

Мелиорация и рекультивация, экология

УДК 502/504 : 712

А. Н. ТЕТИОР

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Московский государственный университет природообустройства»

ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЕ ОСВОЕНИЕ ТЕРРИТОРИЙ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

В статье приведены современные данные о приближении потребления человечеством ресурсов Земли к пределу ее биологической производительности. Для этого использовано новое понятие «экологический след» (автор – М. Ваккернагель). Экологический след – это территория земли и водных экосистем, производящая ресурсы, которые потребляет один человек (или город, страна, человечество), и ассимилирующая отходы, которые он производит. Анализ экологического следа показывает недопустимо быстрый рост его границ, уже превышающих площадь планеты. Относительно богатые жители, города и развитые страны налагают большую нагрузку на землю, чем жители бедных стран. В отдельных регионах Земли экологический след существенно превышен, необходима немедленная экологизация территорий и городов.

Освоение территорий, экологический след, экологический резерв, экологический дефицит, пределы роста, сокращение экологического следа.

The modern data are given in the article on the mankind approaching the consumption of resources of the Earth's biological productive limits. For this purpose a new concept «ecological footprint» (the author – M.Wackernagel) is used. The ecological footprint is a territory of the earth and water eco-systems which produces resources consumed by one individual (or town, country, mankind) and assimilates the wastes produced by him. The analysis of the «ecological footprint» shows an unacceptable rapid growth of its global borders which already exceed the planet square. Relatively rich people, towns and developed countries impose a larger loading on the earth than the inhabitants of poor countries. In some areas of the Earth the ecological footprint is sufficiently exceeded, there is needed an immediate ecologization of territories and towns.

Development of territories, ecological footprint, ecological reserve, ecological deficit, growth limits, decrease of the ecological footprint.

Человек и человечество существуют только за счет природы, ресурсы которой они потребляют. Уже много лет ведутся дискуссии по поводу недопустимого роста негативных воздействий человека на природу планеты. Давно известны признаки глобального экологического кризиса, и в то же время наблюдается резкая дифференциация стран по степени этих воздействий – от промышленно развитых стран, наиболее отрицательно воздействующих и потребляющих непропорциональный их территории и населению объем ресурсов Земли, до слаборазвитых стран, практически не оказывающих никаких воздействий. Есть и крупные страны, сохранившие существенную часть своей природы в нетронутом состоянии (Канада, Россия, Австралия, Бразилия). Но только недавно, в конце XX и начале XXI века, удалось оценить количественно проблему роста негативных воздействий отдельного человека и человечества на природу. Эта величина напрямую связана с уровнем и экологическим аспектом удовлетворения потребностей: у аборигена какого-нибудь племени в бассейне Амазонки это воздействие практически незаметно, тогда как у богатого жителя Америки оно огромно. Приоритет в исследовании и решении этой проблемы принадлежит М. Ваккернагелю (Mathis Wackernagel), исполнительному директору компании «Global Footprint Network».

М. Ваккернагель предложил оценивать степень воздействия человека на природу путем вычисления так называемого «экологического следа» (ecological footprint), т. е. «области земли и водных экосистем, постоянно требующейся, чтобы произвести ресурсы, которые потребляет один человек (или город, страна, человечество), и ассимилировать отходы, которые он производит, везде, где расположена подходящая земля и вода». Каждому человеку требуются вполне определенные объем и площадь природной среды для удовлетворения его потребностей в пище, воде, одежде, энергии, и чем больше его потребности – тем больше эта террито-

рия. Таким образом, удалось определить не только дифференцированный эко-след жителей разных стран, но и экологический след целых стран с учетом продуктивности их территорий. Это дало возможность утверждать, что есть страны с экологическим резервом территории и ресурсов (страны-доноры в глобальном масштабе) и страны с дефицитом (страны-реципиенты).

