

ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Т.Г. ШЕВЧЕНКО

Естественно-географический факультет

Кафедра физической географии, природопользования и
методики преподавания географии

Экология урбанизированных территорий

Учебно-методическое пособие
к лекционному курсу

Тирасполь 2014

УДК 574 (075.8+911.62(075.8)
ББК 61я73 – 46+Е 081я73 – 46
Э77

Составители:

Л.Ф. Колумбина, ст. преп., **Т.В. Тышкевич**, ст. преп.,
И.П. Капитальчук, канд. геогр. наук, доц., **М.В. Капиталь-**
чук, канд. биол. наук, доц.

Э77 **Экология урбанизированных территорий** / Сост.: Л.Ф. Колумбина, Т.В. Тышкевич, И.П. Капитальчук, М.В. Капитальчук. – Тирасполь, 2014. – 32 с.

Рецензенты:

В.П. Гребенщиков, доцент кафедры физической географии, природопользования и МПГ

В.Г. Фоменко, доцент кафедры экономической географии и региональной экономики

Учебно-методическое пособие охватывает литературный и статистический материал по дисциплине «Экология урбанизированных территорий».

Адресовано студентам географических профилей, преподавателям высших учебных заведений и учителям географии.

УДК 574 (075.8+911.62(075.8)

ББК 61я73 – 46+Е 081я73 – 46

Рекомендовано Научно-методическим советом ПГУ им. Т. Г. Шевченко

© Л.Ф. Колумбина, Т.В. Тышкевич,
И.П. Капитальчук, М.В. Капитальчук,
составление, 2014

ВВЕДЕНИЕ

В процессе развития человеческой цивилизации города становились средой жизнедеятельности всевозрастающего числа людей. Более половины населения проживает в городах. В России 73% населения сосредоточено в городах. В некоторых странах эта доля еще выше. И как общая тенденция развития и роста городов – прогрессирующее ухудшение в них условий жизни. Одна из величайших трагедий городов в том, что, будучи высшим достижением человеческой цивилизации, они становятся не только неудобными, но и в значительной степени опасными для жизни, даже для жизни будущих поколений.

Экологическое неблагополучие городов стало острейшей глобальной проблемой, требующей скорейшего решения.

Глава 1

Городская среда. Общие сведения

«Городская среда» – фундаментальное понятие, выражающее глубинную сущность города и как места сосредоточения больших масс людей, и как функционального образования, играющего столь важную роль в жизни и развитии общества, в его территориальной организации.

Помимо этого, городская среда – важная составляющая часть потенциала города, благодаря которой он выполняет свою историческую миссию двигателя прогресса. Многообразная и многоконтактная городская среда благоприятствует возникновению и развитию нового в разных сферах человеческой деятельности.

Городская среда – совокупность многочисленных и разнообразных каналов массовых коммуникаций, форм и способов общения людей, их подключения к источникам разнообразной информации. Фундаментальным признаком городской среды философы называют ее нарастающее разнообразие, которое позволяет человеку приобщаться к миру культуры.

Таким образом, можно говорить о двух взаимосвязанных сторонах городской среды. Она выступает как комплекс условий жизни людей, «потребляющих» среду, удовлетворяющих свои потребности, что находится в прямой зависимости от качества среды. Одновременно городская среда является совокупностью условий для творческой деятельности, формирующей новые направления в науке, искусстве, культуре и т.д.

Понятие городской среды может трактоваться очень широко. И сам город при этом рассматривается как «особая материально производственная среда, в которой с высшей степенью концентрации протекает производственная, бытовая и общественная деятельность людей»¹. Соответственно и градостроительство – это область, комплексно решающая функционально-практические, эстетические и экологические задачи формирования окружающей среды.

¹ Авдоткин Л.Н., Лежава И.Г., Смоляр И.М. Градостроительное проектирование. М. 1989. С. 68.

Городская среда – интегральное явление. Она создается благодаря действию многих факторов и сама многокомпонентна, имея несколько составляющих. Материальная составляющая городской среды – это, с одной стороны, природа, видоизмененная самим городом, а также окружающая его. А с другой – здания и сооружения разного назначения, распределенные в нем в соответствии с планировочной структурой и архитектурной композицией. Эта материальная составляющая имеет зримый образ, вызывает определенное восприятие и оценки.

Состояние компонентов природы – важный индикатор состояния и качества городской среды. Находясь под антропогенным прессом, подвергаясь многообразным нагрузкам, природа способна восстанавливаться, спасая тем самым себя и защищая человека. Город – ареал глубоко измененной природы, особая экосистема. Степень ее изменения зависит от географического положения, конкретной географической ситуации, ответственности властей и активности жителей. Гидрографическая сеть, формы рельефа, распределение естественной растительности создают основу для формирования в городе природного экологического каркаса и функционального зонирования.

Природа в городе и его ближайшем окружении подвергается тяжкому испытанию. Будучи местами концентрации разнообразной промышленности, строительства, энергетики, автомобильного парка, населения, города являются источниками антропогенных загрязнений воздуха, поверхностных и подземных вод, почвы. Их можно уподобить вулканам, извергающим на собственную и окружающую территории огромное количество газообразных, жидких и твердых веществ.

Антропогенное преобразование ландшафтов

2.1. Природные и антропогенные источники загрязнения

В природоохранной практике необходимо учитывать не только антропогенные источники загрязнения, но и природные. Следует подчеркнуть, что если выбросы от антропогенных источников оценивают уже давно (в США с 1900 г.), то выбросы от природных источников начали оценивать сравнительно недавно.

К природным источникам биогенного характера относятся растения и микроорганизмы, выделяющие различные химические соединения.

К природным источникам небиогенного характера относятся геотермальные источники, грозовые разряды и молнии, процессы природного горения, водные и почвенные аэрозоли (переносимые массами атмосферного воздуха).

При этом в атмосферу попадают твердые и газообразные вещества, которые относят к непостоянным примесям, переменным составным частям атмосферного воздуха.

К непостоянным примесям природного происхождения относят: водяной пар, озон, оксиды азота, аммиак, диоксид серы, фторид и хлорид водорода, сероводород и взвешенные частицы. На долю примесей природного происхождения приходится около 50 % соединений серы, 93 % оксида углерода, 98 % оксида азота и 87 % реактивных углеводородов.

И, тем не менее, примеси природного происхождения обычно рассредоточены в пространстве, перемешиваются в воздухе и рассеиваются, как правило, нейтрализуются в процессе естественного самоочищения атмосферы.

