

К. Дж. Боконбаев  
М. М. Дылдаев

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДА БИШКЕК



БИШКЕК - 2008

**К.Дж. Боконбаев  
М. М. Дылдаев**

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ  
ПРОБЛЕМЫ ГОРОДА БИШКЕК**

**Бишкек – 2008**

УДК 502/504

ББК 28.081

Б 78

Рекомендуется к изданию РИСо Бишкекского гуманитарного университета им. К. Карасаева и Кыргызским Экологическим Фондом.

**Рецензенты:** Эргешов А.А. - доктор географических наук, профессор, первый проректор Бишкекского Гуманитарного Университета им. К. Карасаева; Фомина Т.В. – кандидат географических наук, зав. лабораторией физической географии Института геологии НАН КР

502.7  
Б 78

ЕД \* 80

**Боконбаев К.Дж., Дылдаев М.М.**

Б 78 Экологические проблемы города Бишкек. - Б.: 2008. – 116 с.

ISBN 978-9967-416-87-1

Монография посвящена экологическим проблемам города Бишкек. Рассматриваются факторы неблагоприятного экологического воздействия на экосистему города Бишкек, дается оценка современного экологического состояния и степень изменения компонентов окружающей среды.

Предназначена для студентов, преподавателей, а также для широкого круга читателей кому не безразлично экологическое состояние города.

Б 1502020000-08

ISBN 978-9967-416-87-1



УДК 502/504  
ББК 28.081

© Боконбаев К.Дж.,  
Дылдаев М.М., 2008

659447

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	5
Сокращения .....	8
Глоссарий.....	9
Введение .....	14

### ГЛАВА I. ПРИРОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ГОРОДА БИШКЕК.....	19
1.1. Что такое город? .....	19
1.2. Краткая история города. ....	19
1.3. Рельеф и геологическое строение территории города.....	21
1.4. Климатические условия .....	23
1.5. Поверхностные воды города .....	27
1.6. Почвенно-биотическая среда города.....	29
1.7. Демографическая ситуация и ее влияние на экологическое состояние города.....	31

### ГЛАВА II. СОВРЕМЕННАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ГОРОДА БИШКЕК .....

СИТУАЦИЯ ГОРОДА БИШКЕК .....	33
2.1. Теоретические и методологические основы геоэкологической оценки урбанизированных территорий .....	33
2.2. Физические факторы воздействия на окружающую среду .....	40
2.3. Экологическое состояние почвенно-земельных ресурсов .....	49
2.4. Состояние водных объектов города .....	57
2.5. Экологическое состояние зеленых массивов и насаждений .....	67
2.6. Экологическое состояние воздушного бассейна города .....	73

ГЛАВА III. ВОЗДЕЙСТВИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ А ТАКЖЕ СТОЧНЫХ ВОД НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ.....	82
3.1. Промышленные и бытовые отходы.....	82
3.2. Сточные воды и водоотводящие системы территории города.....	87
ГЛАВА IV. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА БИШКЕК.....	91
Заключение.....	98
Литература.....	101
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	107
Приложение 1. Характеристика рек и магистральных каналов г. Бишкек.....	107
Приложение 2. Интенсивность движения автотранспорта по основным магистралям г. Бишкека, (за час).....	109
Приложение 3. Результаты экспресс анализов воды реки Ала-Арча.....	112
Приложение 4. Результаты анализов воды р. Ала-Арча, проведенные в стационарных лабораториях.....	113

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Не будем, однако, слишком обольщаться нашими победами над природой. За каждую такую победу она нам мстит. Каждая из этих побед имеет, правда, в первую очередь те последствия, на которые мы рассчитывали, но во вторую и третью очередь совсем другие, *непредвиденные последствия*, которые, очень часто, уничтожают значение первых... факты напоминают нам о том, что мы отнюдь не властвуем над природой так, как завоеватель властвует над чужим народом, не властвуем над ней так, как кто-либо находящийся вне природы, что мы, наоборот, нашей плотью, кровью и мозгом принадлежим ей и находимся внутри ее....

Ф. Энгельс

Слово «экология», которое до середины прошлого века не было известно большинству людей, в последние десять 10 – 15 лет приобрело невероятную популярность и стало общеупотребительным. Его знают все: от детей, только научившихся разговаривать, до седобородых старцев. Мы ежедневно слышим это слово по радио, в телепередачах или прочитываем в газетах, журналах. Экологию как модный брэнд, средство для достижения своих целей широко используют политики, различные общественные организации, владельцы промышленных и сельскохозяйственных предприятий, часто не имеющие о ней элементарного представления или даже своей деятельностью, наносящие невосполнимый урон окружающей среде, хищнически истощающие природные ресурсы. Трудно, наверное, найти международный документ, в котором не упоминались бы такие понятия, как экология и охрана окружающей среды. И не существует такой политической партии, которая не обещала бы своим гражданам улучшение экологических условий жизни: окружающей среды в целом, экономики с условием бережного использования природных ресурсов, морали, политики и т.д. и т.п.

Таким образом, нынче *все*, как бы, озаботились проблемой экологии, но геоэкология (*экология Земли*) и экология конкретных ее регионов, тем не менее, продолжают стремительно ухудшаться. Многие ученые полагают, что наша планета уже находится на грани экологической катастрофы. И если она случится, то в худшем случае человечество погибнет, а в лучшем – численность его сократится больше, чем наполовину. Не только вследствие кардинального изменения среды обитания человека, животного и растительного мира – прежде всего климата и состава атмосферы, воды и почв, но и в результате мировых войн за жизненно необходимые природные ресурсы – воду, землю, продукты питания, чистый воздух, полезные ископаемые и др. Такие войны, носящие пока локальный характер, по сути уже начались. Сегодня на «повестке дня» остро стоит одна глобальная проблема – это охрана и рациональное использование деградирующих и истощающихся природных ресурсов Земли – необходимого условия существования человеческого общества. Но эта книга не о глобальных экологических проблемах.

Пятилетнее кудрявенькое чудо, подарок жизни – моя внучка учит в детском садике и с воодушевлением поет на кыргызском языке, сама чуть-чуть подредактировав текст, гимн Бишкека: «Бишкек мой, Бишкек мой – столица моя, Бишкек мой, Бишкек мой – сердце мое!». Да, Бишкек – сердце всех кыргызстанцев. Мы когда-то очень гордились им. И если возникала дискуссия о том, какой город лучший в Союзе, мы вытаскивали наш козырь: «Зато наш город самый зеленый и чистый». Сегодня, когда с высоты южных предгорий Кыргызского Ала-Тоо смотришь вниз, на погруженный в смрадный серо-черный смог Бишкек, то невольно перед взором памяти встает бывший г. Фрунзе – тихий и уютный. Весной он взрывался бело – розовой кипенью цветущих яблонь и вишен, летом утопал в зелени деревьев, подсланных ковром газонов, осенью окрашивался в золотисто желтые, багряные цвета и наполнялся ароматом дынь, арбузов, яблок. Вдоль его улиц тихо журчали наполненные водой арыки, в которых купались дети...

Между прочим, символично, но город Фрунзе, названный в честь нашего земляка, крупного политического деятеля, талант-

ливого полководца молдаванина по национальности М. Фрунзе на молдавском языке означает «зеленый».

Каким стал наш город сегодня? Ответ, уважаемый читатель, Вы найдете в этой книге. В ней мы изложили результаты своих исследований и в пределах возможного обобщили опыт других ученых и научных коллективов по разным аспектам экологии города. Некоторые цифровые данные, приведенные нами, могут оказаться в настоящий момент не достаточно точными, потому что мы вынуждены были использовать результаты работ, проведенных три, пять, десять и более лет тому назад. Более свежими данными мы не располагаем. Это вызвано тем, что система мониторинга за состоянием окружающей среды города в силу известных причин была практически разрушена, а на проведение новых комплексных научных исследований средств государством и городом не выделяется. Но это обстоятельство не влияет на мягко говоря неудовлетворительное экологическое состояние Бишкека. Оно, впрочем, и десять лет тому назад было неудовлетворительным, а сегодня, если провести точные, репрезентативные исследования, то они высветят еще более печальную картину. Мы априори в этом убеждены.

И последнее. Эта книга, повторимся, – обобщение результатов исследований, проведенных в прошлые годы многими учеными, специалистами. На их работы сделаны ссылки в тексте и в списке основной литературы, использованной авторами при написании книги. Всем им наша глубокая благодарность. Отдельное спасибо руководству Бишкекского гуманитарного университета, которое оказывало всемерную поддержку при подготовке данной книги.

*К. Дж. Боконбаев*

## СОКРАЩЕНИЯ

<b>БЛК</b>	– биохимическая потребность в кислороде
<b>ВОЗ</b>	– Всемирная организация здравоохранения
<b>ГИС</b>	– геоинформационная система
<b>ДВС</b>	– двигатель внутреннего сгорания
<b>ККГГ</b>	– Кыргызская комплексная гидрогеологическая экспедиция
<b>КНИИПиГ</b>	– Кыргызский научно-исследовательский институт проектирования градостроительства
<b>ЛЭП</b>	– линии электропередач
<b>МЭД</b>	– максимальная экспозиционная доза
<b>НАН КР</b>	– Национальная академия наук Кыргызской Республики
<b>НСК КР</b>	– Национальный статистический комитет Кыргызской Республики
<b>ООН</b>	– Организация Объединенных Наций
<b>ОС</b>	– окружающая природная среда
<b>ПАВ</b>	– поверхностно–активные вещества
<b>ПДВ, ПДС</b>	– предельно допустимые выбросы, сбросы
<b>ПДД (В)</b>	– предельно допустимая доза вещества или воздействия
<b>ПДК</b>	– предельно допустимая концентрация
<b>ПДУ</b>	– предельно допустимая концентрация (уровень)
<b>ПДП</b>	– предельно допустимое поступление (в организм)
<b>РАИ</b>	– радиоактивное излучение
<b>СЗЗ</b>	– санитарно – защитные зоны
<b>СНиП</b>	– Строительные нормы и правила
<b>ТБО</b>	– твердые бытовые отходы
<b>ЧС</b>	– чрезвычайная ситуация
<b>ЭМП</b>	– электромагнитные поля

## ГЛОССАРИЙ

**Абиотические факторы ОС** – комплекс условий неорганической среды или неживой природы, оказывающих прямое или косвенное воздействие на жизнедеятельность организма.

**Антропогенные факторы** – совокупность воздействия деятельности человека (в основном производственной) на окружающую природную среду, в результате чего происходят изменение природно-экологических процессов.

**Биосфера** – область активной жизни, охватывающая нижнюю часть атмосферы, гидросферу и верхнюю часть литосферы, в которой совокупная деятельность живых организмов, в т.ч. человека, проявляется через геохимический фактор планетарного масштаба.

**Биохимическая потребность в кислороде (БПК)** – количество кислорода, необходимое аэробным бактериям для окисления органических веществ в воде ( $\text{мг O}_2 / \text{л}$ ). БПК<sub>5</sub> – замер потребления кислорода выполнен в течение пяти дней при температуре 20<sup>0</sup> С. Величина БПК ( $\text{мг O}_2 / \text{л}$ ) зависит от исследуемой пробы: чистая вода – 2; бытовые отходы – 5; сточные воды – 7 и тд.

**Доза облучения** – величина облучения от радиоактивного источника. В международной системе единиц СИ обозначается грей (ГР). Внесистемная единица – рад – рентгеновская абсорбированная доза облучения.

**Емкость демографическая** – допустимая численность населения на единицу площади территории с соблюдением двух условий: 1-е природная среда может обеспечить жизнедеятельность людей (питание, труд, отдых и т.д.); 2-е среда сохраняет стойкий экологический баланс на территории.



**Емкость среды** – размер способности природного или природно–антропогенного окружения обеспечивать нормальную жизнедеятельность (дыхание, питание, размножение, отдых и т.д.) определенному числу организмов или их сообществ без заметного нарушения самого окружения.

**Естественный фон излучения** – суммарный поток *ионизирующего излучения* космоса или за счет природных элементов (радионуклидов) поступающий, в окружающую среду.

**Загрязнение** – появление или привнесение в среду новых, не характерных для нее веществ или биологических агентов, концентрации которых могут вызвать негативные явления. Загрязнения бывают природными (паводки, землетрясения, извержение вулканов и т.д.) и антропогенными (производственно – хозяйственная деятельность человека).

**Зона чрезвычайной экологической ситуации** – официально объявленная государством часть территории (город, область, регион), где проявились признаки полного разрушения экологических систем природы, загрязнения и истощение всех компонентов окружающей среды; установлено резкое увеличение заболеваемости и смертности, во много раз превышающие средние показатели.

**Канцерогены** – опасные химические соединения или их физические агенты, способствующие возникновению злокачественных новообразований и других болезней живых организмов в том числе человека.

**Качество жизни** – 1. Совокупность условий, обеспечивающих (или не обеспечивающих) комплекс здоровья человека – личного и общественного, т.е. соответствие среды жизни человека его потребностям, интегрально отражаемое средней продолжительностью жизни, состоянием здоровья людей и уровнем их заболеваемости (физической и психической), стандартизованными для данной группы населения. 2. Соответствие среды обитания социально–психологическим установкам личности.

**Кризис экологический** – напряженное состояние взаимоотношений между человечеством и природой, характеризующееся несоответствием развития производительных сил и производственных отношений в человеческом обществе ресурсо-экологическим возможностям *биосферы*.