Используя различные методики, исследователи оценили размер городского экоследа. Анализ показал, что экоследы городов развитых стран в 200–300 раз больше, чем занимаемые ими географические территории. Например, Ванкувер (Канада) занимал в 1966 году территорию 11,4 км² (11400 га) при приблизительно 472 000 жителях [1]. При экологическом следе примерно 7,7 га на человека совокупный экослед Ванкувера был в 319 раз больше его площади. Использование данных, определенных для Торонто (Канада), показало, что 2 385 000 жителей Торонто имеют совокупный экослед в 288 раз больше, чем географическая площадь города (630 км²). Экологически производительная площадь земли всей Англии потребовалась бы, чтобы выдержать население одного Лондона (следовательно, Англия «живет» за счет территорий других стран). Подобные результаты были получены при исследованиях экоследа городов в Азии и Австралии. Города – это интенсивные узлы потребления, почти полностью поддерживаемые биофизическими процессами производства и функциями жизнеобеспечения далеко от их политических и географических границ. Город может занимать десятую часть процента от площади экосистемы «хозяина» (территории страны), которая выдерживает его. Поэтому даже в устойчивом мире ни один город не может быть устойчив на его территории. Это подчеркивает проблемы городской уязвимости, зависимости от удаленных экосистем.

Метод анализа экоследа основан на том, что многие из ресурсов и потоков материалов могут быть преобразованы в

соответствующую производительную землю и водную территорию. Анализ экоследа показывает недопустимо быстрый рост его глобального значения, уже превышающий площадь планеты (рис. 1). Площадь экоследа должна включать область экосистем, которую население приспособливает для удовлетворения своих потребностей при всех формах экономической деятельности, включающую торговлю и необходимую область земли и воды. Размер экоследа зависит от ряда факторов: населения, среднего материального уровня жизни, производительности земли и воды (местной или «импортированной»), эффективности сбора урожая, его обработки и использования, экологичности технологий. Каждый город и каждый человек имеют свой экологический след. Анализ экоследа

показывает, что относительно богатые жители и города развитых стран налагают большую нагрузку на землю, чем жители бедных стран. Жители стран с высоким доходом (США, Канада) имеют средние экологические следы от 8 до 10 га, или почти в 20 раз больше, чем экоследы граждан беднейших стран, таких, как Бангладеш или Мозамбик. При анализе особое внимание обращается на то, что в отдельных регионах Земли экослед существенно превышен. Это, по последним данным «Global Footprint Network», касается всей Европы: ее экослед в два раза превысил возможности территории. Теперь страны Европы должны решать исключительно сложную проблему сокращения своего экоследа (такое предложение поступило им от исследователей).

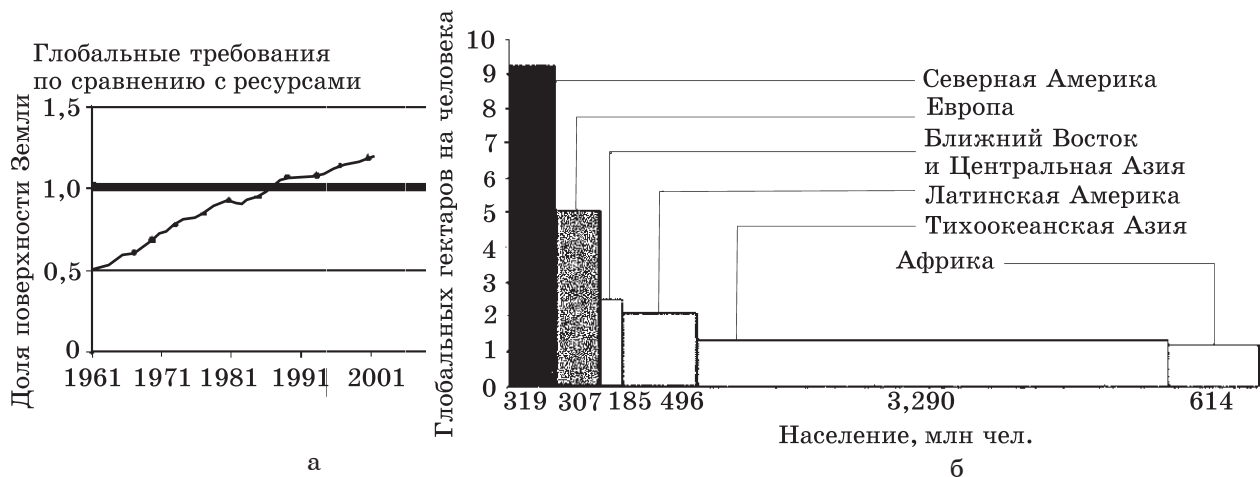


Рис. 1. Недопустимый рост экологического следа человечества (а); размеры индивидуального экоследа для жителей развитых и слаборазвитых стран (б); ■■ доступно; +— используется

Авторы предлагают различать площади и объемы «footprint» в зависимости от иерархического уровня (табл. 1).

