms the streetscape</p> 		
<p>3. Индивидуальная и блокированная застройка, с низкой антропогенной нагрузкой 1-3 этажа</p> 	<p>El Monte Sagrado Spa in Taos, New Mexico uses wetlands to treat stormwater so that it can be used to fill spa pools.</p> 			

Рис. 2. Основные типы ядер БАПК



Рис. 3. Пример прототипа линейного БАПК [7]

2. Точечным – внедрением островных элементов природного комплекса, являющегося неотъемлемой частью экологического каркаса города. БАПК может быть сформирован как сквер или включаться в состав парков. Выделение таких территорий возможно на землях существующих скверов и парков, а также за счет уменьшения территории ограниченного пользования при реконструкции застройки. Прототипом точечного БАПК может служить типичный сухой пруд (UDFCD, 1999, рис. 4.) [8].

3. Разветвленным – внедрением точечно-линейных элементов природного комплекса в планировочную структуру. Такие элементы представляют соединенные непрерывные системы, обладают высоким потенциалом самоочищения территории. Возможно применение на основе парков и лесопарков, сочетают в себе линейные и



Рис. 4. Пример прототипа точечного БАПК [8]

общего пользования или наложением экологических сервитутов на территорию ограниченного пользования. Характер размещения БАПК и площадь кластера определяются расчетом, что, в свою очередь, зависит от режима эксплуатации городской территории и характера экологического каркаса города.

Реконструкция планировочной структуры путем применения экологически активного элемента на территории общего пользования осуществляется следующими путями:

1. Линейным – расширением пространства улицы за счет уменьшения территорий ограниченного пользования при уплотнении застройки, для организации линейного БАПК как части экологического каркаса города. Такие элементы функционально представляют собой развитое уличное озеленение с водотоком, способствующее повышению санитарного благополучия и эстетических свойств территории [7]. Прототип рассматриваемого БАПК приведен на рисунке 3.

точечные элементы. Выделение таких территорий возможно при комплексной реконструкции значительной площади застройки, с увеличением территорий общего пользования: парков, скверов и улиц.

Экологические кластеры, организованные на территориях общего пользования, способствуют формированию открытых городских пространств, с возможной блокировкой с площадками отдыха, местами обитания животных и другими элементами городской среды.



Рис. 5. Примеры биомеханизмов, спроектированные Дж.Тоддом [9]

Реструктуризация планировочной структуры за счет размещения экологически активного элемента на территории ограниченного пользования ведется путем внедрения экологических сервитутов. Внедрение такого элемента в структуру квартала или микрорайона влияет на планирование застройки, организацию рельефа и решение благоустройства. Как правило, такие элементы относятся в большей мере к инженерной инфраструктуре, могут иметь санитарные разрывы до элементов благоустройства и жилых зданий. Площадь таких элементов, сформированных на территории ограниченного пользования, существенно ниже, чем на территориях общего пользования, что вызвано соблюдением сомасштабности внутридворового пространства:

1. Линейный сервитут – накладывается на территорию жилой застройки, например, в дворовое пространство многоквартирных жилых домов, индивидуальных жилых домов, связывающий между собой структурные элементы БАПК. Размещение такого линейного элемента целесообразно проводить по сложившейся меже участков.

2. Точечный сервитут – накладывается на территорию жилой застройки. Биомеханизм [9], точно расположенный на внутренней территории квартала или микрорайона, может располагаться как в открытом, так и в закрытом виде, в теплице или оранжерее, что существенно сократит санитарные разрывы от площадок и жилых домов. На рисунках приведены примеры прототипов элементов БАПК, располагающихся на территории сервитутов (рис. 5).

3. Разветвленный сервитут – накладывается на участки с высокой плотностью, например, кварталы многоэтажной жилой застройки. На таких территориях размещается развитый биомеханизм, который обусловлен высокой антропогенной нагрузкой на территорию.