**Ландшафт** – природный комплекс, определяемый как сравнительно небольшой индивидуальный участок («географический индивид») земной поверхности, ограниченный естественными рубежами, в пределах которого природные компоненты находятся в сложном взаимодействии и приспособлены друг к другу. Природные ландшафты могут быть преобразованы в антропогенные, например городской и т.д.

**Мониторинг** окружающей среды – система наблюдений и контроля, проводимых регулярно, по определенной программе для оценки состояния окружающей среды, анализа происходящих в ней процессов и своевременного выявления тенденций ее изменения.

**Отходы токсичные или опасные** – остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образующихся в процессе хозяйственной или иной деятельности. Под опасными отходами понимают вещества обладающие одним из опасных свойств (токсичность, взрывчатость и т. д.), присутствующие в количестве, опасном для здоровья людей и окружающей природной среды.

**Пестициды** – химические средства защиты растений и животных от вредителей (инсектициды), сорняков (гербициды) и болезней растений (фунгициды).

**Природная система** – совокупность элементов живой и неживой природы, находящихся в определенной связи и взаимоотношениях и образующих относительно устойчивое единство и целостность. Различают природные системы живые и неживые, простые и сложные.

**Предельно допустимая концентрация (ПДК)** – предельно допустимая концентрация вещества в водной или воздушной среде, почве, продуктах питания; различают среднесуточную, максимально разовую и в рабочей зоне.

**Радиационный контроль** – контроль соблюдения норм радиационной безопасности и основных санитарных правил работы с радиоактивными веществами и иными источниками ионизирующего излучения, а также информация об уровнях облучения людей и о радиационной обстановке на объекте и в окружающей среде.

**Ресурсный цикл** – совокупность превращений и пространственных перемещений определенного вещества или группы веществ, происходящих на всех этапах использования его человеком.

**Тепловое ядро** – в мезо– и микроклиматических показателях, участок территории где температура окружающей среды повышена.

**Техногенез** – в экологии процесс изменений природной и окружающей человека среды, порожденных развитием материальной культуры и техники.

**Техногенные факторы** – преобладающая часть антропогенных факторов, связанных с техногенезом; факторы среды, возникшие в результате производственной деятельности человека – изъятие природных ресурсов, преобразование ландшафта и загрязнение среды.

**Урбанизация** – процесс роста и развития городских территорий, с увеличением промышленно–производственного потенциала и численности населения.

**Устойчивое развитие** – такое развитие в глобальной системе «общество–природа», которое обеспечивает удовлетворение потребностей людей без ущерба основным параметрам

рам биосферы и не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои потребности.

**Шум** – одна из форм физического (волнового) загрязнения, диагностика к которой невозможна. Сильный шум – более 90 дБ – приводит к нервно–психическим заболеваниям, стрессом и ухудшению слуха вплоть до полной глухоты (свыше 110 дБ), вызывает резонанс клеточных структур протоплазмы, ведущий к шумовому «опьянению», а затем к разрушению тканей.

**Экологизация производства** предполагает приспособление различных технологий к сложившимся природным (биосферным условиям). Экологическое производство, с учетом ограниченных возможностей сложившихся биосферных явлений, предполагает планомерное производство и воспроизводство компонентов и условий природной среды.

**Экологическое равновесие** – круговорот веществ в природе, подразумевающий общую согласованность места, времени и скорости процессов по уровням от популяции до биосферы.

**Экологическая экспертиза** – предупредительная мера, позволяющая предотвратить вредоносную деятельность со стороны пользователя природных ресурсов.

## ВВЕДЕНИЕ

*«Как сердцу высказать себя?  
Другому, как понять тебя?  
Поймет ли он, как ты живешь?  
Мысль изреченная есть ложь».*

*Ф. Тютчев*

Книга написана для широкого круга читателей, в первую очередь, для тех, кто принимает решения, от которых зависит экологическое благополучие граждан. Учитывая это мы, во-первых, постарались насколько это возможно, изложить текст популярно, исключив те элементы, которые обычно входят в научный аппарат исследования (фактический материал результаты физико-химических анализов, методы исследования и др.), приведя только конечные результаты в виде наглядных и понятных графиков, карт. Во-вторых, многолетний опыт участия во множестве общественных (и даже научных) мероприятий, привел к парадоксальному выводу: вопреки массовому употреблению терминов «экология», «охрана окружающей среды», «природные ресурсы» у широкой общественности не имеется четкого представления об этих понятиях. Они часто употребляются к месту и не к месту и настолько потрепаны, «заезжены», что теряют свое смысловое, научное значение. Поэтому представляется необходимым все же дать пояснения: в чем эти понятия сходны и чем различаются? С этой целью мы использовали определения из предыдущей книги К.Дж.Боконбаева [8]. «*Экология – это междисциплинарная наука, изучающая взаимоотношения живых организмов между собой и с окружающей средой*».

Из этого определения (как и из множества других) неспециалист может сделать вывод, что в природе есть два *отдельных* субъекта (или объекта): живые организмы и некая *окружающая их среда*, иногда еще уточняют: окружающая природная среда. Поскольку среди живых организмов человек – Главный, Властитель и владетель всего на Земле, то, в первую очередь, окружающая среда – это то, что служит ему. Цель сформулирована предельно четко в словах, приписываемых знаменитому селекционеру Мичурину: «Нам нечего ждать милостей от

природы. Взять их – наша задача!». И только во вторую очередь, по возможности, сохранить красивые пейзажи, диких животных, птиц, рыб для удовлетворения эстетических потребностей человека. Да, именно такую функцию – удовлетворение эстетических потребностей – придают дикой, первозданной природе, ее пейзажам, животному и растительному миру. И в учебной, научной литературе и, особенно, в публицистике, посвященной проблемам охраны окружающей среды, внимание акцентировано на значение охраны природы для человека. Природу надо охранять и рачительно пользоваться ее ресурсами только потому, что она обеспечивает благосостояние человека. В таком миропонимании недвусмысленно проявляется антропоцентризм, эгоизм человека, его потребительский подход к природе, который и есть первопричина всех экологических бед.

Природа – самоорганизующаяся система с большим запасом прочности и поэтому она «умеет» и может поддерживать свое динамическое равновесие (стабильность, гомеостазис), восстанавливать утерянные звенья или переключаться на другие энергетические потоки (трофические, т.е. пищевые цепи), если некоторые разрываются, но только до определенных пределов. Вообще, устойчивость любой системы: природной, искусственной, социальной, как единой, целостной, обеспечивается наличием всех ее элементов, находящихся в сложных взаимосвязях друг с другом. Выпадение из нее даже одного элемента нарушает сложную картину взаимосвязей элементов системы, приводит к сбою ее работы, и после превышения определенного порога – к ее разрушению.

“Окружающая среда” воспринимается большинством как абстрактное, лишенное своей внутренней жизни нечто, расположенное вне человека и имеющее чисто утилитарное значение. Между тем, что же такое «окружающая среда» или как еще ее называют «среда обитания»?

Окружающая природная среда – это естественная среда обитания человека и других живых организмов, служащая *условием, средством и местом их жизни*. В более широком смысле это определение включает и часть естественной среды, преобразованной человеком для своего существования: дома, поселки,

города, транспортные коммуникации, сельскохозяйственные угодья, каналы, водохранилища и т.п.

Но, что же все-таки нас окружает, что такое естественная среда обитания, служащая местом, условием и средством жизни? Оглядимся вокруг, что мы видим? Горы, степи, леса, реки, океаны и моря. Не видим, но ощущаем и дышим воздухом (атмосферой). То есть нас окружает все то, что мы в совокупности называется *природой*.

*«Не то, что мните Вы, природа. // Не слепок, не бездушный лик. // В ней есть душа, в ней есть свобода, в ней есть язык»*  
(Ф. Тютчев)

Условием, обеспечивающими комфортность, не комфортность или невозможность нашей жизни в том или ином месте является климат: температура (холод, жара), влажность-сухость, атмосферное давление.

Местом жизни является участок земли, дома и, в целом, биосфера - вся пронизанная жизнью геосфера Земли.

Средствами жизни являются: воздух, которым мы дышим; вода и пища, которыми мы удовлетворяем жажду и голод, одежда и другие необходимые вещи - орудия труда и быта.

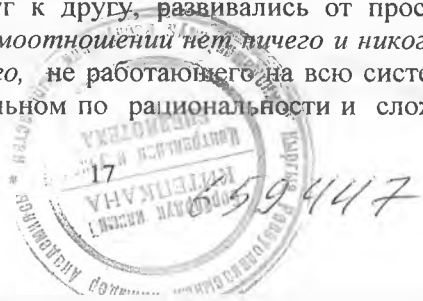
Человек для производства чего-то необходимого для жизни ничего, *абсолютно ничего* не получает извне, например из космоса, кроме солнечной энергии. И ничего не получает искусственно из чего-то, чего нет в окружающей среде. Он для своей жизнедеятельности (непосредственно или в переработанном виде) использует *только* компоненты *окружающей среды*: литосферу (горные породы, грунты, минеральные ресурсы); атмосферу и почву; воды океанов, озер и рек; подземные воды; биологические ресурсы (животный и растительный мир и др.). В экономике все перечисленное называется *природными ресурсами*. Но ведь все это вместе взятое и есть *Природа!* В научной терминологии это - *биосфера или экосистема*. И Природа не только окружает человека, а содержится в нем в человеке, в его биологической сущности, в том, что он лишь звено в пищевой цепи живой природы. И человек не царь над породившей его матерью - Природой, но часть ее, наделенная могучим интеллектом избалованное дитя, потерявшее чувство меры.

*Итак, окружающая среда - это и есть экосистема и одновременно она же и природные ресурсы. Это открытая, динамичная, самоорганизующаяся, самоподдерживающаяся кругооборотом вещества единая, целостная система.*

Следовательно, призывы и декларации об охране природы (окружающей среды) останутся пустым звуком, если не прекратится бесхозяйственное, нередко хищническое истребление ее самой. Иначе говоря, охрана окружающей среды это не только бережное отношение к животным, лесам, зеленым насаждениям, но, прежде всего, экономное, рациональное использование природных ресурсов для обеспечения жизни нынешнего, а главное - будущего поколения. Мы жадно поглощаем ресурсы наших детей, внуков и правнуков. Кстати, одно из научных определений науки «экология» - *экономика природы.*

Другое определение экологии как научной дисциплины: *экология - это наука о жилищных условиях организмов.* Поясним эту дефиницию простой аналогией. Представьте себе большую коммунальную квартиру, в которой живет несколько семей со своими домашними животным: собаками, кошками, птичками и др. Для комфортности проживания в этой квартире имеются: кухня с газовой или электрической плитой для приготовления пищи; системы водоснабжения, отопления, канализации и вентиляции; ванная комната и прочие удобства. Очевидно, что выход из строя любой из них существенно осложнит жизнь всех жильцов, а если не будут работать все системы обеспечения, то жить в такой квартире будет невыносимо. Понятно также, что заботиться о поддержании всех этих общих систем жизнеобеспечения, для удобства проживания каждого, обязаны все жильцы, потому между ними должно быть налажено отчетливое и ясное понимание их взаимозависимости и ответственности друг перед другом за общее благополучие в этой квартире.

Природа Земли - это сложная, динамичная самоорганизующаяся система. На протяжении, по меньшей мере, 3,5 -4 миллиардов лет живая и неживая природа, в синергии, т.е. сотрудничающая и адаптируясь, друг к другу, развивались от простого к сложному. *В этом взаимоотношении нет, ничего и никого лишнего, не функционального, не работающего на всю систему, на всю природу в удивительном по рациональности и сложности*





кругообороте вещества. В природе реализуется принцип безотходной технологии и поэтому все живые организмы связаны одной цепью, все служат друг другу для одной, главной цели - поддерживать гармонию и стабильность в Природе.

То, что ученый познает в процессе кропотливого, многолетнего труда, художникам, поэтам приходит в виде озарения. Всеобщую взаимосвязь и взаимозависимость элементов природы и ее части - человека, о чем мы, к сожалению, часто забываем, точно и образно отразил великий поэт М.Ю.Лермонтов в стихотворении «Три пальмы», фрагменты из которого я с удовольствием процитирую.

*В песчаных степях аравийской земли // Три гордые пальмы  
высоко росли. // Родник между ними из почвы бесплодной, //  
Журча, пробивался волною холодной, // Хранимый под сенью  
зеленых листов, // От знойных лучей и летучих песков.//*

Но пальмы возроптали на Бога за то, что без пользы для человека в пустыне растут. Бог послал им караван с людьми. Они напились чистой воды, отдохнули под тенью пальм...

*Но только что сумрак на землю упал, // По корням упругим  
топор застучал, // И пали без жизни питомцы столетий!//...//  
И ныне все дико и пусто кругом - не шепчутся листья с гремучим  
ключом:// Напрасно пророка о тени он просит-// - Его лишь  
песок раскаленный заносит.*

Экономическая политика многих стран ориентирована на максимальное использование всех природных ресурсов: земельных, лесных, водных, биологических, минерального сырья (рудные и нерудные полезные ископаемые, нефть, газ), атмосферы.

Потребительское отношение привело к масштабному и беспрецедентному в истории Земли истощению и деградации всех природных ресурсов - основы существования биологических видов и человека.