Более опасны примеси антропогенного происхождения. Они характеризуются большой сосредоточенностью в пространстве, неоднородностью по составу и неравномерностью распределения. Загрязнения антропогенного происхождения наблюдаются в густонаселенных районах, содержат много веществ, отрицательно влияющих на здоровье человека, предметы материального производства, растительный и животный мир.

Основными источниками загрязнения антропогенного происхождения являются тепловые электростанции (29 % всех загрязне-

ний), предприятия черной и цветной металлургии (соответственно 24 % и 10,5 %), нефтехимической промышленности (15,5 %), строительных материалов (8,1 %), химической промышленности (1,3 %), автотранспорта (13,3 %) и другие. Причем в крупных городах доля выбросов загрязняющих веществ автотранспортом достигает 60 – 80 % и более.

Неотъемлемыми компонентами техногенных выбросов являются диоксид серы, оксид углерода и пыль.

В настоящее время загрязнения окружающей среды отходами, выбросами, сточными водами всех видов промышленного производства, коммунального хозяйства городов приобрели глобальный характер, что поставило человечество на грань экологической катастрофы.

Источники загрязняющих веществ разнообразны, также многочисленны виды отходов и характер их воздействия на компоненты биосферы. Биосфера загрязняется твердыми отходами, газовыми выбросами и сточными водами металлургических, металлообрабатывающих и машиностроительных заводов. Огромный вред наносят водным ресурсам сточные воды целлюлозно-бумажной, пищевой, деревообрабатывающей, нефтехимической промышленности.

Развитие автомобильного транспорта привело к загрязнению атмосферы городов и транспортных коммуникаций токсичными металлами и токсичными углеводородами, а постоянное возрастание масштабов морских перевозок вызвало почти повсеместное загрязнение морей и океанов нефтью и нефтепродуктами.

При разработках на поверхность земли извлекаются миллионы тонн разнообразных горных пород, образующих пылящие и горящие терриконы и отвалы. В процессе эксплуатации химических заводов и тепловых электростанций также образуется огромное количество твердых отходов (огарок, шлаки, золы), которые складываются на больших площадях, оказывая негативное влияние на атмосферу, поверхностные и подземные воды, почвенный покров.

По статистическим данным в среднем за год на нашей планете добывается около 100 млрд. т различных руд, горючих ископаемых, строительных материалов. При этом в результате хозяйственной деятельности человека в биосферу поступило более 200 млн. т CO_2 , около 146 млн. т SO_2 , 53 млн. т оксидов азота и других химических соединений. Побочными продуктами деятельности промышленных предприятий явились также 32 млрд. м^3 неочищенных сточных вод и 250 млн. т пыли.

2.2. Влияние на городскую среду химического, нефтехимического и металлургического комплексов

Вторая половина XX в. характеризовалась бурным развитием химической промышленности. В свое время успехи развития химизации принесли несомненную пользу. В настоящее время стали очевидны отрицательные последствия этого процесса.

Во-первых, с каждым годом увеличивается выброс химических соединений в окружающую среду. По оценке ВОЗ, из более чем 6 млн. известных химических соединений практически используется до 500 тыс. соединений, из них около 40 тыс. обладают вредными для человека свойствами, а 12 тыс. являются токсичными. Каждая люминесцентная лампа содержит 150 мг ртути. Например, одна разбитая лампа загрязняет на уровне ПДК 500 тыс. м³ воздуха.

Во-вторых, замена естественных материалов на синтетические приводит к целому ряду непредвиденных последствий. В биохимические циклы включается большой перечень синтетических соединений, не свойственных для целинных природных сред. Например, если в водоем попадает мыло, основой которого являются природные соединения – жиры, то вода самоочищается. Если же в воду попадают синтетические моющие средства, содержащие фосфаты, то это приводит к размножению сине-зеленых водорослей и водоем погибает.

Многие химические соединения способны передаваться пищевым цепям и накапливаться в живых организмах, вследствие чего возрастает химическая нагрузка на организм человека (табл. 1).

Под *химической нагрузкой* подразумевается общее количество вредных и токсичных веществ, которые попадают в организм человека за время его жизни.

Таблица 1.

**Химическая нагрузка на одного жителя России
за время жизни (по Данилову-Данильяну)**

Углеводороды	СО	Пестициды	Фториды	Фенол	Свинец	Ртуть	Тяжелые металлы
2,8 т	4,4 т	140 кг	6,3 кг	2,1 кг	1 кг	12 г	1 кг

Предприятия химической и нефтехимической промышленности являются источниками целого ряда разнообразных токсичных веществ. К ним в первую очередь следует отнести органические растворители, амины, альдегиды, хлор, оксиды серы и азота, соединения фосфора, ртути.

При сернокислотном производстве происходит выброс SO₂ и других соединений серы. Заводы по производству азотных удобрений

ний выбрасывают в сутки 2–5 т оксидов азота. Загрязняют воздух оксидами азота предприятия по производству анилиновых красителей, вискозы. Предприятия по производству пестицидов, органических красителей, соды, соляной и уксусной кислот загрязняют окружающую среду хлором. Шинная промышленность выбрасывает в среду стирол, толуол, ацетон. Основными источниками загрязнения нефтью и нефтепродуктами почв и поверхностных вод являются нефтепромыслы на суше и континентальном шельфе.

Причиной загрязнения являются, как правило, грубые нарушения технологии добычи, переработки и системы распределения нефти и нефтепродуктов, различные аварийные ситуации.

Общая масса нефтепродуктов, ежегодно попадающих в моря и океаны, приблизительно оценивается в 5–10 млн. т. Нефтепродукты, попадая в воду, наносят серьезный ущерб живым организмам. При концентрации нефтепродуктов в водоеме 0,05–1,0 мг/л погибает планктон, а концентрация 10–15 мг/л смертельно опасна для взрослых особей рыб.

Предприятия нефтеперерабатывающей промышленности загрязняют атмосферу таким опасным соединением как серная кислота, которая в больших количествах используется в нефтехимических технологиях. Объем выбросов SO_2 на нефтеперерабатывающем заводе мощностью 12 млн. т составляет 219 тыс. т в год, причем их отрицательное влияние проявляется на расстоянии 20 км от предприятия.

Крупнотоннажные сернокислотные отходы содержат в зависимости от технологии производства от 8–10 до 80–85 % серной кислоты и до 10–15 % углеводородов. Регенерация отработанной серной кислоты технологически весьма сложна и обходится втрое дороже, чем получение чистой серной кислоты. Поэтому сернокислотные отходы обычно сливаются в овраги и горные отработки, а при малых концентрациях кислоты – в реки.