Организация «Global Footprint Network» получила данные о размере экоследа, экологическом резерве или дефиците территорий всех стран мира (эти данные частично приведены в табл. 2).

Площади территорий стран с экологическим дефицитом и более благополучных стран с экологическим резервом приблизительно равны. Россия – страна с экологическим резервом. Множество экологических следов позволит

в будущем выявить территорию ойкумены, которая сохранила бы биоразнообразие Земли. Необходимо отметить недостатки концепции экологического следа, заключающиеся в том, что, с одной стороны, ряд потребностей человека не отражен в его размере (например, потребность в духовном и физическом совершенствовании человека на природе), с другой стороны, не отражена потребность в ряде территорий (например, потребность в территориях для поддержания гомеостаза, для поддержания разнообразия ландшафтов и «норм» этих

Таблица 1

Иерархия «экологического следа»

Иерархический уровень экоследа		Наименование экоследа
Самая ближняя среда жизни	Площадь и объем жилья. Площадь рабочего помещения. Объем воздуха	Площадь помещения. Объем помещения. Объем воздуха. Количество людей на одну комнату. Кратность воздухообмена
Близкая среда жизни	Площадь озеленения. Площадь твердых покрытий. Наличие «дикой» природы	Площадь газонов. Облесенная площадь. Площадь водоемов. Число видов мелких диких животных, включая птиц. Площадь зеленых коридоров. Площадь стоянок автомашин
Дальняя среда жизни	Площадь земли для производства пищи. Площадь земли для переработки отходов. Площадь территории для рекреации	Сельскохозяйственные земли. Свалки, захоронения. Парки, леса, реки, озера, моря. Земли, используемые для получения разнообразных продуктов. Земли, используемые для получения полезных ископаемых
Крупные компоненты ландшафтов	Крупные территории (океаны, моря, крупные регионы), страны, крупные города	Площадь крупных ландшафтов, позволяющая сохранить биоразнообразие, экологическое равновесие, гомеостаз
Глобальная среда жизни	Территория планеты	Площадь части планеты, позволяющая сохранить биоразнообразие, экологическое равновесие, гомеостаз

Таблица 2

Данные о размере экоследа некоторых стран

Страна	Население, млн чел.	Общий экологический след, глобальных га /чел.	Биоместимость, глобальных га/чел.	Экологический резерв/дефицит, глобальных га/чел.
Мир	6225,0	2,2	1,8	-0,4
Австралия	19,5	7,0	11,3	4,4
Канада	31,3	7,5	15,1	7,6
Израиль	6,3	4,8	0,4	-4,4
Италия	57,5	4,0	1,1	-2,8
Монголия	2,6	2,7	11,6	8,9
Россия	144,1	4,4	7,0	2,6
Швеция	8,9	5,5	9,8	4,3
Украина	46,9	2,9	2,0	-0,9
ОАЭ	2,9	10,5	0,9	-9,6
Англия	59,3	5,6	1,6	-4,0
США	291,0	9,7	4,7	-4,9

ландшафтов и др.). Действительный экологический след должен быть гораздо более разнообразен.

В будущем можно вычислить дифференцированную и динамичную площадь «экологического следа», что позволит более обоснованно подходить к определению площади поселений. Задача определения нужной человеку площади планеты связана с выявлением комплекса площадей, необходимых

для удовлетворения отдельных потребностей и сугубо индивидуальных для разных стран, городов, этносов (табл. 3).

К сожалению, в Российской Федерации собственные исследования, по данным «Global Footprint Network», не проводятся. Такие исследования нужны, но предварительно можно сказать, что для отдельных территорий Российской Федерации действительны данные о недопустимом размере экологического

Потребности, связанные с площадью «footprint»