*Именно процесс деградации природных ресурсов, а также масштабного загрязнения их токсичными веществами (это, по сути, один из видов деградации) и должен определяться как экологический кризис. Необратимая трансформация экосистем или исчерпание природных ресурсов - это и есть экологическая катастрофа, за которой неизбежно последует социальный коллапс человечества.*

## ГЛАВА I. ПРИРОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ГОРОДА БИШКЕК

### 1.1. Что такое город?

Город - это искусственная, созданная человеком, очень сложная единая эколого-экономическая система, состоящая из множества взаимосвязанных и взаимодействующих подсистем, элементов. Город, объединяет все компоненты естественной природной среды: литосферу, атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, почву, растительность, животный мир и искусственные (техногенные) объекты, созданные трудом человека для обеспечения своей жизнедеятельности. Техногенные объекты - это жилые комплексы, дороги, промышленные и энергетические предприятия, транспорт, линии электропередач, трассы теплопередач, канализация и т.д. и т.п. В результате антропогенного (техногенного) воздействия на природную среду происходит трансформация всех ее компонентов и одновременно, по принципу обратной связи, параметры (условия) этой измененной человеком среды благоприятно или отрицательно воздействуют на его жизнедеятельность и здоровье. В научной терминологии город - локальная урбанизированная (от лат. urbanus - городской) часть территории.

Города имеют выраженную тенденцию к расширению и превращению в мегаполисы. Этот процесс, как будет показано в соответствующих разделах, характерен и для Бишкека. Так, например, когда выезжая из города, мы движемся на восток или на запад, то на протяжении около 60 км по обе его стороны расположена непрерывная цепь крупных поселений, так или иначе связанных с собственно Бишкеком.

*Географическое положение.* Бишкек расположен у северного подножия Кыргызского Ала-Тоо на предгорной, наклонной в северо-западном направлении равнине центральной части Чуйской долины.

### 1.2. Краткая история города.

Находки каменных орудий труда при строительстве Аламединской ГЭС свидетельствуют о проживании в окрестностях г. Бишкек людей, начиная с 5-4 тысячелетия до нашей эры. В

конце второго тысячелетия до нашей эры (эпохи бронзы), здесь расселились племена, которые занимались пастушеским скотоводством, земледелием, гончарным и металлургическим ремеслами. В Средневековье в бассейнах рек Аламедин и Ала-Арча обитало кочевое и оседло-земледельческое население. Оседлое население проживало в городах. Одним из крупнейших было Пишпекское городище (7-12 вв.), которое по археологическим данным занимало площадь около 25-30 км<sup>2</sup>. В XVI веке на его территории образовалось поселение, основателем которого считается баатыр по имени Бишкек из племени Солто. Весной 1878 г. Пишпек становится уездным центром и получает статус города. Его изначально простая планировка, сохранившаяся спустя столетия, в экологическом контексте выгодно отличалась от кривых узких улочек старых восточных городов. Ориентировка улиц строго север - юг и восток - запад способствовала хорошей продуваемости города. По инициативе садовода А. М. Фетисова, основоположника «зеленого строительства, зеленой архитектуры» города, и под его руководством закладываются знаменитые Карагачевая роща, Дубовый парк и другие зеленые зоны прежнего города. С образованием 14 октября 1924 г. Кара-Кыргызской автономной области г. Пишпек становится ее центром, а с 1 февраля 1926 г. – столицей Киргизской Советской Социалистической республики. 25 мая 1926 г. город был переименован в г. Фрунзе в честь полководца Михаила Васильевича Фрунзе, родившегося и некоторое время проживавшего в Пишпеке [17,33,42,69].

После завершения Великой Отечественной войны, с назначением Председателем Совета министров Киргизской ССР, а затем и первым секретарем ЦК КП Киргизской ССР Исхака Раззаковича Раззакова – бесспорно выдающегося государственного и политического деятеля – начинается подлинный промышленный и культурный расцвет города Фрунзе. Создаются высшие и средние учебные заведения, профессионально-технические училища, техникумы, научно-исследовательские институты, Академия наук, театр оперы и балета, благоустраиваются городские улицы, парки. Возводятся фабрики и заводы им. Ленина, Сельмаш, Физприборы, Тяжэлектромаж, Кожзавод, Кирпичный, Камвольно-суконный комбинат, ТЭЦ и множество других.

30 марта 1991г. город переименован в Бишкек. По данным Бишкекского городского управления государственной статистики (2007г) в настоящее время общее число горожан составляет 806,3 тысяч человек (фактически более миллиона).

### 1.3. Рельеф и геологическое строение территории города

Процессы взаимодействия урбанистических систем с природной средой многообразны. Они обусловлены антропогенным воздействием на геологические и гидрогеологические структуры, почвы, а также воздействием этих структур на городские системы. При этом комплексное влияние нескольких факторов статические и динамические нагрузки на почвогрунты, химическое и электромагнитные загрязнения, изменение режима подпочвенных и грунтовых вод и др. существенно трансформируют участки литосферы, делая их в ряде случаев непригодными для застройки и других форм землепользования в городах. Таким образом, в городах наиболее разнообразны формы воздействия человека на геологическую среду. Кроме того, они являются эпицентрами антропогенного воздействия на часть экосистемы Земли не только в своей черте, но в сферу их влияния и воздействия вовлекаются обширные прилегающие к ним территории.

*Рельеф.* Строительство и развитие городов приводит, как правило, к изменению естественных форм рельефа вследствие таких методов искусственной нивелировки (выравнивания) территории, как срезка небольших возвышенностей, засыпка естественных и искусственных углублений, образовавшихся в результате просадки грунтов, террасировании склонов и т.д. Кроме того, природный рельеф нивелируется в результате накопления так называемого культурного слоя, мощность (толщина) которого достигает нередко до 10 м и более.

Однако основа городского рельефа – это здания и сооружения, размещенные в соответствии с горизонтальной и вертикальной планировкой территории. Искусственный рельеф создается комбинацией мало – и многоэтажных зданий и существенно, а нередко кардинально, трансформирует природную среду.

Естественные формы рельефа определяются расположением города в пределах Чуйской долины, в которую включены следующие геоморфологические структуры: современная долина

р. Чу, притеррасное плато, подгорные равнины и предгорный шлейф Кыргызского Ала-Тоо. Южная часть города занимает полосу предгорных равнин, северная его часть – притеррасное плато долины р. Чу. Наклонная к северу равнина, где находится город, образована слившимися конусами выноса рек Аламедин и Ала-Арча. Поверхность равнины изрезана их основными и второстепенными протоками, ирригационной сетью каналов и арыков. К северу, где выклиниваются конусы выноса рек, идет разгрузка грунтовых вод, местами образуя сазы. Равнина, сложенная лессовидными образованиями, постепенно понижаясь, подходит к пойме р. Чу. Ширина Чуйской впадины на меридиане города 60 км. Между наклонной равниной и высокими скалистыми горами, сложенными древними (палеозойскими – возрастом свыше 248 млн. лет и допалеозойскими – больше 2,5 млрд. лет) горными породами, находится полоса предгорий (адыров) с мягким, увалистым рельефом, выработанным на молодых кайнозойских отложениях.

*Геологическое строение.* Анализ и прогноз изменений геологической среды в городе является сложной проблемой, включающей одновременно изучение территориальных инженерно-хозяйственных особенностей, геологической среды и процессов их взаимодействия.

Геологическим и экологическим изучением территории города Бишкек в разное время в рамках общего или отраслевого геологического изучения занимались П.Г. Григоренко (1954г.), О.К. Чедия (1973г.), А.К. Трофимов (1983г.), К.Дж. Боконбаев (1985;1989гг.), К.Е. Абдрахматов (1983;1988гг.), А.Т. Турдукулов (1996;2002гг.), М.П.Камчыбеков (2002г.) и др.

Город расположен в южной части Чуйской синеклизы (огромной долины, впадины в земной коре), выполненной палеоген-неогеновыми (возраст 65 - 1,8 млн. лет) континентальными отложениями, залегающие на размытой поверхности палеозойского кристаллического фундамента.

Достаточно плотно сцементированные палеоген-неогеновые отложения покрыты мощным чехлом рыхлых образований четвертичного возраста (1,8 млн. лет до настоящего времени). Четвертичные отложения аллювиально-пролювиального генезиса (происхождения) представлены валунниками, галечниками с

гравийно-песчаным заполнителем, прослоями и пачками разношерстных песков и суглинисто-супесчаных образований.

Геологическое строение имеет определяющее значение для оценки сейсмичности территории. По данным сейсмического районирования, территория города относится к 9-бальной зоне.

#### 1.4. Климатические условия

Как известно, климат является основным фактором, определяющим физические условия среды обитания, или, иначе, взаимосвязанные физические параметры экологической системы, изменение одного из которых ведет к трансформации всей экосистемы.

Климат города изучался А.М. Фетисовым, Л.Г. Окулич, З.А. Рязанцевой, Е.С. Скиба, Н.Н. Романовым, Г.Л. Шербиной, П.И. Пономаренко, Ц.А. Швер, С.А. Султанбаевым, В.В. Федуловой, О.А. Подрезовым и др.

Бишкек расположен в южной части пояса умеренных широт, вдали от крупных водных объектов, что определяет высокое стояние солнца в полдень над горизонтом, континентальность и засушливость климата. Полная открытость к западу и частичная к северу (там небольшие по высоте горы Курдая) благоприятствует проникновению холодных воздушных масс арктического происхождения. Поэтому, несмотря на сравнительно низкие широты, зима в Бишкеке довольно холодная.

Огромное влияние на климат Чуйской долины и Бишкека оказывает Кыргызский хребет (Ала-Тоо). Оно сказывается на формировании «зоны предвосхождения», что проявляется, прежде всего, в увеличении количества осадков в предгорьях по сравнению с прилегающими равнинами. Ветровой режим города так же связан с Кыргызским Ала-Тоо. Территория города находится под воздействием горно-долинной циркуляции. В полном соответствии с законом физики ночью охлажденный в горах воздух стекает вниз, в долину, а днем, прогретый в долине, поднимается вверх. Таким образом, горно-долинная циркуляция благоприятно влияет на температурный режим. При этом температура воздуха в предгорьях Кыргызского Ала-Тоо ниже на 2 - 3°C.

Число солнечных дней в году достигает в среднем 2600 ч. Месячная продолжительность солнечного сияния наибольшая в июле - 332ч, наименьшая в декабре - 126 ч.

Термический режим города определяется сложным сочетанием солнечной радиации и атмосферной циркуляцией, проявляющиеся в сложном чередовании вхождения теплых масс воздуха с юга и вторжения холодных - с севера. Сочетание этих факторов приводит к широкому разнообразию температурных условий, отличающихся контрастностью и резкостью сезонных и межгодовых колебаний, значительной суточной амплитудой. Среднегодовая температура воздуха 10,2°C. Как видно из табл. 1.1, наиболее холодный месяц - январь (-4,6°C), а наиболее теплый - июль (24,5°C). Самая низкая температура воздуха отмечалась в декабре 1930 г. (-38°C), а в июле 1983 г. была зарегистрирована рекордная жара (43°C).

**Таблица 1.1**  
**Средняя месячная и годовая температура воздуха, t °C**

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Годовая
-4,6	-2,5	4,1	11,8	17	21,5	24,5	22,9	17,7	10,6	2,5	-2,8	10,2

Весенние заморозки обычно прекращаются в середине апреля, а осенние начинаются в середине октября. Однако возможны и случаются существенные отклонения от этих средних сроков.

Город, как и вся страна, расположен в поясе аридного (заушливого) климата. Средняя месячная относительная влажность колеблется от 44% в июне и июле до 74% в марте, а средняя годовая – 60%. Осадки выпадают в течение года крайне неравномерно, что связано с сезонностью типов атмосферной циркуляции. (табл. 1.2).

В течение года в среднем выпадает около 409 мм атмосферных осадков. Значительная их доля (53%) приходится в основном на март-июнь. По многолетним наблюдениям наиболее засушливый период – июль-сентябрь (11%). Снежный покров образуется в середине декабря и сохраняется до конца февраля.

Наибольшая средняя высота снежного покрова 13 см, а в мало-снежные зимы толщина снежного покрова достигает 3-7 см.

Таблица 1.2

Средняя месячная и годовая сумма осадков, мм.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Годовая
22	27	47	70	62	38	18	12	16	35	36	26	409

Средне годовой показатель давление воздуха равен 929 мбар. Самое низкое среднемесячное давление зафиксировано в июле (922 мбар), а самое высокое – в ноябре (936 мбар).

Для ветрового режима города характерно, как упоминалось выше, преобладание горно-долинных ветров, средние скорости которых не превышают 2-3 м/с., повторяемость штилей составляет 20%. В течение года отмечается в среднем около 30 случаев усиления ветра до 15 м/с и более в основном с западного направления. В холодные периоды года из-за туманов и дымки часто ухудшается видимость. Число туманных дней составляет в среднем в год около 30. Туманы обычно кратковременны – менее 3 часов.

Своеобразным климатообразующим фактором выступает собственно урбанизированная зона г. Бишкек. Каменные и асфальтовые покрытия улиц, площадей, многоэтажные кирпичные, железобетонные жилые и промышленные здания, парковые насаждения, искусственные водоемы, транспортные средства и другие формы градостроительных техногенных образований способствуют формированию «городского» климата.