Данные об источниках загрязнения гидросферы нефтью приведены в таблице 2.

Черная и цветная металлургия и металлообрабатывающая промышленность занимают одно из первых мест по объему загрязнений, выбрасываемых в окружающую среду.

Производство чугуна и стали ежегодно сопровождается образованием более 70 млн. т металлургических шлаков, из которых используется более 50 %. Кроме того, различные виды металлургического производства и металлообработки (доменное, сталеплавильное, горячего проката, травление металлов) дают большие массы разнообразных по составу шлаков и пылей, используемых частично

или вообще не используемых. В целом производство 1 т стали сопровождается образованием около 0,4 т твердых отходов.

Таблица 2

**Источники загрязнения гидросферы нефтью
(по Стонеру и Сигеру)**

Источники загрязнения	Общее количество, млн. т/год	Доля, %
Морские перевозки,	2,13	34,9
в том числе:	1,83	30,0
обычные перевозки	0,3	4,9
катастрофы	1,9	31,1
Вынос реками	0,6	9,8
Попадание из атмосферы	0,3	4,9
Промышленные отходы	0,6	9,8
Природные источники	0,3	4,9
Городские отходы	0,2	3,2
Отходы прибрежных		
нефтеочистительных заводов	0,08	1,3
Добыча нефти в открытом море,		
в том числе:	0,02	0,3
обычные операции	0,06	0,98
аварии		
Всего:	8,32	100 %

Металлургические шлаки представляют собой силикатные системы с различным содержанием железа. Те же шлаки содержат тяжёлые металлы, мышьяк, сурьму и др. примеси, которые из отвалов и других накопителей отходов попадают в окружающую среду.

Выбросы предприятий черной металлургии имеют высокую (300–400, а иногда до 800 °С) температуру. Загрязнение воздуха от предприятий черной металлургии в зависимости от силы ветра распространяется на расстояние 15–25 км. Воздушный бассейн загрязняют и многочисленные источники «неорганизованных» выбросов данной отрасли: рудные дворы, бункерные эстакады, узлы агломерационного производства и переработки шлаков.

Цветная металлургия является вторым после теплоэнергетики загрязнителем биосферы диоксидом серы. В процессе обжига и переработки сульфидных руд, цинка, меди, свинца и некоторых других металлов в атмосферу выбрасываются газы, содержащие 4–10 % SO₂. Кроме диоксида серы, эти газы содержат трихлорид мышьяка, хлорид и фторид водорода и другие токсические соединения.

Экологическая оценка урбанизированных территорий

3.1. Основные понятия

В связи с ростом хозяйственной деятельности человека и существенными изменениями окружающей природной среды появляется острая необходимость в оценке ее состояния и степени благоприятности для человека и других живых существ. Окружающая природная среда может рассматриваться по отдельным компонентам (атмосфера, вода, почва, биота) и ландшафтам в целом. Обращение к ландшафтам как цельным многокомпонентным геосистемам связано со следующими преимуществами:

- рассматривается весь комплекс взаимодействующих компонентов и межкомпонентных связей;
- фиксируются все происходящие или ожидаемые изменения и последствия.

От свойств и состояния ландшафтов зависят также важные для человека и уязвимые при антропогенных воздействиях среда – и ресурсовоспроизводящие функции.

В полной мере эти функции способны выполнять ландшафты, находящиеся в нормальном, не нарушенном состоянии. Если же природные компоненты оказываются нарушенными, выполнение названных функций становится неполным или совсем прекращается. Это, естественно, приводит к потерям (ущербу): снижению урожаев, истощению природных ресурсов, росту заболеваемости населения и т.п. Иначе говоря, степень нарушения природных компонентов ландшафта в значительной степени влияет на степень удовлетворения человеческих потребностей. Это означает, что все свойства природной среды, свидетельствующие о степени ее благополучия (неблагополучия) оказываются экологически значимыми и для человека. В этом заключается суть понятия «*экологическая оценка ландшафта*».

Таким образом, *экологическая оценка* – это определение степени пригодности (благоприятности) природно-ландшафтных условий территории для проживания человека и какого-либо вида хозяйственной деятельности.

Информационной базой для экологической оценки территории является *экодиагностика* (*экологическая диагностика*) – выяв-

ление и изучение признаков, характеризующих современное и ожидаемое состояние окружающей среды, экосистем и ландшафтов, а также разработка методов и средств обнаружения, предупреждения и ликвидации негативных экологических явлений и процессов. Таким образом, различие между экологической оценкой и экодиагностикой заключается в том, что *первая* делает упор на определении ценности, уровня или значимости условий территории для проживания человека и его деятельности, а *вторая* стремится максимально объективно зафиксировать эти условия для дальнейших оценочных действий.

Экодиагностику можно рассматривать как информационную базу для экологической оценки территории.

Экологическая оценка территории города включает:

- установление природно-ландшафтной дифференциации городской среды;
- определение состояния ландшафтов и их отдельных компонентов;
- установление антропогенных воздействий на ландшафт;
- выяснение потенциальных возможностей городских ландшафтов противостоять антропогенным нагрузкам;
- определение экологических ситуаций и оценки степени их остроты;
- разработку рекомендаций по улучшению экологической обстановки
- городской среды.

Проведение такой оценки, по существу, означает анализ качества окружающей природной среды города и ее изменения под воздействием антропогенных факторов.

Любая оценка основывается на отношении между свойствами субъекта и объекта. *Субъектом* выступает человек, *объектом* в данном случае является современный ландшафт (геоэкосоциосистема), измененный в разной степени хозяйственной деятельностью человека.

Экологическая ситуация – рассматривается как территориальное сочетание различных, в том числе негативных и позитивных с точки зрения проживания и состояния здоровья населения, природных условий и факторов, создающих на территории определенную экологическую обстановку разной степени благополучия и неблагополучия.

Изменение природной среды в результате антропогенных воздействий, ведущее к нарушению структуры и функционирования

ландшафтов и приводящее к негативным социальным, экономическим и иным последствиям, называется *экологической проблемой*.

Неблагоприятная экологическая ситуация представляет, по сути дела, территориальное сочетание экологических проблем. Так как любая территория или ареал экологической ситуации принадлежат определенному ландшафту, то оценивается, в конечном счете, природный или природно-антропогенный ландшафт.

3.2. Анализ антропогенной нагрузки

Анализ антропогенной нагрузки на ландшафт имеет решающее значение для выявления и определения экологических проблем.