Группа	Наименование	Детализация потребности	Требования к «экоследу»
Естественные (биологические)	В пространстве, в биологическом пространственном комфорте	Самая близкая среда. Ближняя среда. Дальняя среда. Глобальная среда	Обоснованная площадь на одного человека, отсутствие переуплотненности Сохранение экологического равновесия
	В комфортной физической среде	Волновая среда. Тепловая среда. Инсоляция, освещение	Объемы природных ресурсов, потребные для создания комфортной среды
	В чистом воздухе	Воздух в жилье. На работе. На улицах города	Необходимый объем природных ресурсов
	В пище и воде	Обоснованный объем чистой воды и пищи	Необходимый объем природных ресурсов
	В природной среде	Экологически обоснованный объем среды	Объем среды, усваивающей загрязнения города
	В продолжении рода	Определенная плотность, позволяющая продолжение рода	Территория с отсутствием переуплотненности и сверхразреженности
	В защищенности от заболеваний	Отсутствие переуплотненности, наличие среды нужного качества	Обоснованный объем чистой, близкой к природной, окружающей среды
	В «дикой» природе	Наличие обоснованного объема дикой природы	Объем, обеспечивающий сохранение биоразнообразия
	В среде для выделений	Наличие обоснованного объема среды	Объем, обеспечивающий усвоение выделений
Экономические	В пище	Обоснованный объем разнообразной пищи	Необходимый объем природных ресурсов
	В одежде	Обоснованное количество и качество одежды, исходных материалов	Необходимый объем природных ресурсов и материалов
	В площади жилья, в мебели	Обоснованная площадь, объем мебели, исходных материалов	Площади зданий, площади ландшафтов для производства материалов
	В транспорте	Обоснованное удовлетворение потребности в передвижении	Площади и объемы почвы, воды и воздуха, потребные для транспортных путей
	В средствах труда	Обоснованное наличие средств труда	Площади и материалы, нужные для создания средств
	В услугах	Обоснованный объем услуг	Площади, требующиеся для удовлетворения услуг
	В рекреации	Обоснованная площадь, объем и разнообразие	Необходимый объем природных ресурсов
	В обеспеченности семьей	Обоснованный объем ресурсов для жизни семьи	Ресурсы, необходимые для удовлетворения потребности
	В обеспеченности информацией	Обоснованный объем информации	Площади, потребные для удовлетворения услуг
Трудовые	В утилизации отходов	Утилизация всех отходов деятельности	Площади и объемы, потребные для утилизации услуг
	В познании, образовании	Познание и образование (в том числе экологическое)	Необходимые площади для удовлетворения потребности
	В труде	Труд в соответствии с индивидуальными особенностями человека	Необходимые площади, оборудование и материалы для удовлетворения потребности
Социальные и социально-психологические	В детской игре	Игра как подготовка к труду	Необходимые площади и материалы
	В социальном фоне для удовлетворения потребностей	Определенный социальный фон для удовлетворения всех потребностей	Необходимый объем и площадь территории, наличие ресурсов
Этолого-поведенческие и этнические	В возможности общения	Поддержание общения	Наличие территорий для поддержания общения
	В определенной плотности групп	Наличие обоснованной плотности групп	Необходимый объем и площадь территории, обеспечивающие плотность
	В определенной степени изолированности	Этническая изолированность	Необходимый объем и площадь территории, обеспечивающие изоляцию
	В этнической самостоятельности, численности	Поддержание этнической самостоятельности и численности	Необходимый объем и площадь территории
	В архитектурно-ландшафтной среде	Наличие красивой архитектурно-ландшафтной среды	Необходимый объем и площадь архитектурно-ландшафтной среды
	В этологическом и этническом родном пейзаже	Наличие родного пейзажа	Необходимый объем и площадь естественной и «второй» природы

следа (например, для Москвы и Московской области). Если принять средний размер экоследа для москвича равным 1,3 га, то при числе жителей 11...12 млн чел. площадь экоследа города в 100 с лишним раз превышает фактическую площадь Москвы, поэтому Москве необходима огромная прилегающая природная территория для удовлетворения потребностей (которой нет). Экослед города постоянно увеличивается, так как возрастает жилая площадь на человека, число автомобилей, площадь гаражей, стоянок и прочих построек, площадь дорог и других асфальтированных территорий, площадь «элитных» поселков, гигантских магазинов и развлекательных центров, одновременно город загрязняется все больше.