В формирования «городского» климата немаловажную роль играют и выбросы в атмосферу от промышленных предприятий и автотранспорта большого количества пыли, сажи, сернистого газа, углекислого газа, окиси углерода и других химических веществ. Загрязняя воздух, они изменяют его прозрачность, и, следовательно, негативно влияют на радиационный режим, создавая характерную для города промышленную дымку, которая хорошо видна с ближайших предгорий, а также с самолета. Существенное влияние на микроклимат города оказывают осо-

бенности застройки – этажность, плотность размещения промышленных предприятий, озеленение территории, водоемы. Вследствие этого в городе уменьшается альbedo, особенно зимой, снижается расход тепла на испарение, повышается температура воздуха.

Особенности городского климата легко обнаруживаются при его сравнении с климатом ближайших окрестностей. В качестве окрестности г. Бишкек, была определена метеостанция «Беловодск», расположенная на высоте около 730 м над ур. м., в 40 км от города.

Анализ термического режима г. Бишкек и его окрестностей, проведенный с помощью разностей средне месячных температур между станциями показывает, что в городе в течение года теплее, чем в Беловодске. При этом наименьшие различия наблюдаются в феврале - мае, когда отмечается более интенсивная циркуляция атмосферы, больше пасмурных дней и осадков. Наибольшие различия отмечаются в июле-сентябре. Следует отметить, что днем разности температур очень малы, ночью же, напротив, значительны, особенно в теплый период года (табл.1.3.).

**Таблица 1.3**

**Характеристика термического режима и их разности [31]**

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
	Средне месячная и годовая температура воздуха, t °C												
Бишкек	-4,2	-3,0	4,9	12,0	17,1	21,9	24,5	22,8	17,5	10,4	3,7	-1,8	10,6
Беловодск	-5,6	-3,4	4,2	11,6	16,6	20,9	23,0	21,2	16,1	9,2	2,7	-3,0	9,4
$\Delta t$	1,4	0,4	0,7	0,4	0,5	1,0	1,5	1,6	1,4	1,2	1,0	1,2	1,2
	Средний минимум температуры воздуха, t °C												
Бишкек	-10,5	-7,9	-1,3	5,4	10,5	14,1	16,5	15,1	10,0	3,9	-2,9	-8,3	3,7





увеличению коэффициентов стока и, как следствие, к перераспределению подземных и поверхностных составляющих водных ресурсов.

Главными водными артериями города Бишкек являются реки Ала-Арча и Аламедин, которые на территории города протекают с юга на север по разветвленным руслам. В связи с застройкой территории их многорукавные течения были объединены в 2 русла. Посредством бассейнов суточного регулирования, построенных при выходе рек в долину, и сети ирригационных каналов речные воды используются для орошения земель пригородных хозяйств и города. В настоящее время русло рек в черте города наполняется водой периодически, только при паводках. Как, отмечают М.А. Музакеев, С.К. Аламанов [69], до зарегулирования их стока за время весеннего паводка они приносили в среднем до 70–80% годового стока.

Ирригационную систему Бишкека образует разветвленная сеть арыков и каналов, проложенных во всех направлениях. Они орошают зеленые насаждения, смягчают летний зной, придают своеобразие облику города, во время снеготаяния и дождей собирают воды с площадей и улиц.

По территории города проходят западный Большой Чуйский канал и восточный большой Чуйский канал. Их воды частично используются в промышленности и коммунальном хозяйстве города (см. прил. 1).

Западный Чуйский канал – один из крупных ирригационных объектов, берет начало из р. Чу. Канал пересекает с востока на запад Чуйскую долину, его общая длина 145 км, площадь орошения 82 тыс. га. Нормальный расход воды в начале канала – 43,0 м<sup>3</sup>/с, форсированный расход – 55 м<sup>3</sup>/с. Канал проходит через Северную часть Бишкека, снабжая ТЭЦ и другие промышленные предприятия водой.

Определенный микроклимат в городе создают так же водохранилища и пруды, служащие зоной отдыха горожан. Севернее города расположено Нижнеалаарчинское водохранилище, часть которого находится на городской территории. Водоохранилище расположено в 10 км к северу от города Бишкек на левом берегу реки Ала-Арча. Площадь зеркала воды 6,3 км<sup>2</sup>, полный наливной объем 51,2 млн. м<sup>3</sup>, в том числе полезный – 48,2 млн. м<sup>3</sup>. Пропу-

ская способность – 22 м<sup>3</sup>/с. Состоит из двух чаш: восточная (2,5x1,8 км) и западная (3,5x1,3 км). Средняя глубина 3 м, максимальная глубина – 8,5 метров. Одна из основных функций водохранилища – это сезонное регулирование стока поверхностных вод и повышение эффективности использования поливной воды.

Крупные из прудов – так называемые «озера» - Комсомольское и Пионерское в Карагачевой роще, построены в 40 – е годы прошлого века. Площадь водной поверхности Комсомольского «озера» – 25,5 тыс. м<sup>2</sup>, глубина достигает 8 м, Пионерского соответственно – ( 47,5 тыс. м<sup>2</sup> и 3 м).

Современное состояние поверхностных вод города Бишкек характеризуется формированием огромного количества сточных вод промышленного и хозяйственно-бытового использования, которые поступают в водные объекты, а также в подземные воды в черте города или вблизи него (подробнее см. разд. 2.4).

Таким образом, г. Бишкек оказывает непрерывное и все возрастающее техногенное воздействие на поверхностные воды. И проходящие в ней изменения необходимо учитывать при водохозяйственных расчетах, проектировании и строительстве.

### **1.6. Почвенно-биотическая среда города**

Почвы, как своеобразная, уникальная в природе абиогенно-биогенная система является индикатором экологических изменений. Именно на почвы, в конечном счете, оседает и в ней накапливается большая часть вредных веществ, а ее биота, в первую очередь, реагирует на любое изменение экологических факторов. Огромный вклад в изучение почв города и республики внес академик А.М. Мамытов.

Основным зональным типом почв на территории г. Бишкек являются сероземы северные обыкновенные (малокарбонатные), занимающие южную часть города. В северной, нижней, части города получили распространение лугово-сероземные, сероземно-луговые, луговые и лугово-болотные почвы.

Сероземы северные обыкновенные формируются на палево-бурых хрящеватых и крупнопесчаных суглинках. На глубине 20 – 100 см они переходят в галечниковые отложения. В профиле почвы преобладают палево-серые и бурые тона, в окультуренных почвах – темно-серые. Почвы часто скелетированные и

каменистые, мало и среднеспособные, содержание гумуса в них 1,5 – 2,5%, общего азота 0,10 – 0,18%. В составе поглощенных оснований преобладает кальций (от 60 до 90% емкости обмена). В северной части города, где выклиниваются подземные воды на поверхность, наряду с обсыхающими (дренированными) имеются сильно переувлажненные участки, с вторичным засолением и заболачиванием.

Лугово-сероземные почвы имеют светло-серую окраску гумусового горизонта (А), иллювиальный горизонт (В) с сизоватым оттенком. В нижнем горизонте (С), граничащем с почвообразующими породами, наблюдаются ржаво-охристые крапинки. Почвы содержат 1,3 – 3,5% гумуса, 0,2 – 0,4% общего азота, 0,2 – 0,3% фосфора, 2 – 2,5% калия. Емкость погашения 12 – 15 мг-экв на 100г почвы, в составе поглощенных оснований преобладает кальций.

Сероземно-луговые почвы более темной окраски, горизонт В с сизоватым оттенком, с охристыми пятнами, гумуса около 3,6%.

Луговые почвы (светлые и темные) с черновато-бурым или темно-серым оттенком горизонта (А), содержат 3,5 – 8,5% гумуса, 0,20 – 0,40% общего азота, 0,20 – 0,30% фосфора и до 4% калия. Содержание карбонатов в верхних горизонтах 0,5 – 20%, в нижних 8–10%, до 15–20%. Емкость поглощения 15 – 30 мг-экв на 100 г почвы.

Естественная растительность сохранилась только на незастроенных участках, в пригородах. В северной части города на участках, еще не занятых культурными растениями, встречаются небольшие заросли тростника, рогозы, осоки, по берегам прудов и рек – дикорастущая ива, тополь. В предгорных адырах южной окраины города преобладают растения, характерные для засушливых мест. Нижнюю часть пояса занимают культуры эфемерно-полынной полупустыни: кустарники – курчава, таволга, вишня Тянь-Шаньская. Из травянистых растений преобладают тысячелистник, полынь, звербой, эфедра, чабрец, типчак, солодка и др.

Основу животного мира города составляют типичные представители фауны культурного ландшафта. Из млекопитающих обычны летучие мыши (нетопырь-карлик, поздний кожан), мы-

шевидные грызуны (домовая мышь, серый хомячок). На окраинах водятся землеройки, лесная мышь, обыкновенная полевка, редкогоребенщикова песчанка, ушастый еж. В парках и скверах прижилась акклиматизированная белка-телеутка. В черте города встречается свыше 100 видов птиц, из них около 30 гнездятся.

В последнее время особую тревогу вызывает увеличение популяции серых крыс, которые заполнили не только подвальные и приусадебные участки, но и инженерно-коммуникационные строения.

Земноводные представлены зеленой жабой, озерной и центрально-азиатской лягушкой. Жабы в небольшом количестве расселены по всему городу, лягушки водятся в водоемах на окраинах. Из пресмыкающихся на окраинах города встречаются узорчатый полоз и водяной уж [69].

### 1.7. Демографическая ситуация и ее влияние на экологическое состояние города

Изучение динамики демографических процессов в г. Бишкек чрезвычайно актуально для оценки и прогноза экологической емкости городской системы и обоснования реконструктивных плановых и планировочных решений.

За более чем столетний период своего существования г. Бишкек из небольшой почтовой станции трансформировался в крупный промышленно-культурный центр республики. Темпы его урбанизации продолжают нарастать за счет роста численности населения и стихийного строительства на окраинах города. В конце 19 века в городе проживало 6615 человек (первая всеобщая перепись населения Российской империи 1897 г.); в 1951 г – 179 тысяч человек; а в конце 20 века 765,5 тысяч человек (первая национальная перепись населения Кыргызской Республики 1999 г.). Таким образом, за одно столетие население увеличилось почти в 115 раз (рис. 1.1). По данным Национального статистического комитета, в настоящее время число жителей составляет 806,3 тысяч человек, а по экспертным оценкам (перепись населения не проводилась) – более миллиона.

Увеличение числа жителей определило стихийное разрастание города, создание десятков новостроек как в черте, так за

пределами города. Очевидно, что рост населения всегда приводит к увеличению антропогенного пресса.

Большинство из этих новостроек в силу сложившихся социально-экономических проблем не имеют соответствующей инфраструктуры, особенно санитарно-гигиенической, что создает множество новых проблем, главная из которых – ухудшение санитарно-эпидемиологического состояния города.

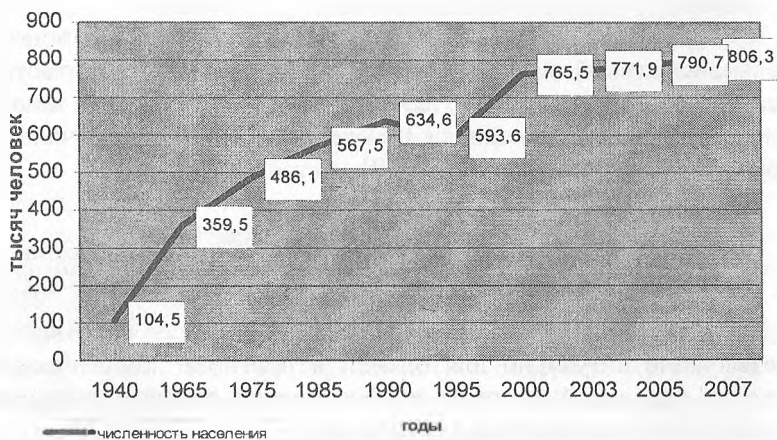


Рис. 1.1. Рост численности населения г. Бишкек

## ГЛАВА II.       СОВРЕМЕННАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ                           СИТУАЦИЯ ГОРОДА БИШКЕК

### 2.1. Теоретические и методологические основы геоэкологической оценки урбанизированных территорий

В этом разделе кратко представлены основные методологические аспекты урбоэкологии, поскольку проблемы взаимоотношений природы и человека, воздействия городов на экосистемы и, наоборот – экосистем на города, повсюду в других странах, качественно одинаковы, и отличаются, в основном масштабами и интенсивностью. Где-то экологические проблемы ставятся и по отдельным ключевым аспектам или в целом снимаются; а где-то о них не имеют представления, следовательно, они и не решаются.

Современные процессы масштабной урбанизации – важнейший фактор формирования глобальной экологической ситуации. Одно из наиболее сложных и противоречивых проявлений урбанизации – безостановочный процесс замещения природной среды искусственной, «второй природой», которая далеко не всегда благоприятна для человека и биоты. Рост городов и их индустриальной экономической базы, увеличение транспортных средств, развитие сферы потребления обуславливают все возрастающую экспансию городов на окружающую среду, масштабы которой растут год от года.

Без вредоносного воздействия на человека городская экосистема может функционировать лишь при определенном качестве окружающей среды. При этом одинаково важны две составляющие этого явления – изменение среды под влиянием деятельности человека и изменение возможностей человека под влиянием среды [28].