Для примера рассмотрим способы применения БАПК на базе сложившейся застройки индивидуальными жилыми домами (ИЖД) в средних и малых городах юга РФ. Застройка ИЖД в городах юга РФ занимает до 70% селитебной территории. Согласно проведенному нами обследованию, выявлены наиболее распространенные формы городских структур на основе квартала и предложены способы реструктуризации сложившейся застройки на базе применения ЭК.

В таблице (рис. 6.) приведены примеры внедрения всех типов экологически активных ядер в структуре сложившейся застройки юга РФ. Из анализа конкретных градостроительных ситуаций следует, что ядро может относиться как к территории ограниченного, так и к территориям общего пользования. Данное обстоятельство оказывает значительное влияние на пространственную организацию кластера, его застройку и благоустройство. Одной из важнейших задач предстоящего исследования является – выявление типологических форм градостроительной организации экологических кластеров.

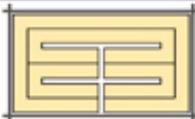
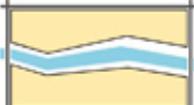
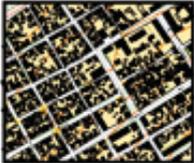
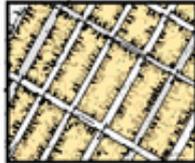
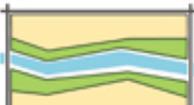
тип-1	тип-2	тип-3	тип-4	тип-5	тип-6
					
Кварталы центральной части города, густой сетью улиц	Кварталы периферийной части города, длина стороны квартала превышает нормативные параметры.	Кварталы периферийной части города, длина и ширина сторон квартала превышает нормативные параметры. Такие кварталы имеют внутренние проезды, зачастую неправильной формы.	Кварталы периферийной части города, длина и ширина сторон квартала превышает нормативные параметры. Такие кварталы зачастую неправильной формы.	Кварталы на сложных территориях, зачастую расположенные в периферийной части города, в теле квартала имеется балка с водостоком.	Кварталы на приречных территориях, ориентированные одной стороной к реке, другой к дороге, нарушают режим эксплуатации приречных территорий.
					
Внедрение БАЯ в квартальную сеть тип-1 и тип-2, разработка приемов по реконстр. застр., фрагмент природного комплекса функционально выступает как пространство общего пользования в городской структуре.		Внедрение БАЯ в квартальную сеть тип-3 и тип-4, разработка приемов по реконстр. застр., фрагмент природного комплекса находится в теле квартала, для избежания скапливания в нем твердых бытовых отходов биопруды ограждены светопрозрачными конструкциями по типу теплиц.		Внедрение БАЯ в квартальную сеть тип-5 и тип-6, разработка приемов по реконстр. застр., фрагмент природного комплекса примыкает к водоему предлагается его разрабатывать в составе водоохранной зоны.	
					
					

Рис. 6. Примеры внедрения всех типов экологически активных ядер в структуре сложившейся застройки Юга РФ

Заключение

Реконструкция городской среды, благоустройство и инженерная подготовка территории должны разрабатываться, как единый комплекс взаимосвязанных мероприятий с обязательным использованием ресурсов внутреннего развития, заложенных в природном комплексе населенного пункта. Формирование экологически устойчивых городских структур – перспективное направление в реконструкции и освоении территорий средних и малых городов Юга России.

Библиография

1. Ulf Ranhagen, Henrik Berg Von Linde - The Sustainable City [Electronic resource] // Princes-Foundation for building community. – URL: <http://www.princes-foundation.org/files/0710henriecotowns.pdf> (дата обращения 16.04.2011)
2. Pataki G.E, Crotty E.M. Stormwater Management Design Manual [Electronic resource] / George E. Pataki, Erin M. Crotty // Cicacenter.org. – URL: <http://www.cicacenter.org/pdf/NYStormwaterDesignManual.pdf> (дата обращения 18.04.2011).
3. Что такое экологический каркас, зачем он нужен? [Электронный реурс] // Природное наследие: экологический портал. – URL: <http://www.priroda.org/article/1001> (дата обращения 14.04.2011).
4. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные

объекты. [Электронный ресурс] // Сайт ФГУП «НИИ ВОДГЕО». – URL: www.vodgeo.com/images/normativka/rekomendacii-nii-vodgeo.doc (дата обращения 26.04.2012)

5. Lawrence I., Breen P. Design guidelines: Stormwater pollution control ponds and wetlands [Electronic resource] / Ian Lawrence, Peter Breen. – URL: [http://www.ewater.canberra.edu.au/publications.nsf/273fdcbdb0ec0f908ca256f0f001eccc4/74f3301b658b1245ca256f19000dd3d1/\\$FILE/Stormwater%20ponds%20&%20wetlands.pdf](http://www.ewater.canberra.edu.au/publications.nsf/273fdcbdb0ec0f908ca256f0f001eccc4/74f3301b658b1245ca256f19000dd3d1/$FILE/Stormwater%20ponds%20&%20wetlands.pdf) (дата обращения 27.04.12).

6. О перспективном строительном и ландшафтном зонировании территории г. Москвы: постановление правительства Москвы № 629 от 18.08.98 [Электронный ресурс]. – URL: http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow_DocumID_75826_DocumIsPrint__Page_1.html

7. Echols S. Artful rainwater design in the urban landscape [Electronic resource] / Stuart Echols // PennState College of Arts and Architecture. – URL: https://www.larch.psu.edu/files/active/0/JGB_Fall07_b00_echols%20-%20ARTFUL%20RAINWATER%20DESIGN%20IN%20THE%20URBAN%20LANDSCAPE.pdf (дата обращения 16.04.2011)

8. Michael Nilsson P.E. Stormwater BMP Design: Basins [Electronic resource] / Michael Nilsson // CED engineering.com. – URL: <http://www.cedengineering.com/upload/Stromwater%20BMP%20Design%20Guide%20-%20Vol%203.pdf> (дата обращения 16.04.2011)

9. Todd J. Ecological Design [Electronic resource] / John Todd // toddecollogical.com. – URL: <http://toddecollogical.com/eco-machines/> (дата обращения 13.09.11).

Статья поступила в редакцию 12.05.2012

THEORY OF ARCHITECTURE

ENVIRONMENTAL CLUSTERING AS A NEW FORM OF URBAN IMPROVEMENT

Sadkovskaya Oxana Ye.

Master of Architecture, Senior Lecturer,
Southern Federal University,
Rostov-on-Don, Russia

Abstract

Urban reconstruction and land development and improvement are considered as a set of interrelated activities involving obligatory use of resources inherent in the natural setting of an urban landscape. The establishment of environmentally sustainable urban formations is adopted as a basis for territorial development of medium-sized and small cities in Southern Russia. Urban infrastructure is inseparably linked with the landscape, which may function as its integral component or, on the contrary, precipitate the destruction of its land development and improvement projects.

The author proposes an urban environment clustering method which is based on Biologically Active Natural Complex of Ecological Clusters (BANC). The core of a BANC ecological cluster is a specially arranged fragment of a natural setting that operates so as to ensure self-restoration of city landscape. The boundaries of an Ecological Cluster delineate the core's area of impact. These boundaries are identified by watersheds and cityscape's natural setting areas, and surface runoff contamination characteristics that affect the area of BANC. Within the boundaries of the cluster, BANC extends its impact on buildings, open areas, roads and other improvements, and all of these elements are placed under the general heading "Landscape Planning Cluster Periphery Layout".

Cartographic examination revealed the most typical layouts and built environments at the landscape planning cluster peripheries of small cities. Experimental design work has enabled us to suggest cluster restructuring options for cities in Southern Russia.

Key words

town-planning, urban ecology, ecological clusters, landscape architecture