На этом негативном фоне интересна роль богатых людей, стремящихся иметь не одну машину, очень большой дом с участком ландшафта и квартиру, а иногда и яхту, и самолет, и пр. Можно отметить негативную роль богатых во всем мире, в том числе в России и в Москве, в росте экологического следа и в сокращении объема природного «пирига», которым питается все человечество. Удовлетворяя все более экологически необоснованные потребности (зачем одному артисту огромный особняк, в котором он может потеряться? Допустимо ли жителю Москвы наряду с квартирой иметь большой загородный дом с участком? Допустимо ли иметь несколько автомобилей на одну семью?), эти люди становятся недопустимым бременем природы. Экослед миллиардера А. Абрамовича в десятки тысяч раз превышает экослед обычного человека, он «заедает» многих людей и живет за их счет. Таковы же другие богатые собственники. К сожалению, они не имеют понятия о том, что ресурсы Земли используются на предельном уровне. Человек уже влез в долги к природе, именно так называется видеофильм, созданный в 2007 году организацией «Global Footprint Network» с участием Л. Ди Каприо и А. Гора (бывшего вице-

президента США). Бурно растущие потребности необходимо ограничивать. Развитие мегаполиса – Москвы – необходимо корректировать с учетом его экоследа и возможностей природы. Все люди должны осознать, что они могут жить только за счет природы, и разумно ограничить свои потребности. Городу должен быть выгоден экологически образованный житель.

В конце 2009 года компания «Global Footprint Network» опубликовала последние данные, которые показывают расширяющийся разрыв между потребностями человечества в экологических ресурсах и объемом их производства природой Земли. Теперь требуется почти полторы планеты, чтобы произвести ресурсы для всего человечества, и поглотить всю эмиссию CO₂, выделяемого в результате человеческой деятельности (рис. 2). Данные показывают, что спрос человечества на обеспечение его природными ресурсами и на поглощение эмиссии CO₂ почти на 50 % больше, чем тот объем, который может обеспечить природа. Этот экологический «промах» человечества привел к тому, что теперь требуется приблизительно 18 мес. для Земли, чтобы восстановить все, что человечество использует в течение 12 мес. текущего 2010 года. В результате человек сталкивается с изменением климата, с потерей биоразнообразия, с недостатком пресной воды.

М. Вакернагель говорит, что наше будущее зависит от ограничений в потреблении ресурсов. Это требует быстрого перехода от ресурсоемких экономик к берегающим экономикам будущего, перехода к потреблению возобновимой энергии и к экологически чистым технологиям.

Каждый год «Global Footprint Network» вычисляет экологический след стран и человечества в целом и сравнивает его с объемом биологической продуктивности ресурсов, который способна произвести природа планеты. Средний экологический след на одного человека во всем мире – 2,6 глобальных гектара (6,5 глобальных акра), в

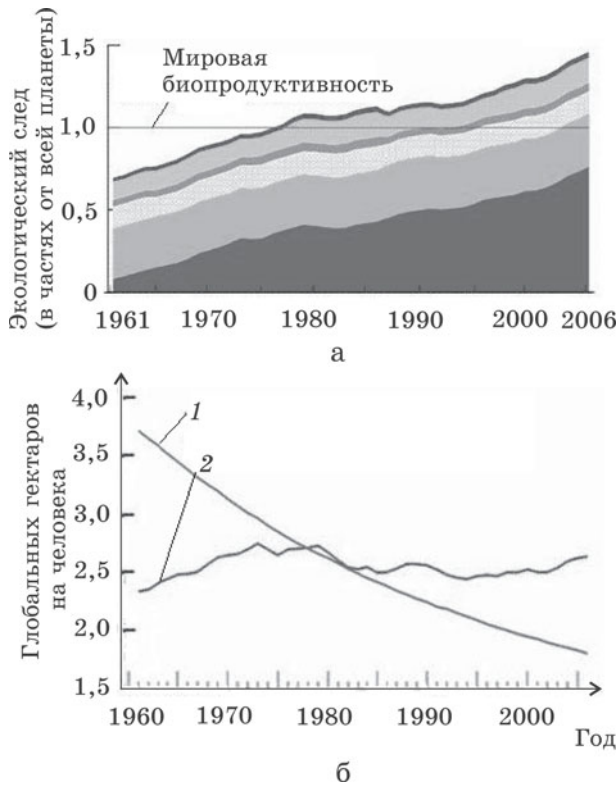


Рис. 2. Рост экологического следа человечества (а), сокращение биопродуктивности планеты (б): 1 – экопродуктивность, 2 – экологический след

то время как средняя площадь доступной для человека биологической продуктивности – 1,8 глобальных гектара (4,5 глобальных акра.) Но в ряде стран экологический след намного выше, чем среднее мировое значение, а в некоторых – намного ниже (см. рис. 1).