Взаимодействие города и природной среды носит в высшей степени комплексный характер, когда разнообразные экологические аспекты тесно взаимосвязаны с социальными и экономическими. Экологический аспект становится неотъемлемой частью любого градостроительного решения.

Город – искусственная эколого-экономическая система, которая трансформирует все компоненты природной среды: химический состав атмосферного воздуха и воды, физико-механический и химический состав почв, растительный и животный мир, рельеф и даже геологическую среду. Процесс захвата городами новых земель – основная черта урбанизации; одно из следствий этого захвата – ухудшение экологической обстановки в самом городе. Современные города, как отмечает известный американский эколог Ю.Одум, являются своеобразными горячими точками планеты. Гектар городской площади потребляет и выбрасывает энергии в 1000 раз больше, нежели эквивалентная площадь в сельской местности. Жизнеобеспечение населения города в 1 млн. человек площадью около 260 км<sup>2</sup> только для производства продуктов питания требует размещения сельскохозяйственного производства на площади около 8000 км<sup>2</sup> [50].

Характерной чертой изменения экологической обстановки каждого города является стягивание в его пределы сырья и топлива для промышленности, продовольствия для населения, строительных материалов и др. Подсчитано, что город с населением в 1 млн. жителей в среднем ежегодно потребляет 30 млн. т. кислорода, 500 млн. т. воды, 8 млн. т. топлива, 1 млн. т. пищевых продуктов, а воспроизводит только 25 тыс. т. кислорода, 5 тысяч тонн воды. Налицо острейший дефицит в приходной части экологического баланса. В то же время, такой город ежегодно вбрасывает в окружающую среду огромное количество вредных веществ, выделяемых промышленностью, транспортом, коммунально-бытовым сектором: 10 млн.т. водяных паров, 2 млн. т. пыли, 1,5 млн. т. оксида углерода, 0,25 млн. т. сернистого ангидрида, 0,3 млн. т. оксидов азота и др.

Таким образом, геоэкологическая концепция развития городской среды в настоящее время приобрела важнейшее значение, для устойчивого развития человека.

Окружающую природную среду характеризует высокая пространственная изменчивость, поэтому методы физической географии, некоторые разделы социально-экономической и медицинской географии, географии природных ресурсов,

населения и др. служат важнейшими инструментами экологических исследований, геоэкологии.

Вопросы методологии геоэкологических исследований были освещены в работах многих ученых. В частности, В.В. Владимиров данный вопрос рассматривает с точки зрения концепции градостроительства и районной планировки [13, 14]. Г. Рихтер урбоэкологическую концепцию основывает на взаимосвязи “природа – населенный пункт” [62], а методологические подходы Н.Н. Баранского основаны на экономико-географическом анализе города.

Е.Н. Перцик, освещая вопросы геоурбанистики, выделил основные методологические аспекты, которые на наш взгляд, составляют достаточно полную картину современной урбоэкологической концепции [59]. Им были выделены основные направления в области урбанизации:

- развитие географической теории города;
- усиление взаимосвязи между фундаментальными концепциями взаимодействия территориальных структур производства и контрастности расселения; использование эффекта взаимосвязанного расселения, в том числе анализ потенциала больших городов и агломераций, анализ экономико-географического положения, системный анализ природной среды и учета долгосрочных последствий ее преобразования и др.;
- выявление объективных закономерностей, лежащих в основе процессов развития города;
- создание теории и методов анализа морфологии урбанизированных образований различного таксономического ранга (демографическая, социально-географическая, градостроительная политика в их различающихся зонах и частях должна быть различной, нередко противоположного направления, что требует всестороннего исследования, тщательной идентификации, делимитации, моделирования этих зон и частей);
- математическое и компьютерное моделирование городских систем и др.



Особого внимания, на наш взгляд, в методологических подходах Е.Н. Перцика заслуживает изучение факторов рационального природопользования.

Большинство авторов выделяют три важных аспекта оценки урбосистем: покомпонентная, отраслевая и территориальная.

В покомпонентном аспекте проводится оценка основных компонентов природной среды – воздушного и водного бассейнов, почвенно-растительного покрова, животного мира и др. При этом выявляются наиболее мощные очаги нарушения баланса окружающей среды, которые затем уже на этапе прогнозирования рассматриваются как потенциальные конфликтные ситуации.

В отраслевом аспекте выявляются те отрасли хозяйства, которые выступают как основные источники техногенного воздействия на окружающую среду (проблемные отрасли).

В территориальном аспекте выявляются территории, более всего подверженные тому или иному антропогенному воздействию.

Результаты такого анализа передаются в блок комплексной оценки и прогноза окружающей среды.

К настоящему времени сложилась четкая методологическая концепция предмета экологии городов, *урбоэкологии* не только в плане экологического и градостроительного подходов, но и в социальном, медицинском, биологическом аспектах.

В урбоэкологии используются методы географической, биологической, медицинской, физической, геологической, геохимической и других наук. Вместе с тем, она не является простой их суммой, поскольку отбирает из этих наук лишь самое необходимое для решения градостроительных, преимущественно конструктивных задач, и оперирует всем многообразием урбанистических структур, градостроительных понятий, закономерностей и методов, что в рамках любой другой дисциплины практически невозможно. Методы охраны окружающей среды урбанизированных зон, поэтапная система оценки городских зон представлены в работах [12,14].

*Территориально-планировочные основы.* Как научная дисциплина урбоэкология развивается в составе градостроительных территориально-планировочных дисциплин:

регионального расселения, районной планировки, планировки населенных мест. Она использует многие их приемы и в значительной степени основывается на их методологии. Поэтому территориально-планировочные основы урбоэкологии занимают в ее системе особое место.

*Инженерно-геологические основы.* Исследование взаимодействия градостроительных структур с литогенной (от греч. lithos – камень) основой ландшафта невозможно без использования в урбоэкологии ряда инженерно-геологических методов. Развитие города ведет к изменению рельефа поверхности, физико-механических свойств горных пород, гидрогеологических условий, направленности геологических процессов.

*Географические основы.* Методы экономического и физического географии давно и с успехом используются при проектировании городов, исследованиях динамики их развития. Наиболее тесно с урбоэкологией связаны методы физической географии (включая климатологию, метеорологию и т.д.) и в первую очередь, ландшафтоведение, геохимия ландшафтов, а также некоторые разделы экономической и медицинской географии, географии природных ресурсов, населения и др. географические подходы предусматривают следующее:

- типологическое изучение поселений городских агломераций и групповых систем населенных мест;
- анализ процессов изменения ландшафтов и, прежде всего, изучаемых общим и антропогенным ландшафтоведением и геохимией ландшафтов (особенно здесь важны исследования устойчивости ландшафтов разного типа к физическим и химическим антропогенным нагрузкам, а также разработка соответствующих показателей и рекомендаций);
- исследование экономико-географических аспектов обмена веществ между обществом и природой (типологическое изучение природных циклов);
- исследование в сфере конструктивной географии (разработка теоретических моделей и внедрение их в практику проектирования ландшафтов «повышенной устойчивости», а также геотехнических систем разного вида).

*Биологические основы.* Биологические аспекты урбозкологии имеют особое значение, так как в городах происходит существенная смена естественной биоты, иногда с полным исчезновением естественных видов и появлением «окультуренных». Следовательно, меняется окружающая его биотическая среда со всеми вытекающими для экологии человека последствиями. Например, в г. Бишкеке исчезли змеи, ящерицы, но размножилась серая крыса.

*Гигиенические основы.* Вопросы гигиены и гигиенических исследований рассмотрены в работах [15,65], авторами этих исследований освещены теоретические и прикладные аспекты проблем гигиены в пределах городских зон.

Задача гигиены состоит в сохранении благоприятной, чистой окружающей человека среды с точки зрения его здоровья. Это наука объединяет соответствующие знания о здоровье человека в целостную систему, которая позволяет управлять процессом сохранения и укрепления здоровья людей с учетом многообразных социальных и биологических факторов. Таким образом, задача урбозкологии – обеспечение градостроительных условий для сохранения и укрепления здоровья человека. Без гигиенических норм и нормативов разработать соответствующие предложения в сфере городской экологии практически невозможно.

*Инженерно-технологические основы.* Стремительное расширение сферы производства, кардинальное совершенствование технологических процессов, развитие транспорта, связи привели к значительным изменениям в характере взаимоотношения природы и общества. Инженерные мероприятия выполняются в целях стабилизации абиогенных составляющих и приспособления среды к потребностям человека.

Технологические мероприятия обеспечивают нейтрализацию вредных выбросов предприятий промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, транспорта и других отраслей. Наибольший интерес для урбозкологии представляют следующие направления экологической компенсации инженерно-техническими средствами:

- совершенствование технологии очистки сточных вод, выбросов в атмосферу, обезвреживание твердых производственных и коммунально-бытовых отходов;

- внедрение в производство малоотходной и безотходной технологии, более глубокая переработка сырья, всемерная утилизация отходов;

- разработка новых, более “экологичных” систем транспорта, энергетики, водоснабжения, связи;

- внедрение в практику новых методов инженерной подготовки территории.

*Эстетические основы.* Эстетический аспект формирования окружающей среды является важной составляющей архитектурно-градостроительной деятельности.

Активно воздействуя на природные ландшафты своей хозяйственной деятельностью, человек не только нарушает естественные процессы, но и, как правило, лишает ландшафты их природной гармонии, ухудшает эстетические качества природной среды. Строительство зданий и сооружений зачастую нарушает живописные качества ландшафта и т.д.

Охрана естественных элементов природной среды в черте города, их использование, встраивание в градостроительную планировку улучшает эстетическое восприятие города, самочувствие людей. Однако эта особенность лишь в последнее время начинает учитываться в градостроительной теории при проектировании городов, зон отдыха. Цель такого анализа – выявление эстетических свойств ландшафта и использование их в проектных решениях (выделение видовых точек, экспозиции ландшафта и т.д.).

Новые задачи современной градостроительной эстетики определяются следующим:

- художественное осмысление и конструирование ландшафтов на обширных территориях, включая урбанизированные системы;

- обязательность подхода к эстетике городской среды, как динамичной категории, меняющейся в процессе развития природных элементов городского ландшафта.

## 2.2. Физические факторы воздействия на окружающую среду

Урбанизированные территории и, прежде всего, сами города в своем непрерывном количественном и качественном развитии все в большей степени испытывают воздействие комплекса специфических физических факторов: шумового, теплового, электромагнитного и других «загрязнений» [13].

Урбанизированные территории характеризуются следующим:

- ✓ высокой напряженностью искусственного электромагнитного поля вследствие воздействия линий электропередач, радиотрансляционных и телевизионных станций, работы большого числа электромоторов и т.д.;
- ✓ понижением ультрафиолетовой радиации (из-за мутности воздуха), увеличением затрат энергии на единицу площади;
- ✓ повышенным уровнем радиации и гравитации (воздействие огромных масс многоэтажных домов);
- ✓ высокими уровнями шума, вибрации (работа транспортных средств, различных механизмов и машин); и другими физическими и химическими явлениями.

### *Шумовое загрязнение*

Акустическое воздействие является одним из неблагоприятных факторов современных городов. В последние годы отмечается непрерывное повышение шумового фона городов, основным источником является транспорт, на который приходится 60 – 80% от основного акустического поля.

Предельно допустимые нормы шумового воздействия на человека устанавливаются в децибелах (дБ). Оптимальным шумовым фоном считается энергия шума в 20 дБ, а шум в 90 дБ вызывает болезненные ощущения. Городская энергия шума в среднем 30 – 40 (дБ).

По мнению С.А. Солдаткина и О.С. Черкасского, длительное воздействие транспортного шума в 80 дБ приводят к нарушению функций центральной нервной и сердечно-сосудистой систем. Наиболее опасен инфразвук. Как считает О. И. Шутенко и др., при воздействии инфразвука в первую очередь нарушается функциональное состояние нервной системы [29].

Превышение допустимых норм физического воздействия шума вызывает болезненную реакцию, снижает

трудоспособность, приводит к нервным, психическим, раковым, сердечно-сосудистым заболеваниям. От чрезмерных воздействий страдает не только человек, но и растительный и животный мир. По данным австрийских исследователей, «шумовое загрязнение», характерное сейчас для больших городов, сокращает продолжительность жизни на 10-12 лет. Уровни шумов от различных источников и реакция организма на акустическое воздействие приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

**Реакция организма на акустическое воздействие разной интенсивности [72]**

Источник акустического воздействия	Уровень дБ	Реакция организма на длительное акустическое воздействие
Шум листвы, прибоя	20	Успокаивает
Средней силы звуки в квартире, классе	40	Гигиеническая норма
Шум внутри здания, расположенного на магистрали	60	Чувство раздражения, утомляемость, головная боль
Телевизор	70	
Поезд (в метро и на железной дороге)	80	
Кричащий человек	80	
Мотоцикл	90	
Дизельный грузовик	90	
Летающий реактивный самолет, высота 300 м	95	
Шум на текстильной фабрике	110	
Звук плеера	114	Звуковое опьянение наподобие алкогольного, нарушение сна, психическое перевозбуждение и др.
Ткацкий станок	120	
Отбойный молоток	120	
Реактивный двигатель (при взлете на расстояние 25м)	140-150	
Шум на дискотеке	175	

Изучением шумового загрязнения в г. Бишкек занимались О.Б. Бекетаева, А.А. Великодный, С.Ю. Дресвянников [80]. Ими впервые была создана шумовая карта города проведены исследования, отражающие характер формирования и воздействия акустических полей на население [48].