Антропогенная нагрузка на ландшафт оценивается по видам использования земель и характеру заселения территории (плотность сельского и городского населения).

Рассмотрение современного использования земель строится на основе схемы экологического ранжирования отдельных видов использования территорий и акваторий.

Территории (по Л.И. Егоренкову, Б.И. Кочурову) делятся на 4 крупные категории, различающиеся по характеру и степени антропогенного воздействия:

1. застроенные;
2. возделываемые;
3. используемые в естественном виде;
4. неиспользуемые земли.

Выделяют также 4 крупные категории использования акваторий:

1. производственного использования;
2. водохозяйственные;
3. используемые в естественном виде;
4. неиспользуемые.

Плотность населения для оценки экологических проблем в общем виде предполагается характеризовать четырьмя уровнями:

1. территории с плотностью менее 1 чел/км² – малоосвоенные земли с большим участием естественных ландшафтов;
2. плотность 1–200 чел/км² – территория со средней интенсивностью использования при преобладании одного вида использования;
3. плотность 200–1000 чел/км² – интенсивно освоенные земли;

4. плотность 1000 чел/км² и более – территории, на которых преобладают застроенные земли.

Таким образом, экологическая оценка территории включает изучение как природных, так и антропогенных факторов. К первым относится природно-ландшафтная дифференциация территорий и потенциал устойчивости ландшафтов к антропогенным воздействиям, ко вторым – вид использования территории и степень антропогенной нагрузки.

3.3. Понятие эколого-хозяйственного баланса

Эколого-хозяйственный баланс, предполагающий сбалансированное соотношение на конкретной территории различных видов деятельности и интересов разных групп населения, был введен для экологической оценки территории.

Соотношение между уровнем антропогенной нагрузки и природным потенциалом ландшафта свидетельствует об экологическом благополучии или неблагополучии территории.

Такое соотношение является выражением балансового типа и может быть отнесено по своему содержанию к эколого-хозяйственному балансу, который в свою очередь делится на *территориальный и физический*.

Территориальный эколого-хозяйственный баланс показывает соотношение природных ландшафтов и в разной степени антропогенно измененных ландшафтов, т.е. различных видов использования земель, и может быть представлен выражением:

$$\frac{S}{S_1},$$

где S – площадь земель разной степени антропогенной преобразованности; S_1 – площадь природных ландшафтов.

Физический эколого-хозяйственный баланс отражает соотношение между уровнем антропогенной нагрузки и потенциалом устойчивости ландшафта данной территории:

$$\frac{P}{P_1},$$

где P – величина антропогенной нагрузки; P_1 – величина потенциала устойчивости ландшафта (способность к самоочищению, рассеиванию, биологическому поглощению и разложению и т.п.).

Таким образом, *эколого-хозяйственный баланс территории* – это соотношение различных видов использования территории и поддержание равновесного состояния потоков вещества и энергии, что обеспечивает устойчивость ландшафтов и воспроизводство природных (возобновляемых) ресурсов, не вызывающих негативных экологических изменений в природе.

Нарушение сбалансированного соотношения и равновесного состояния ведут к эколого-хозяйственному дисбалансу, к экологическому кризису.

Качество окружающей природной среды в городах и его нормирование

4.1. Оценка качества природной среды

Экологические права человека, экологическая экспертиза, гражданская и уголовная ответственность физических юридических лиц за загрязнение, экологический риск – дифференциация этих понятий зависит от оценки обществом состояния окружающей среды, от нормативных показателей степени ее загрязнения.

В настоящее время используются разные нормативы качества окружающей природной среды, и функции их различны. Одни дают оценку среды обитания человека, другие лимитируют вредные воздействия на природу. Однако их объединяет общность целей, так как они определяют качество не социальной, а природной среды.

Под *качеством природной среды* понимают такое состояние её экологических систем, при котором постоянно обеспечиваются обменные процессы энергии и веществ между природой и человеком на уровне, обеспечивающем воспроизводство жизни на Земле. Качество среды до активного вмешательства человека обеспечивалось самой природой путем саморегуляции, самоочищения от загрязнений нетехногенного происхождения.

В основе такого самоочищения и саморегуляции лежит *принцип безотходности процессов, происходящих в природных циклах*. Это значит, что конечный продукт одного служит сырьем для следующего природного цикла.

Человеческое производство (промышленное, техногенное и др.) в отличие от природного, построено на отходной технологии. Конечный продукт, получаемый человеком в результате технологического процесса, используется им нерационально. Из 100% основного продукта около 90%, а иногда и более выбрасывается человеком в отходы, которые не могут затем явиться сырьем для природных процессов (циклов). Это приводит к накоплению на поверхности Земли инертных (неусвояемых) или вредных материалов.

Воздействие человека на природную среду и негативные последствия его деятельности создали в цивилизованном обществе проблему регулирования качества среды, в которой живет и проявляет себя человек.

Нормирование качества окружающей природной среды – это процесс разработки и придания юридической нормы научно обоснованным нормативам в виде показателей предельно допустимого воздействия человека на природу или среду обитания.

Норма – это мера воздействия. *Предельно допустимой нормой* являются законодательно устанавливаемые допустимые размеры воздействия человека на окружающую среду.

Под воздействием следует понимать *антропогенную деятельность*, т. е. ту, которая связана с реализацией экономических, культурных, рекреационных интересов человека. В результате этой деятельности человек вносит биологические, химические и физические изменения в природную среду. Эти изменения чаще всего являются вредными для всего живого на Земле. Наиболее распространенным отрицательным воздействием на природную среду является ее загрязнение.

Под *загрязнением* понимается физическое, химическое или биологическое изменение окружающей природной среды, вызванное антропогенной деятельностью человека, содержащее угрозу причинения вреда жизни и здоровью человека, состоянию растительного и животного мира, экологическим системам. Под термином «загрязнение» понимаются и другие виды неблагоприятного воздействия на окружающую природную среду. Это такие негативные изменения, которые наступают в результате нарушения государственных стандартов на качество продукции, производства и потребления вследствие превышения антропогенной нагрузки на природную среду.

Нормативы качества – предельно допустимые нормы воздействия на окружающую природную среду антропогенной деятельности человека (хозяйственной, рекреационной и т. п.). К содержанию нормативов сформулированы следующие общие требования:

- экологическая безопасность населения;
- сохранение генетического фонда;
- обеспечение рационального использования и воспроизводства природных условий, устойчивого развития хозяйственной деятельности.