По данным 2009 года, самый высокий в мире экологический след на душу населения – 10,3 глобальных гектара (26 глобальных акров) – имеют Объединенные Арабские Эмираты. Для сокращения этого следа Эмираты приняли специальную программу – На-

циональную экологическую инициативу следа – и работают, чтобы уменьшить свой след (2007). Для этого страна вкладывает миллиарды в использование возобновимой энергии и в другие решения, чтобы сократить экологический след на душу населения. На втором месте находятся США. Средний американец имеет очень большой экологический след – 9 глобальных гектаров (23 акра) – около 17,5 американского футбольного поля. Средний европеец имеет экологический след 4,5 глобальных гектара, т. е. половину от экологического следа среднего американца, что также намного выше среднего мирового значения. На другом конце списка находятся бедные страны – Малави, Гаити, Непал, Бангладеш и другие, со следами приблизительно 0,5 глобального гектара (1,25 акра), в большинстве случаев слишком маленькими, чтобы обеспечить удовлетворение потребностей. В итоге размер экоследа разных стран существенно различается (табл. 4). Развитым странам требуется значительно большая часть планеты, чем это обусловлено их размером и населением.

Количество жителей планеты растет, а объем биологической продуктивности, доступной для человека, сокращается (см. рис. 2). США теперь требуют 23 % от мировой биологической продуктивности, в то время как Китай (который имеет гораздо более низкий на душу экологический след, но большее почти в четыре раза население) требует 21 %. Вместе эти две страны, Китай и США, нуждаются

Таблица 4

Часть планеты, требующаяся для удовлетворения потребностей стран

Баланс	Глобальный дефицит	Баланс	Глобальный дефицит
США 5 планет 		Южная Африка 1,5 	
Англия 3,4 		Китай 1,0 	
Аргентина 1,7 		Индия 0,4 	
В среднем для мира 1,4 			

почти в половине всей биологической продуктивности природы планеты. Использование ресурсов в Китае растет быстрее из-за прироста населения, и скоро Китай превзойдет США в полном потреблении, хотя экологический след на одного жителя в США останется намного выше.

Выводы

Человечество превысило допустимые пределы освоения планеты (более 40 %).

Для приведения планеты в состояние экологического равновесия необходимо снизить площадь экологического следа ряда государств, которые его превысили.

Материал поступил в редакцию 29.01.10.

Тетиор Александр Никонорович, доктор технических наук, профессор кафедры «Инженерные конструкции»

Тел. 8 (495) 976-26-43

E-mail: atetior@mail.ru

УДК 502/504 : 631.61:712

В. И. СМЕТАНИН, И. Ж. ГУЧАНОВА

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет природообустройства»

ИНЖЕНЕРНО-МЕЛИОРАТИВНЫЕ ПРИЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОЗЕЛЕНИТЕЛЬНЫХ ПРОСТРАНСТВ НА НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Рассмотрено решение задачи по формированию зеленых насаждений на территории санитарно-защитных зон промышленных предприятий с применением инженерно-мелиоративных приемов применительно к условиям города Волгограда.

Нарушенные земли, территория санитарно-защитных зон промышленных предприятий, загрязненные земли, автомобильный транспорт, предприятия черной и цветной металлургии, предприятия нефтеперерабатывающей промышленности.

Solution of the task is considered on formation of green plantations in the territory of sanitary – control zones of industrial enterprises using engineering – reclamation methods applied to the conditions of Volgograd.

Broken lands, territory of sanitary-control zones of industrial enterprises, polluted lands, automobile transport, enterprises of the ferrous and non-ferrous metallurgy, enterprises of the oil refining industry.

В крупных городах основной источник распространения загрязняющих веществ – автомобильный транспорт и промышленность. Первое место по негативному воздействию на городскую среду занимает автомобильный транспорт, второе – предприятия черной и цветной металлургии, нефтеперерабатывающей промышленности. Загрязнения от автомобильного транспорта сосредоточены главным образом вдоль дорог, причем по мере удаления от дороги степень их воздействия на окружающую среду ослабевает.

Предприятия черной и цветной металлургии и предприятия нефтеперерабатывающей промышленности являются источниками рассредоточенного распространения загрязняющих веществ. Они загрязняют территории, находящиеся вокруг предприятий в радиусе до 50 км и более, накрывая в отдельных случаях полностью города. На таких территориях в первоочередной рекультивации нуждаются загрязненные земли на участках, отводимых под размещение санитарно-защитных зон. В данной статье рассматривается формирование