Натурные измерения уровня шума транспортных потоков на улицах г. Бишкек проводили М.А. Кайгородов, Р.Ф. Ярмухамедов и С. Ю. Дресвянников (табл. 2.2.).

**Таблица 2.2**  
**Результаты замеров на автомагистралях г. Бишкек**

Место измерения	Эквивалентный уровень звука, $L_A$ экв дБ	ПДУ, $L_A$ экв дБ	Превыш. ен. $\Delta L$ экв дБ	Интенсивность движения
пр. Мира, (Байчечекей)	73	60	13	1030
ул. Ахунбаева, парк Ата-Тюрк	73,5	60	13,5	1080
ул. Ахунбаева, 92, (КГМА)	73	60	13	1070
пр. Мира, 66 (КТУ)	74	60	14	1600
ул. Горького – пр. Манаса (по ул. Горького)	72,5	60	12,5	590
пр. Манаса, поликлиника строителей	74,5	60	14,5	1010
пр. Манаса – ул. Киевская (маг. Азия)	73	60	13	1580
пр. Манаса 61, (маг. Океан)	73	60	13	810
ул. Советская (ГДБ-3)	74	60	14	1050
ул. Советская (АО ТИК «Дастан»)	74,5	60	14,5	1340
ул. Ахунбаева, 97 (КГИФК)	73	60	13	970
ул. Л. Толстого (3-д Ленина)	75,5	60	15,5	700
ул. Л. Толстого – пр. Манаса (мост)	76,5	60	16,5	1420
ул. Л. Толстого – пр. Молодая Гвардия (АЗС)	75	60	15	820
ул. Л. Толстого, 19 (Эвиавтоцентр)	72,5	60	12,5	740

В 1999-2000гг., нами в рамках межправительственного проекта были проведены исследования влияния автотранспорта на экосистему г. Бишкек, также были исследованы интенсивности транспортных потоков основных улиц и перекрестков [34], (см. прил. 2).

Результаты исследований свидетельствуют, что акустическое поле Бишкека в среднем характеризуется повышенной напряженностью. Наиболее шумными зонами являются сектор ограниченный улицами Фучика, Жибек-Жолу, Алма-Атинская, Ахунбаева, Белинская, Токтогула, то есть вся центральная зона города; а также крупные торгово-рыночные комплексы: «Дордой»; «Орто-Сай»; «Ош»; «Аламедин»; «Кудайберген», магистральные сообщения с регионами республики на выходе из города (рис.2.1.).

Наибольший вклад в шумовое загрязнение вносит автомобильный транспорт (82-87%), это подтверждается и нашими исследованиями. Интенсивность движения автомобильного транспорта в 1999-2000 г.г. составляла от 1140 до 2990 ед./ч при средневзвешенной скорости потоков 28-70 км/ч. В настоящее время по нашим замерам интенсивность транспортных потоков возросла до 3000 ед./ч, что соответственно повышает уровни шума в городе.

В последние годы уровень шумового загрязнения города повысился из-за оглушающей музыки дискотек, кафе и ресторанов особенно в ночное время.

Для снижения шумового воздействия в черте города, необходимо осуществить комплекс шумозащитных мероприятий, а именно:

- обеспечить функциональное зонирование городской территории и формирование застройки с учетом требуемой степени акустического комфорта;
- использовать шумозащитные экраны (барьеры), в том числе специальное озеленение между источниками шума и защищаемыми объектами;
- вынести за черту города крупные торгово-рыночные комплексы;
- разработать и принять специальный закон по акустической безопасности населения горожан.

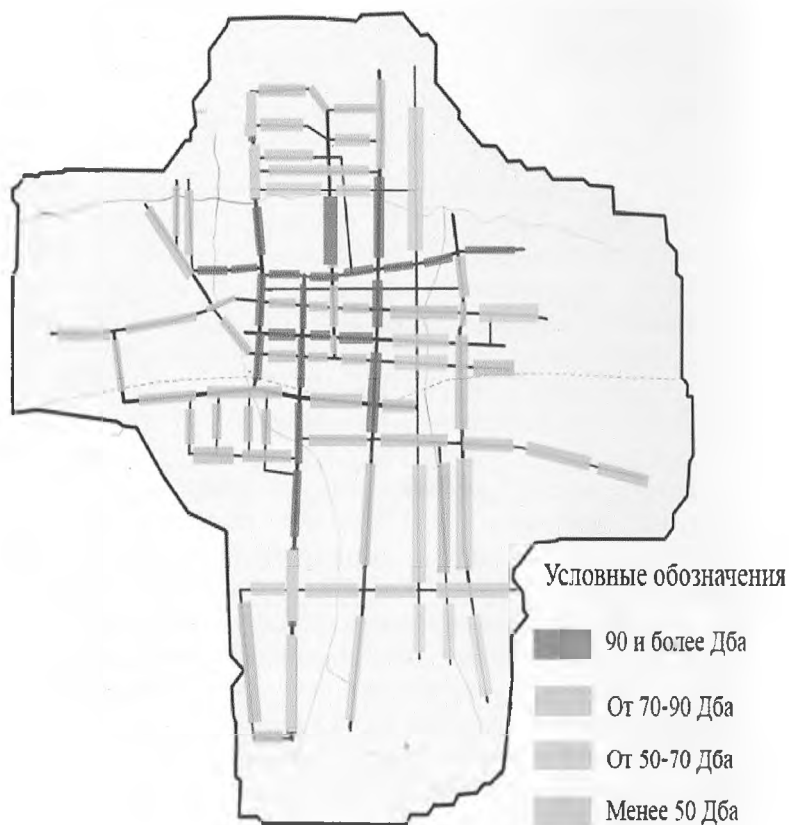


Рис. 2.1. Карта шумового воздействия г. Бишкек, 2007 г.

### *Электромагнитные загрязнения*

Источники электромагнитного воздействия условно можно подразделить на точечные (радиостанции, телецентры), узловые (электролинейные станции, промышленные установки, системы радиообеспечения и др.) и линейные (линии разнообразных электропередач). Все названные виды источников присутствуют на территории г. Бишкек, создавая дополнительный техногенный прессинг на городскую экосистему.

Согласно исследованиям ряда ученых при высоких значениях параметров силы тока (более 1 А) и длительном его воздействии происходят существенные изменения. Уплотняются почвогрунты, превращаясь в наиболее тяжелых случаях в сплошную монолитную массу, деформируются клетки почвенных микроорганизмов, приостанавливается их размножение, замедляются биохимические процессы [65,70]. Чрезвычайно актуальным является устройство специальных санитарных зон вдоль линий электропередач.

Определены наиболее чувствительные к воздействию электромагнитных полей (ЭМП) – нервная, иммунная, эндокринная и половая системы организма человека. Среди доказанных последствий электромагнитного воздействия на человека: поражение сердечно-сосудистой, пищеварительной систем, развитие психических расстройств и др. Доказано что воздействие ЭМП негативно сказывается на кровообращении головного мозга [72].

По некоторым данным, значительная часть случаев инфаркта миокарда в крупных городах вызвана скачками мощных низкочастотных техногенных электромагнитных полей. Большую опасность представляют электромагнитные поля токов промышленной частоты (50 Гц). Для электрического поля промышленной частоты существуют гигиенические нормативы 5 кВ/м, однако специалисты считают, что безопасным является уровень 0,5 кВ/м. В обычной квартире уровень напряженности электрического поля достигает от 5 до 80 В/м, что намного меньше безопасного уровня (500 В/м.). Под ЛЭП 400–753 кВ напряженность электрического поля превышает  $E = 10$  кВ/м. Гигиеническими нормативами допускается находится в зоне воздействия электрического поля с частотой 50 Гц и  $E = 10$  кВ/м не более 3 ч, а для  $E = 20$  кВ/м и выше не более 10 минут в день.

В г. Бишкек мощными источниками излучения электромагнитных полей являются: передающие являются радиотелецентры, линии электропередач, питающие сети электротранспорта и сам электротранспорт. Отсутствие санитарных норм и правил, регламентирующих размещение воздушных линий электропередач с напряжением до 220 Вт,



привело к тому, что воздушные линии электропередач 220, 110 и 35 кВт проходят непосредственно по жилой застройке, не имея санитарно-защитных зон. В ряде случаев опоры воздушных линий электропередач установлены во дворах индивидуальных домов, а линии электропередач проходят непосредственно над хозяйственными и жилыми постройками. На отдельных участках создаваемые ими электромагнитные поля превышают предельно допустимые уровни в 5-6 раз.

Для смягчения воздействия электромагнитных излучений высоковольтных линий электропередач следует определить специальные охранные зоны, в которых необходимо соблюдение режима пребывания людей или иного производства; а также предельно допустимых приближений жилых построек и др.

#### *Радиационный фон г. Бишкек*

Необходимо различать естественный радиоактивный фон, который также, как солнечная радиация, электромагнитное поле Земли, является природным явлением, и искусственные радиоактивные поля, образующиеся в результате использования человеком естественных и искусственных радиоактивных веществ. Последние, накладываясь на естественный радиоактивный фон, увеличивают общую радиоактивность.

Радиоактивность – это альфа-бета и гамма - излучения, которые проходя через ткани живых организмов, разрушают их клетки, что приводит к физическим, химическим и физиологическим патологическим изменениям, вызывающим лучевую болезнь и летальный исход [44].

Исследованиями радиоактивного фона и его экологической оценки на территории Чуйской области и г. Бишкек в разные годы занимались К.Дж. Боконбаев, К.О. Осмонбетов, К.К. Каримов, Ж.Д. Сыдыков, Ю.И. Мануйленко и особенно системно – Б.М. Карпачев, С.В. Менг и К.А. Мамушкина и др.[43,53,54,61].

На территории г. Бишкек и в его ближайших окрестностей выполнен наиболее полный объем радиозоологических исследований. В частности была проведена

аэрогаммаспектометрическая съемка масштаба 1:10000 и автогаммаспектометрическая съемка на всех улицах.

Мониторинг радиационного фона г. Бишкек ведется специалистами Госагентства по геологии и минеральным ресурсам. В результате наблюдений установлена высокая стабильность радиоактивного фона: при средних значениях 19,5 мкР/ч его относительные изменения не превышают десятых долей мкР (табл. 2.3) [49].

Таблица 2.3

**Радиоактивный фон на территории г. Бишкек**

Месяц	Измеренные значения в мкР/ч		
	Средние	Минимальные	Максимальные
Февраль	18,94	18,54	19,27
Март	19,22	18,55	19,78
Апрель	19,62	19,27	20,06

В центре столицы гамма-фон местами составляет 25-30 мкР/ч., что связано с широким применением облицовочного камня – гранита и сиенитов.

Непрерывность наблюдений и стабильность фона позволяют выявить отклонения (аномалии), отличающиеся от средних значений даже на 1-2 мкР/ч. За указанный период такие аномалии регистрировались довольно часто и, во всех случаях совпадали по времени с атмосферными осадками. Превышения фона составляли 1-10 мкР/ч, а продолжительность по времени – от 0,5 часа до нескольких часов, в зависимости от продолжительности осадков.

Среднее значение мощности экспозиционной дозы в Южной части города составляет до 21-24 мкР/ч, в центральной 19 – 21 мкР/ч, а к северу заметно снижение уровня радиационного фона 17-18 мкР/ч.

Радиоактивный фон территории г. Бишкек четко разделяется на участки со средним нормальным фоном МЭД (менее 20 мкР/ч) и несколько повышенным до 25 мкР/ч и более. Зона, приближенная к предгорьям северных склонов Кыргызского Ала-Тоо, имеет наиболее высокий естественный фон – до 30 мкР/ч. Необходимо подчеркнуть, что доза в 30 мкР/час в два раза ниже ПДД.

Наличие многоэтажных жилых массивов с асфальтовым или бетонным покрытием дорог и территорий дворов приводит к уменьшению гамма-фона. Однако присутствие естественных источников ионизирующего излучения на некоторой глубине, в частности радона который может скапливаться в нижних этажах зданий и подвалах может также представлять потенциальную опасность выхода радиоактивных эманаций. Радон опасен прежде всего, как альфа-излучатель и при вдыхании воздуха с его содержанием организм поражается изнутри. Содержание радона, как показали специальные исследования, проведенные по инициативе и под научным руководством К.Дж. Боконбаева ниже ПДК (500 мбэр), за исключением нескольких точек в южной части города над предгорным разломом [57].

Детальное обследование городских улиц в центральной части города позволило выявить большое количество отдельных аномальных участков активностью в 30-40 мкР/ч и более, вследствие широкого применения при строительстве облицовочных плит из интрузивных пород с высоким содержанием радиоактивных минералов. Это, прежде всего, щелочные интрузивные породы – сиениты, как розовые мелкозернистые, так и серые гиганто-зернистые, с крупными кристаллами взятые из месторождения Ак Олен. Эти горные породы обладают естественной фоновой радиоактивностью до 60-70 мкР/ч. В центре г. Бишкек величина фона МЭД составляет не более 20 мкР/ч. Она характерна для скверов, парков, газонов, где присутствует естественный грунт. В ряде случаев, у гранитного щебня розово-красного цвета фон МЭД составляет до 35-40 мкР/ч.