Цель этих требований – обеспечить научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов как основы общественного прогресса.

Предельно допустимые нормы – это своего рода вынужденный компромисс, который позволяет и развивать хозяйство, и охранять жизнь и благополучие человека.

Нормативы качества оценивают по трем показателям: медицинским, технологическим и научно-техническим.

Медицинские показатели устанавливают пороговый уровень угрозы здоровью человека, его генетической программе; *технологические показатели* оценивают уровень установленных пределов техногенного воздействия на человека и среду обитания; *научно-технические показатели* оценивают возможность научных и технических средств контролировать соблюдение пределов воздействия по всем его характеристикам.

Вопрос о пороговой величине нормативов качества, т. е. предельно допустимого загрязнения или иного воздействия на окружающую среду, является дискуссионным.

Нормативы качества не относятся к числу правовых норм. Это нормы технического или технико-экономического характера, и сами по себе они не обладают юридической силой. Такие нормы в виде научных рекомендаций, методических разработок есть в министерствах, ведомствах, научных и проектных учреждениях. Они помогают в решении тех или иных вопросов, но не являются обязательными для соблюдения.

Норматив становится обязательным и имеет юридическую силу с момента утверждения его компетентным органом. Для нормативов качества окружающей природной среды таким органами являются Министерство здравоохранения и Министерство природных ресурсов.

Закон юридически закрепляет основные требования к нормативам качества, виды нормативов качества, органы, их утверждающие, обязанности их выполнения и соблюдения последствия за их невыполнение. Что касается самих нормативов как технических норм, то они не входят в содержание Закона, а публикуются в специальных нормативных справочниках и изданиях.

Все нормативы качества окружающей природной среды делятся на три вида (группы): санитарно-гигиенические, производственно-хозяйственные, комплексные.

4.2. Нормирование качества окружающей среды

4.2.1. Предельно допустимые концентрации вредных веществ

Проблема нормирования нагрузок на экосистемы обсуждается уже более двух десятилетий. И, тем не менее, общепринятого ут-

вержденного метода оценки воздействия на среду пока нет, хотя в США и Европе в настоящее время в различных случаях и регионах применяется около 50 методик такой оценки. В нашей республике, в России и в других странах наиболее развита система санитарно-гигиенического нормирования.

Наиболее упрощенный метод оценки состояния экосистемы – определение *предельно допустимых концентраций (ПДК)* содержащихся в них вредных веществ. Они и составляют нормативную основу качества окружающей среды на сегодняшний день.

Под *предельно допустимой концентрацией* понимают такое загрязнение, которое не оказывает на человека или иной биологический объект прямого или косвенного вредного влияния, не снижает его работоспособности, не оказывает канцерогенного, аллергенного, тератогенного (повреждающего внутриутробно плод) и мутагенного (вызывающего генетические изменения в организме) действия, причем отрицательные последствия не должны проявляться ни в момент воздействия, ни в отдаленной перспективе.

При решении вопроса о допустимом содержании *атмосферных* загрязнений используют принцип лимитирующего показателя (нормирование по наиболее чувствительному показателю). Так, если запах ощущается при концентрациях, не оказывающих вредного влияния на организм человека, нормирование осуществляют с учетом порога обоняния.

Для каждого вещества, загрязняющего атмосферный воздух, установлены два норматива: *максимальная разовая и среднесуточная ПДК*. Максимальная разовая ПДК ограничивает содержание атмосферных загрязнений при кратковременном (до 20 мин.) воздействии, а среднесуточная – при длительном.

Помимо ПДК, нормирующих воздушную среду в населенных пунктах, разработаны ПДК воздуха рабочей зоны.

ПДК основных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест характеризуется следующими параметрами (табл. 3).

Таблица 3

**ПДК некоторых вредных веществ
в атмосферном воздухе населенных мест, мг/м³**
(Егоренков, Кочуров, 2005)

Вещество	Максимальная разовая	Среднесуточная
Диоксид азота	0,085	0,04
Аммиак	0,2	0,04
Ацетон	0,35	0,35

Окончание табл.

Вещество	Максимальная разовая	Среднесуточная
Бензол	1,5	0,1
Бензин	5,0	1,5
Дихлорэтан	3,0	1,0
Изопропилбензол	0,014	0,014
Метанол	1,0	0,5
Пиридин	0,08	0,08
Диоксид серы	0,5	0,05
Сероводород	0,008	0,008
Стирол	0,04	0,002
Толуол	0,6	0,6
Уксусная кислота	0,2	0,05
Диоксид углерода	5	3
Фенол	0,01	0,003
Формальдегид	0,035	0,003
Хлор	0,1	0,03

Для регулирования качества окружающей среды введен и строго контролируется *предельно допустимый выброс (ПДВ)*, который является научно обоснованной технической нормой выброса вредных веществ из промышленных источников в атмосферу, определяемой на основе различных параметров источников, свойств выбрасываемых вредных веществ и атмосферных условий.

ПДК вредных веществ в воде водоемов должна обеспечивать безопасность здоровья населения и благоприятные условия для санитарно-бытового и рыбохозяйственного использования природных водоемов. В расчет принимаются наиболее уязвимые группы населения: лица пожилого возраста, дети, больные. Исследования влияния какого-либо вредного вещества на организм ведутся по трем признакам вредности: общесанитарному, органолептическому и санитарно-токсикологическому.

Общесанитарные признаки характеризуют процессы естественного самоочищения водоемов. В нормальных условиях загрязненная вода перемешивается с остальной её массой и в дальнейшем очищается под воздействием бактерий. Однако при чрезмерном количестве вредных стоков микроорганизмы не справляются со своей задачей. Большое значение имеет кислородный режим, поэтому в качестве показателей общесанитарного состояния водоема используются такие, как количество растворен-

ного кислорода в воде, биохимическая потребность в кислороде (БПК).

Например, согласно нормативам качества воды для водоемов питьевого и культурно-бытового назначения БПК не должна превышать 3–6 мг/л. Если же в составе вредных стоков содержится много азота и фосфора (канализационные стоки, смывы с полей), то начинается бурное развитие водорослей (так называемое цветение водоемов). Бактерии, разлагающие гниющие водоросли, потребляют кислород (следовательно, БПК в водоеме существенно выше нормы), вследствие чего создается его дефицит. Вода начинает «гнить», испускать аммиачное и метановое зловоние, гниющие водоросли выделяют ядовитые вещества. Такой водоем умирает как живой биологический объект.