Максимальной мощностью экспозиционной дозы обладает облицовочный материал из розово-красных граносиенитов и серых гигантозернистых сиенитов. Таким образом, наиболее распространенные облицовочные материалы зданий центральной части города имеют повышенный фон.

При наземном обследовании территории города было выявлено несколько точек со значениями МЭД более 100 мкР/ч. Это связано как с наличием мощных рентгеновских установок, так и источников искусственных радионуклидов, использующихся при лечении больных.

Из вышеизложенного следует вывод, что в целом, за исключением нескольких точек, радиационный фон г. Бишкек не превышает уровня 20-25 мкР/ч, что в три раза меньше ПДД.

### 2.3. Экологическое состояние почвенно-земельных ресурсов

Каждый город взаимодействует с абиотическими компонентами геосферы: литосферой, гидросферой и атмосферой. Влияние населенных мест на эти компоненты весьма велико. Территория занятая непосредственно городом (поверхность земли в определенных границах) – важнейший градостроительный фактор. Этих территорий в промышленно-развитых странах становится все меньше, поскольку в мире для техногенного использования каждый день изымается 2 тыс. га земель. По сведениям 15% суши уже занято городами.

В настоящее время общая площадь территории Бишкека составляет 16,9 тысяч га (рис. 2.2), но стихийное разрастание города продолжается, что приводит к расширению зоны экологической деградации почвенно-земельных ресурсов.



Рис.2.2. Динамика изменения территории города Бишкек

В последнее время резко возросло количество нарушений правил землепользования на территории города Бишкек, в том числе уничтожение площадей зеленых насаждений, несанкционированные рубки, сокращение парковой зоны.

Как видно на карте (рис.2.3) в начале 20 века город занимал лишь центральную часть современного его контура. Анализ старых карт природных ландшафтов показывает, что сопредельная к тому периоду пригородная зона имела почти не нарушенные природные системы, даже в черте города были естественные ландшафты. С середины 20 века площадь города начала расширяться за счет роста населения и развития промышленности.

Одна из главных причин сложной экологической ситуации – несоблюдение городскими властями установленных правил и норм градостроительства, отсутствие инновационных подходов в сложившихся социально-экономических условиях.

#### *Эколого-геохимическая ситуация.*

Хозяйственная деятельность человека в городах сопровождается разрушением, загрязнением и сокращением почвенных угодий вследствие строительства зданий, сети коммуникаций и других объектов городской инфраструктуры. Под техногенным прессом деформируется почвенная масса, разрушается структура почв, переходя из естественного состояния в техногенную форму и, следовательно, существенно изменяются их физико-механические и химические свойства. В результате происходит нарушение естественного цикла физико-механических и химических процессов, происходящих в почвах. В городских зонах наблюдаются процессы дегумификации, формируется отрицательный баланс основных питательных веществ и элементов, а также происходит загрязнение их различными химическими элементами техногенной природы.

Как было отмечено выше, химический состав почв является важным индикатором загрязнения окружающей среды различными вредными химическими веществами. Большая часть этих веществ, в конечном счете, оседает в почве, накапливается, так как органические составляющие почв по своим геохимическим свойствам являются естественными концентраторами, адсорбентами. Однако значительная часть загрязняющих веществ, вступая в химические реакции с элементами почв, образует легкоподвижные в водных растворах формы и в дальнейшем поступает в трофические (пищевые) цепи.

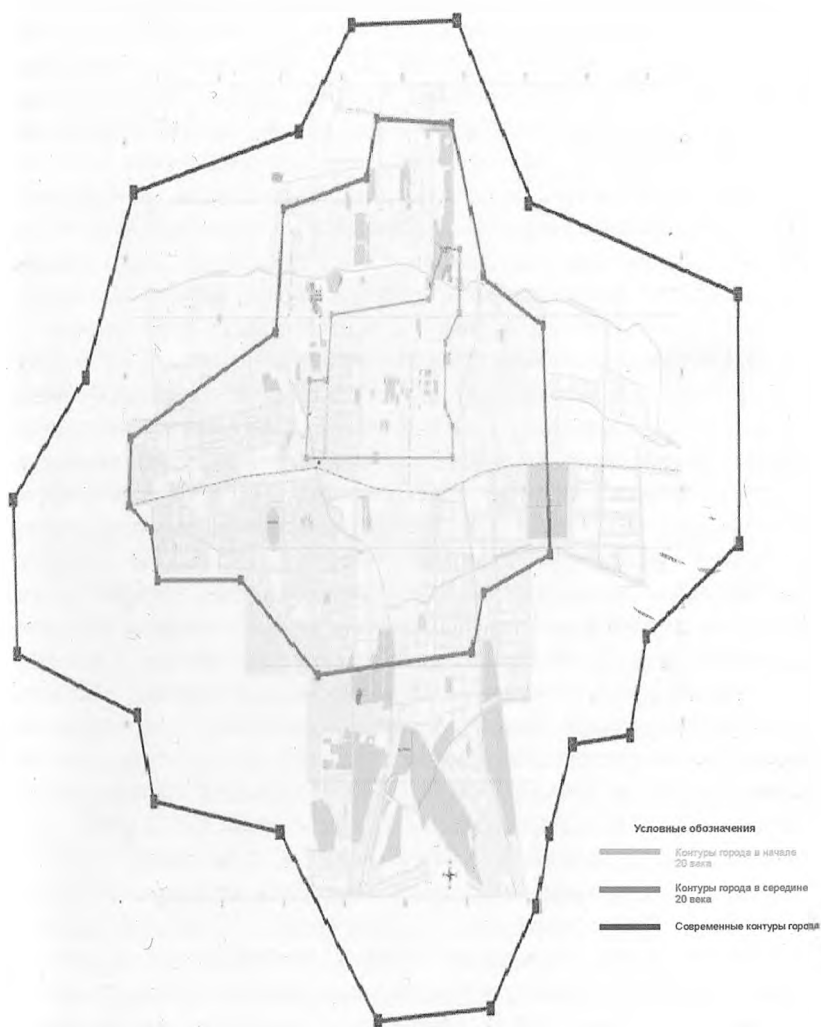


Рис.2.3. Развитие урбанизированной зоны Бишкека.

опасным может оказаться их совместное, синергетическое, воздействие (рис.2.9- 2.10).

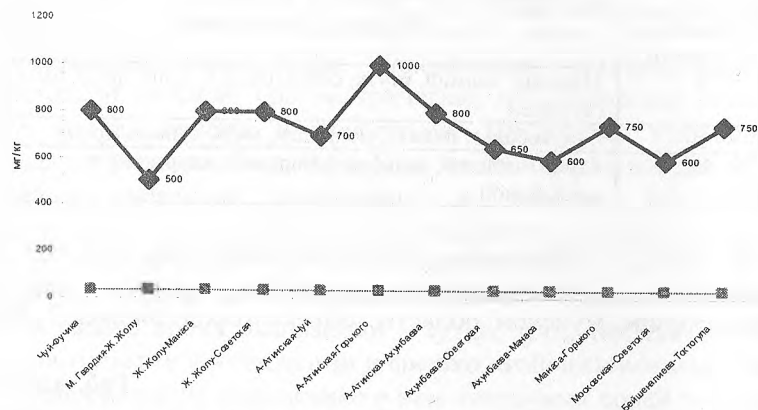


Рис. 2.4. Содержание свинца в почвах г. Бишкек (ПДК 32 мг/кг)

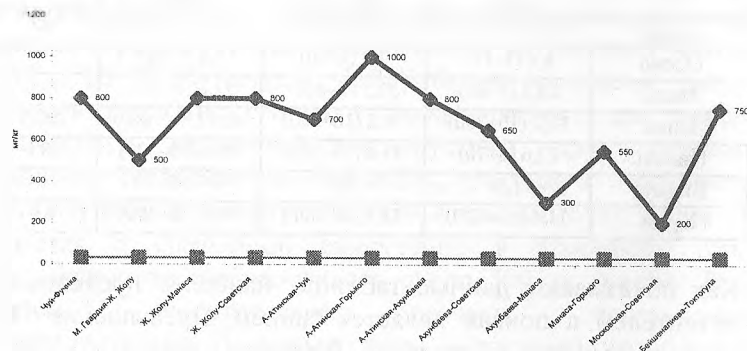


Рис. 2.5. Содержание меди в почвах г. Бишкек (ПДК 36 мг/кг)

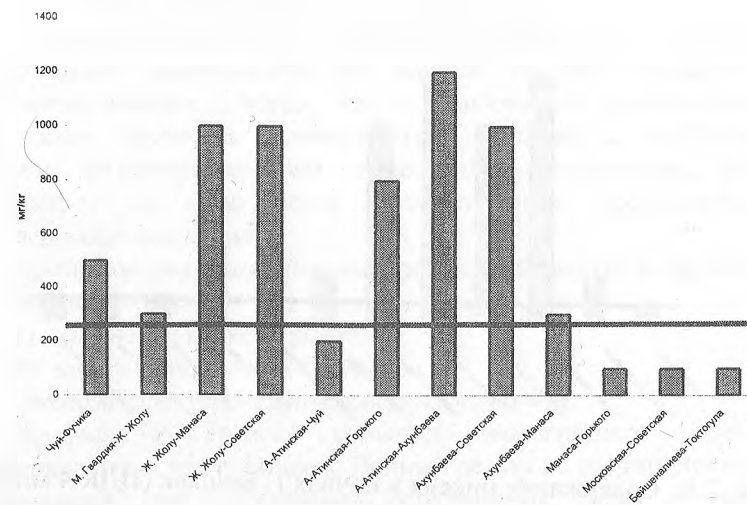


Рис. 2.6. Содержание цинка в почвах г. Бишкек (ПДК 220 мг/кг)

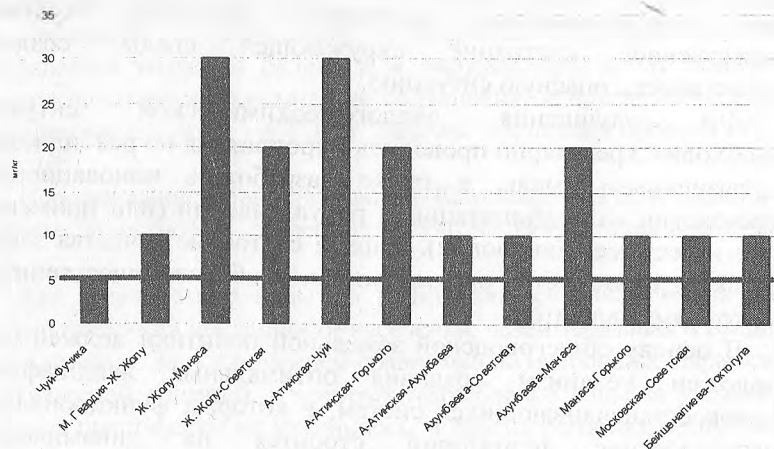


Рис. 2.7. Содержание кобальта в почвах г. Бишкек (ПДК 5 мг/кг)

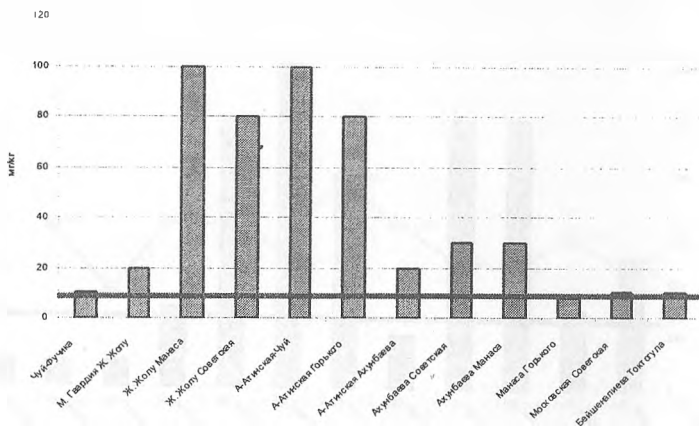


Рис. 2.8. Содержание никеля в почвах г. Бишкек (ПДК 4 мг/кг)

Огромное количество бытовых отходов также служит источником загрязнения почв городских зон. Отходы содержат в себе различный набор химических веществ органической природы (синтетические соединения и т.д.), которые, поступая в цепь биогеохимического круговорота элементов, ухудшают качественное состояние окружающей среды, создавая экологически опасную ситуацию.

Для улучшения эколого-геохимической ситуации необходимо регулярно проводить мероприятия по реабилитации загрязненных земель, а также разработать инновационные технологии их реабилитации и рекультивации (или применить уже известные технологии). Плохое состояние качества земель Бишкека объясняется рядом причин, наиболее существенными из которых являются:

В основу общегородской земельной политики должен быть положен механизм создания оптимальных ландшафтных самовосстанавливающихся систем, в которых функциональное использование территорий строится на динамическом равновесии техногенных нагрузок и восстановлении природных ресурсов.



#### 2.4. Состояние водных объектов города

В настоящее время четко проявилось отрицательное воздействие техногенной деятельности на водные ресурсы. Особенно в урбанизированных зонах, где с наибольшей интенсивностью протекают процессы взаимодействия человека с гидросферой. Объем загрязненных или недостаточно очищенных стоков возрастает по мере роста промышленного производства и численности населения.