Органолептические свойства воды – свойства, которые выявляются и оцениваются с помощью органов чувств. Это цвет, мутность, прозрачность, запах и т.д. *Санитарно-токсикологические признаки* вредности определяются влиянием содержащихся в воде водоемов вредных веществ на организм человека.

При установлении ПДК учитывается так называемый лимитирующий признак вредности, т.е. тот, которому соответствует наименьшее значение концентрации вредного вещества. Проводится гигиеническое нормирование в условиях одновременного действия нескольких загрязнителей.

4.2.2. Нормативы предельно допустимого уровня радиационного воздействия

Особое место среди нормативов качества окружающей природной среды занимает ПДУ (предельно допустимый уровень) радиоактивного воздействия. Этот норматив устанавливается службой санитарно-эпидемиологического надзора в величинах, которые не должны представлять опасность для здоровья человека, его генетического фонда.

Под *радиационным воздействием* понимают частный случай ионизирующего излучения, исходящего от радиоактивных веществ. Радиоактивные вещества обладают активным излучением в результате распада атомных ядер некоторых химических элементов.

Проходя через живые ткани человека, радиоактивные α -, β - и γ -излучения поглощают энергию клеток живой ткани, нарушая биохимические процессы, что приводит к физическим, химическим и физиологическим патологическим изменениям в организме, вызывающим лучевую болезнь и летальный исход.

При защите человека и окружающей природной среды главное внимание уделяется источникам радиационного воздействия, способным давать излучение в дозах, значительно превышающих допустимые для человека нормы. К ним относятся ядерные испытания, атомные реакторы (установленные на электростанциях и морских судах), радиоактивные материалы (используемые предприятиями, учреждениями, организациями, гражданами).

Естественное (космическое и земное) излучение, хотя и дает около 4/5 всей среднегодовой эквивалентной дозы облучения, растянуто во времени.

Среди источников искусственного радиоактивного излучения выделяется также медицинская аппаратура, приборы и бытовая техника. Однако при условии соблюдения правил пользования и хранения они не представляют угрозы.

Принятые в настоящее время нормативы были разработаны на основе рекомендаций Международной комиссии о радиационной защите и одобрены Национальной комиссией по радиационной безопасности при бывшем Минздраве СССР. До 2000 г. действующими из них являлись: Нормы радиационной безопасности НРБ-76/87, Основные санитарные правила ОСП-72/87, Санитарные нормы проектирования СН-254-71.

С точки зрения мощности и времени полученной дозы облучения и его типа все лица, подвергавшиеся облучению подразделялись на три группы:

- *группа А*: к ней относятся все, кто постоянно или временно работал непосредственно с источником радиоактивного воздействия (операторы атомных электростанций, ученые физики-атомщики, матросы атомных судов);

- *группа Б*: к ней относятся граждане, которые по условиям проживания или размещения могут пострадать от радиоактивного загрязнения;

- *группа В*: к ней относится остальная часть населения.

Например, радиационный фон в средней полосе России с учетом естественной радиации составляет 10–20 микрорентген в час (мкр/ч) (мощность излучения цветного телевизора – 30–40 мкр/ч, в салоне самолета на высоте 10 км – 400 мкр/ч).

Контроль за уровнем радиационной безопасности населения выполняется органами санэпиднадзора.

Приборы для обнаружения и измерения ионизирующих излучений по своему назначению подразделяются на дозиметры, радиометры, спектрометры.

Универсальные приборы совмещают функции всех трех видов.

В зависимости от объема и характера контроля приборы могут быть:

- индивидуального контроля (носимые);
- группового контроля (переносные);
- стационарные;
- установки для непрерывного дистанционного дозиметрического контроля.

Наиболее распространенные бытовые приборы для контроля уровня излучения «Белла», «Поиск», «Сосна», «Припять» могут быть рекомендованы для населения.

4.2.3. Нормативы предельно допустимых уровней воздействий шума, вибрации, магнитных полей и иных вредных физических воздействий в городах

Шум, вибрация, магнитные поля и другие физические воздействия относятся условно к акустическому загрязнению окружающей человека среды. Объектом воздействия акустического загрязнения становится в первую очередь человек, его здоровье.

Шум – неизбежная реальность цивилизации. Более того, в определенных дозах он необходим человеку для сохранения жизненного фона, обеспечивающего ему безопасность. Например, шум на дорогах позволяет при определенных навыках определить характер движения автомобиля, его тип, расстояние до него, скорость и другие факторы, необходимые для безопасного перехода через дорогу. Только зрительное восприятие движущегося транспорта значительно снижает и обедняет информацию, обеспечивающую безопасность поведения человека.

Превышение же допустимых норм физического воздействия шума вызывает болезненную реакцию, адаптацию к опасности, снижает трудоспособность, приводит к нервным, психическим, раковым, сердечно-сосудистым заболеваниям. От чрезмерных воздействий страдает не только человек, но растительный и животный мир, гибнут материальные ценности.

Предельно допустимые нормы шумового воздействия на человека устанавливаются в децибелах (Дб). Под оптимальным шумовым фоном понимают энергию шума 20 Дб, городской шум имеет в среднем уровень 30–40 Дб, предельно допустимый шум для самолетов над землей – 50 Дб. Шум в 90Дб вызывает болезненные ощущения.

ПДУ шума устанавливают органы здравоохранения (Госсанэпиднадзор). Совместно с этой службой строительные ведомства разрабатывают и утверждают санитарные нормы и правила, предусматривающие меры защиты от шума.

Другим направлением защиты от действия шума является внедрение бесшумной технологии производственных процессов, бесшумного оборудования и транспорта.

Если шум – это звук, имеющий хаотичные характеристики, то *вибрация* – это колебания твердого тела, воздействующие на конечности человека или его опорно-двигательный аппарат.

Вибрация характеризуется виброскоростью (м/с) и виброускорением (м/с²). Очень важное значение имеет амплитуда и частота вибрации. Установлено, что такие части тела, как желудок и голова, особенно болезненно реагируют на определенные резонансные частоты – 6–8 Гц. Длительное влияние вибрации в процессе работы приводит к таким профессиональным заболеваниям, как язва желудка, психические и нервные расстройства, вибрационная болезнь, гипертония.

Еще одно вредное для человека внешнее воздействие, появившееся в условиях технического прогресса, – различные электромагнитные излучения. Их источниками являются высоковольтные сети переменного электрического тока, радио- и телестанции, радио- и локационные объекты, мощные электромоторы.

Санитарные правила запрещают постоянное проживание в зоне электромагнитных излучений. Наряду с организационными мерами по выявлению и учету источников электромагнитных колебаний, проведению контроля за их размещением актуальным сейчас является создание контрольно-измерительной аппаратуры для определения уровня воздействия, а также выпуск защитных материалов для использования в практике градостроительства. К иным воздействиям относится *тепловое загрязнение* окружающей природной среды. Оно связано с крупными предприятиями, требующими большого количества воды для охлаждения материалов, оборудования и машин в технологических процессах. Это электростанции, атомные реакторы, металлургическое и литейное производство, прокатные станы, мощные двигатели и турбины.

4.3. Нормативы качества в производственно-хозяйственной сфере

Производственно-хозяйственные нормативы качества устанавливают требования к источнику вредного воздействия, ограничивая его деятельность определенной пороговой величиной. Возглавляют эту группу нормативы выбросов вредных веществ (ПДВ). К этой же группе нормативов могут относиться и другие требования, например разделы технологических строительных норм и правил, касающиеся охраны окружающей природной среды.

С помощью этой группы нормативов качества осуществляется контроль за промышленными и другими выбросами и сбросами в окружающую среду вредных веществ, микроорганизмов, биологических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, воды и почвы. Согласно Закону об охране окружающей среды эта группа нормативов устанавливается с учетом производственных мощностей объекта, данных о наличии мутагенного эффекта и вредных воздействий по каждому источнику загрязнения на основе действующих нормативов ПДК вредных веществ в окружающей природной среде.

Используя нормативы ПДК, оценивают экологическое и санитарно-гигиеническое состояние окружающей природной среды. Контроль за источником вредного действия, регулирование его поведения выполняют путем применения нормативов ПДВ вредных веществ.

Под *выбросами* понимается поступление вредных веществ в атмосферу.

Сброс – поступление вещества вместе со сточными водами в водные объекты.

ПДВ определяют по каждому *источнику выбросов (сбросов)*, которых может быть несколько на одном предприятии. Источники вредных выбросов устанавливаются органами надзора и контроля путем инвентаризации.

Существует установленный порядок разработки и утверждения экологических нормативов на сбросы и выбросы загрязняющих веществ, лимитов использования природных ресурсов, размещения отходов. Разработку указанных экологических нормативов организует Министерство природных ресурсов совместно с другими уполномоченными органами в области охраны окружающей природной среды, а также с участием исполнительной власти республик, краев, областей и районов.

Проекты нормативов выбросов и сбросов разрабатываются научными учреждениями на самих предприятиях с учетом предложений местных органов самоуправления и мнения общественности.

Для конкретных предприятий и организаций экологические нормативы устанавливают Министерство природных ресурсов государства или специально уполномоченные органы в области охраны окружающей природной среды, органы санэпиднадзора в соответствии с их компетенцией. В частности, по *химическим веществам* нормативы выбросов и сбросов устанавливает Министерство природных ресурсов. По *биологическим веществам и микроорганизмам, по физическим видам воздействия радиации* – Госсаннадзор. Нормативы выбросов, приводящих к загрязнению окружающей среды на большие расстояния в результате трансграничных переносов вредных веществ в межрегиональных, межгосударственных масштабах, утверждаются МПР России и соседних государств.

Существуют два вида нормативов выбросов (сбросов) – *предельно допустимые и временно согласованные*.

Постановлением о порядке введения в действие союзного закона об охране атмосферного воздуха предусматривалось право специально уполномоченных органов государства устанавливать временно согласованные величины выбросов загрязняющих веществ для тех предприятий, которые не в состоянии обеспечить на момент введения в действие закона нормативы предельно допустимых выбросов.

Одновременно предприятия, получившие разрешение работать по временно согласованной схеме выбросов, обязаны были разрабатывать планы снижения выбросов по этапам до достижения норм ПДВ. Постепенно временные правила сделались постоянными. Они снижают ответственность предприятия за загрязнение окружающей природной среды и причинение вреда здоровью человека.

В настоящее время такие уступки неуместны, ибо *рынок экологических услуг* дает широкие возможности для обезвреживания отходов. Если предприятие не использует эти возможности, значит, оно собирается строить свое благополучие за счет природы и здоровья населения.

Меры по рациональному устройству территории города, принимаемые в целях улучшения экологической обстановки

Улучшение состояния окружающей среды городов достигается с помощью различных мер: технологических (переход на более совершенные, «чистые» технологии), технических (совершенствование устройств очистки сбросов в водоемы и выбросов в атмосферу), структурных (закрытие и вывод за пределы города производств-загрязнителей и, наоборот, развитие производств, экологически уместных для него), архитектурно-планировочных (организация промышленных зон, создание санитарно-защитных разрывов).

Неупорядоченное размещение промышленности по территории города резко ухудшает в нем экологическую обстановку. Градостроительным способом противодействия этому служит организация промышленных зон. В генеральные планы городов, схемы районной планировки, схемы расселения включаются разделы по охране окружающей среды в районе города.

В проектно-планировочной практике успешно используется *концепция опорного экологического каркаса*, которая большое развитие получила в трудах В.В. Владимирова. Концепция основывается на объективных процессах *поляризации ландшафта* происходящих как в природе, так и в социально-экономической среде. Эта закономерная тенденция в развитии окружающей среды, по мнению Б.Б. Родомана, может стать программой улучшения среды в эпоху продолжающейся индустриализации, автомобилизации и роста городов.

Она закрепляет поляризацию ландшафта в рациональных, полезных для человека, для общества пространственных формах.

С помощью опорного экологического каркаса можно сбалансировать отношения между природой и техникой, урбанизацией и средой. В основу организации территории положено выделение трех основных зон:

- а) наибольшей хозяйственной активности;
- б) экологического равновесия;
- в) буферной зоны высокой хозяйственной активности, в том числе и расположенные в ней города и агломерации, имеют свой экологический каркас, образованный зелеными клиньями и пояса-

ми, водно-парковыми диаметрами, для создания которого используется природная основа в виде гидрографической сети, форм рельефа, естественных зеленых насаждений.

Зоны экологического равновесия нужны для воспроизводства важнейших природных ресурсов. В них устанавливается строгий режим хозяйственной деятельности, ограничивается развитие промышленности, сдерживается рост городов, запрещается рубка леса, кроме санитарной. Предусматривается расширение сети природных парков, заповедников, заказников, охраняемых ландшафтов. Лесистость поддерживается на уровне 40–50%, сохраняются чистыми малые реки, восстанавливаются популяции животных и птиц, имеющих хозяйственное значение, а также редких их видов, запрещаются все виды охоты, кроме необходимых для поддержания фауны в равновесном состоянии.

На стыке региональных систем расселения предусмотрено формирование буферных зон, которые должны компенсировать экологическую недостаточность ареалов с высокой экономической плотностью. Такие зоны выступают в роли своеобразных экологических «швов» между региональными системами расселения. Наконец, наименее освоенные территории с низкой плотностью населения, обладающие значительным экологическим потенциалом, следует рассматривать в качестве экологической зоны, предназначенной для компенсации изъятов природных ресурсов в стране в целом.

Таким образом, опорный экологический каркас формируется на трех территориальных уровнях: страны, крупной ее части (крупный экономический район или их группа), мезорайонном (республика, край, область), локальном (город, агломерация). По отношению к опорному экономическому каркасу экологический каркас выступает в качестве антипода, «антикаркаса».

Во-первых, он обеспечивает сбалансированность во взаимоотношениях человека и природы в определенном пространстве. Во-вторых, в отличие от экономического каркаса, представляющего собой линейно-узловую структуру, экологический каркас образован значительными по площади территориями (это его главные базовые элементы), сохраняющими и в пределах экономически плотных пространств ареальный характер в виде широких клиньев, полос, поясов, играющих экологическую функцию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения данной работы нами сделаны следующие выводы:

1. Город – ареал глубоко измененной природы, особая экосистема. Степень ее изменения зависит от географического положения, конкретной географической ситуации, ответственности властей и активности жителей. Гидрографическая сеть, формы рельефа, распределение естественной растительности создают основу для формирования в городе природного экологического каркаса и функционального зонирования.

2. В настоящее время загрязнения окружающей среды городов отходами, выбросами, сточными водами всех видов промышленного производства, коммунального хозяйства приобрели глобальный характер, что поставило человечество на грань экологической катастрофы.

3. Проведение экологической оценки городской среды, по существу, означает анализ качества окружающей природной среды города и ее изменения под воздействием антропогенных факторов.

4. Улучшение состояния окружающей среды городов может достигаться с помощью различных мер: технологических (переход на более совершенные, «чистые» технологии), технических (совершенствование устройств очистки сбросов в водоемы и выбросов в атмосферу), структурных (закрытие и вывод за пределы города производств-загрязнителей и, наоборот, развитие производств, экологически уместных для него), архитектурно-планировочных (организация промышленных зон, создание санитарно-защитных разрывов).

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдотьин Л.Н., Лежава И.Г., Смоляр И.М. Градостроительное проектирование. – М., 1989.
2. Арустамов Э.А. Природопользование: Учебник. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2004. – 312 с.
3. Голубев Г.Н. Геоэкология. – М.: ГЕОС, 1999. – 338 с.
4. Горшков С.П. Концептуальные основы геоэкологии. – М.: Желдориздат, 2001. – 592 с.
5. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. – М.: Высшая школа, 1988. – 328 с.
6. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. Экологический вызов и устойчивое развитие. – М.: Прогресс-традиция, 2000. – 416 с.
7. Егоренков Л.И. Геоэкология. – М.: МПУ, 1993. – 200 с.
8. Егоренков Л.И. Географо-экологические основы организации территории. – М.: Прометей, 1995. – 136 с.
9. Кочуров Б.И. География экологических ситуаций (экодиагностика территории). – М., 1997. – 156 с.
10. Кочуров Б.И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории. – Смоленск: СГУ, 1999. – 154 с.
11. Нестеров П.М., Нестеров А.П. Экономика природопользования и рынок: Учебник для ВУЗов. – М., 1997.
12. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. – М., 1999. – 768 с.
13. Плотников Н.И. Подземные воды – наше богатство. – М.: Недра, 1990. – 204 с.
14. Покровский С.Г. Методы изучения пространственно-временных особенностей природопользования. – М.: МГУ, 1993. – 90 с.
15. Проблемы экологии России/ под ред. В.И. Данилова-Данильяна и В.М. Котлякова. – М.: 1993. – 347 с.
16. Реймерс Н.Ф. Надежды на выживание человечества. Концептуальная экология. – М.:1992. – 365 с.
17. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 640 с.
18. Реймерс Н.Ф. Экология. Теория, законы, правила, принципы и гипотезы. – М., 1994.
19. Седов С.П. Основы экологической безопасности: Учебно-методическое пособие. – М., 1993.
20. Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов. – М., 1990.
21. Сочава Б.Б. Проблемы физической географии и геоботаники. Избр. труды. – Новосибирск: Наука, 1986. – 344 с.
22. Топчиев А.Г. Геоэкология. – Одесса: «Астропринт», 1996. – 392 с.
23. Чупахин В.М. Основы ландшафтоведения. – М.: Агропромиздат, 1987. – 168 с.
24. Экологический анализ окружающей среды с целью её рационального использования и прогноза изменений/ под ред. А.В. Хабарова. – М.: ГУЗ, 2001. – 361 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
<i>Глава 1. Городская среда. Общие сведения</i>	<i>4</i>
<i>Глава 2. Антропогенное преобразование ландшафтов</i>	<i>6</i>
2.1. Природные и антропогенные источники загрязнения	6
2.2. Влияние на городскую среду химического, нефтехимического и металлургического комплексов	8
<i>Глава 3. Экологическая оценка</i> урбанизированных территорий	11
3.1. Основные понятия	11
3.2. Анализ антропогенной нагрузки	13
3.3. Понятие эколого-хозяйственного баланса	14
<i>Глава 4. Качество окружающей природной среды</i> в городах и его нормирование	16
4.1. Оценка качества природной среды	16
4.2. Нормирование качества окружающей среды	18
4.2.1. Предельно допустимые концентрации вредных веществ.....	18
4.2.2. Нормативы предельно допустимого уровня радиационного воздействия.....	21
4.2.3. Нормативы предельно допустимых уровней воздействий шума, вибрации, магнитных полей и иных вредных физических воздействий в городах	23
4.3. Нормативы качества в производственно-хозяйственной сфере.....	25
<i>Глава 5. Меры по рациональному устройству</i> территории города, принимаемые в целях улучшения экологической обстановки	27
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	29
ЛИТЕРАТУРА.....	30

ЭКОЛОГИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Учебно-методическое пособие к лекционному курсу

Составители:

**Л.Ф. Колумбина, Т.В. Тышкевич,
И.П. Капитальчук, М.В. Капитальчук**

Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 2.

Отпечатано на принтере