Различают два вида техногенного вмешательства в природный баланс поверхностных вод:

- 1) изменение водного режима,
- 2) загрязнение водных бассейнов.

##### *Экологическое состояние поверхностных вод*

Наибольшую тревогу вызывает экологическое состояние поверхностных вод г. Бишкек. Водный режим на территории города нарушается при спрямлении естественных русел водотоков, устройстве каналов, каскадов водоемов, строительстве больших зданий и т.д. Существующие на территории города промышленно-производственные системы, также являются причиной нарушения природных гидрологических режимов. Так, ТЭЦ - 1 г. Бишкек для охлаждения агрегатов потребляет огромное количество воды. После использования ее сбрасывают в открытые водоемы. При этом нарушается тепловой баланс и в окружающую среду попадают продукты сгорания, химические соединения и другие вещества. В среднем расход воды по ТЭЦ г. Бишкек составляет порядка 27 294 тыс. м<sup>3</sup>.

Использование природных вод в Кыргызской Республике, и г. Бишкек в частности, за период с 1990 по 1999 г. показано в табл. 2.6.

Как видно, забор воды по г. Бишкек неуклонно возрастал в результате роста численности населения, развития малых и средних предприятий. За исключением сравнительно небольших Нарынской и Таласской областей, в которых потребление воды за указанный период практически не изменилось, в других регионах республики, наоборот, повсеместно наблюдается снижение потребления воды, что наводит на грустные размышления. Ведь количество и качество потребляемой воды является одним из индикаторов уровня развития общества.

Таблица 2.6

**Забор воды из природных водных источников по территории, млн. м<sup>3</sup> [52]**

Регион	1990	1995	1997	1998	1999
Кыргызская Республика	11122	9308	8467	8321	9179
Джалал-Абалская область	1638	1255	1152	1258	1149
Иссык-Кульская область	1369	1135	948	931	579
Нарынская область	666	665	660	639	711
Ошская область	2730	2576	2340	2144	2300
Таласская область	998	799	676	746	1270
Чуйская область	3553	2680	2518	2321	2512
г. Бишкек	168	198	173	282	658

Основными водными артериями территории Бишкека, как уже указывалось, являются реки Ала-Арча и Аламедин. Химический состав воды этих рек *в верхнем течении* формируется под влиянием естественных факторов и имеет выраженный гидрокарбонатный характер. Вода слабо минерализована и пригодна для питья. Качественный состав воды реки Ала-Арча приведен в табл. 2.7, по данным исследования «Местный план действия по гигиене и окружающей среде г. Бишкек (МПДГОС). 1999)».

Анализ данных Управления гидрометеорологии МЭиЧС [49] показывает, что реки Ала-Арча и Аламедин в верховьях характеризуются общей минерализацией (80-91 мг/л). Содержание растворенного кислорода удовлетворительное и составляет от 8,76 до 12,4 мг/л, процент насыщения составляет 83 – 128%.

Многолетние наблюдения показывают, что загрязнение рек вызвано поверхностными стоками с городских территорий. Так, биологическая потребность воды в O<sub>2</sub> в среднем выросла на 25%, одновременно на 7,7% падает доля растворенного O<sub>2</sub>, азота аммонийного – в 2 раза, азота нитратного – в 2 раза, содержание нефтепродуктов превышает допустимые нормы в 2 – 3 раза, азота нитратов – в 2 раза, меди – в 6 раз.





Масштаб 1:125000

Карта составлена: Боконбаев К., Дж. Далишев М.М.

Рис. 2.10. Карта загрязнения почв г. Бишкек цинком, ванадием, кобальтом 2006 г.

Таблица 2.7

**Качественный состав воды р. Аламедин  
(выше и ниже г. Бишкек)**

Наименование	1995		1996		1997		ПДК мг/л
	Выше	Ниже	Выше	Ниже	Выше	Ниже	
БПК 5 (биологическая потребность в кислороде)	1,04	2,57	1,37	2,52	0,99	1,21	—
Нефтепродукты	0,07	0,08	0,03	0,02	0,02	0,03	0,3
Азот аммония	0,15	0,07	0,02	0,44	0,19	0,19	2,0
Азот нитритов	0,018	0,006	0,003	0,074	0,001	0,01	0,02
Азот нитратов	2,7	1,2	1,2	2,1	1,4	2,6	10
Медь	0	0	0	0	0	0	1,0
Цинк	4	3	1	3	5	4	0,01
СПАВ (синт.поверхн.актив. вещества)	0	0,01	0	0,03	0	0	0,5
Раствор O <sub>2</sub>	10,5	10,0	10,5	9,5	10,9	10,3	—

Согласно лабораторным анализам наличие органических веществ по БПК 5 находилось в пределах 0,16 – 4,18 мг/л, наибольшее значение зафиксировано в р. Аламедин 4,18 мг /л (1,39 ПДК). Там же содержание фенола 0,001 мг/л (1 ПДК); соединения меди 0,002 – 0,003 мг/л (2–3 ПДК); азота нитритного 0,029 – 0,040 мг N/л (1,5 – 2,0 ПДК).

В р. Ала-Арча ниже г. Бишкек содержание азота нитритного 0,050 мг N/л (2,5 ПДК), соединений цинка не превышало 0,004 мг/л (0,4 ПДК), нефтепродуктов 0,03 мг/л (0,6 ПДК), СПАВ 0,01 мг/л (0,1 ПДК).

Для исследования качества воды в р. Ала-Арча в рамках проекта «Мониторинг Чуйской области – (объект г. Бишкек)» было выбрано пять точек [34]: две точки выше и ниже города, в створах поста Кыргызгидромета, три – между ними в пределах города.

Точки были выбраны с учетом местоположения различных хозяйственных объектов, которые являются потенциальными источниками, а река – переносчиком загрязнения. Реципиентом выступает человек, используя воды р. Ала-Арча для полива.

Инфильтрация речной воды может привести к загрязнению подземных вод.

Помимо лабораторных анализов, проводились экспресс - анализы воды по рН, окислительно-восстановительному потенциалу, электропроводности и температуре (см. приложения 3, 4). Кислородный режим в воде реки удовлетворительный. Содержание растворенного кислорода в воде колеблется от 8,73 до 10,8 мг/л (рис. 2.11). Анализы показали, что содержание биогенных элементов незначительно и не превышает допустимых норм: азот аммонийный – 0,00 – 0,18 мг/л; азот нитритный – 0,000 – 0,019 мг/л; азот нитратный – 0,05 – 2,65 мг/л; фосфор минеральный – 0,000 – 0,020 мг/л.

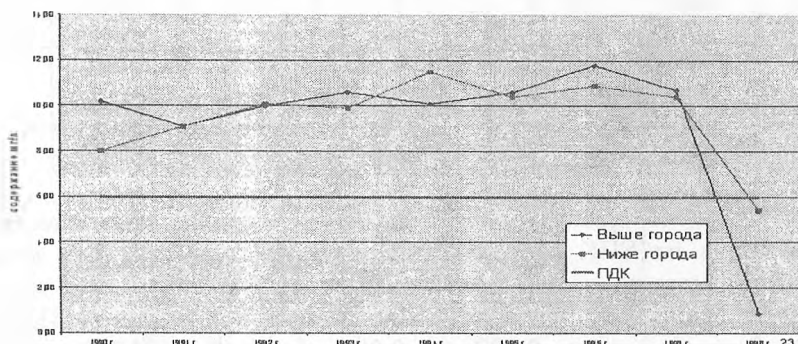


Рис.2.11. Содержание растворенного кислорода в воде р. Ала-Арча

Концентрация нефтепродуктов отмечалась в пределах от 0,01 до 0,11 мг/л (2,2 ПДК) (рис. 2.12.), хром не обнаружен. Содержание нефтепродуктов в воде р. Ала-Арча, (см.рис. 2.12) имеет пространственное различие, т.е. выше города она соответствует нормам, ниже, наоборот, имеет превышение ПДК, что говорит о смыве нефтепродуктов с территории г. Бишкек.

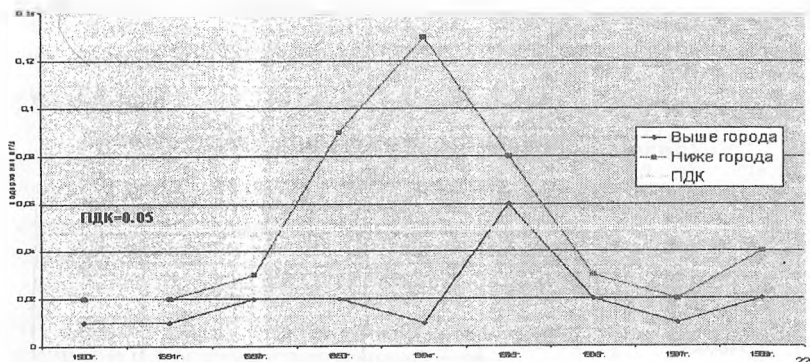


Рис.2.12.Содержание нефтепродуктов в воде р.Ала-Арча

### *Экологическая оценка подземных вод территории города*

Подземные воды – наиболее устойчивый источник пресных вод, пригодных для питьевого водоснабжения. Хотя использование подземных вод технически более сложно, чем поверхностных, широкое распространение их и значительные запасы делают подземные воды исключительно важным источником водоснабжения. Подземные воды Кыргызстана в настоящее время не получили должной оценки и внимания как важнейший стратегический ресурс, не менее важный, чем нефть и золото.

В Чуйской впадине сконцентрированы наибольшие запасы подземных вод Кыргызской Республики (табл. 2.8.) Прогнозные возобновляемые ресурсы подземных вод составляют  $71 \text{ м}^3/\text{сут.}$  Эксплуатировалось 2148 скважин, водоотбор –  $24,37 \text{ м}^3/\text{сут.}$

Качество этих вод по своим физическим, химическим и бактериологическим характеристикам соответствует государственным стандартам для питьевой воды [35, 19, 20].

Выделяется три основных структурно – гидрогеологических этажа [21,26]. *Нижний этаж* расположен в докембрийских и палеозойских образованиях, где преобладающим распространением пользуются трещинные воды. *Средний этаж* расположен в палеоген-неогеновых отложениях, в которых распространены трещинные, порово-трещинные, трещинно-поровые и поровые подземные воды. *Верхний этаж* объединяет

слабоуплотненные, рыхлые четвертичные отложения, подземные воды которых относятся к типу поровых.

**Таблица 2.8**

**Запасы пресных подземных вод Кыргызской Республики на 1 января 2000г., (тыс. м<sup>3</sup> / сут.) [52].**

Регион	Запасы пресных подземных вод				
	Всего	А	В	С1	С2
Кыргызская Республика	10479,22	2941,46	3112,26	1634,8	2790,7
Иссык - Кульская обл.	2083,3	474,5	487,8	614,4	506,6
Таласская обл.	305	102,5	119,0	77,1	6,9
Чуйская обл.	5745,9	1451,6	1802,0	565,1	1927,2
Нарынская обл.	38,42	2,16	12,66	23,6	–
Южный регион*	2306,1	910,7	690,8	354,6	350,0

\*Баткенская, Джалал-Абадская, Ошская области

В настоящее время водоснабжение населенных пунктов Чуйской области, в том числе Бишкека, обеспечивается за счет эксплуатации высокопродуктивных водоносных горизонтов четвертичных отложений. Именно этот водоносный горизонт является объектом первоочередной экологической оценки и защиты от техногенного воздействия.

Как отмечают Б.И. Иманкулов, К.С. Филин [26], для безнапорных грунтовых вод основными критериями оценки степени естественной защищенности является литологический состав зоны аэрации и глубина залегания грунтовых вод. При установлении пьезометрической поверхности выше уровня грунтовых вод, водоносный горизонт с напорным характером обладает большей степенью защищенности. При обратном соотношении, когда пьезометрический напор устанавливается ниже уровня грунтовых вод, напорные воды защищены в меньшей степени.

Согласно исследованиям Института водных проблем и гидроэнергетики НАН КР [49], подземные водохранилища представляют собой толщу обломочных пород (галечник,



песок, прослой глины) порядка 300 м, насыщенную водой (четвертичный водоносный комплекс). Глубина залегания уровня подземных вод различна в разных частях долины, как правило, она велика в предгорьях. Например, вблизи предгорий Чуйской впадины, южнее Бишкека, глубина до воды – в пределах 150–200 м, в центральной части города 30 – 50 м, в северной части – в пределах первых метров, а местами, в ложбинах, подземная вода выходит на поверхность в виде родников.

Вышеупомянутый слой мощностью 300 м – это только самый верхний, наиболее рыхлый и водообильный слой, из которого в основном и получают подземную воду.

На глубине до 1000 м так же содержатся пресные подземные воды, а на глубине 1500 м и более – термальные.

Территория Бишкека расположена в зоне формирования подземных вод безнапорного характера, следовательно, особенно подвержена загрязнению. Глубина залегания вод свыше 100 м, закономерно уменьшающаяся в направлении к пойме р. Чу до 10-3м и выклиниваются на дневную поверхность.

В пределах зоны формирования подземных вод р. Ала-Арча Аламединского месторождения сосредоточено большинство предприятий Западной и Восточной промышленных зон Бишкека.

Для водоснабжения города используются Ала-Арчинское и Орто-Алышское месторождения подземных вод, ресурсы которых формируются за счет инфильтрации поверхностного стока. Город обеспечен центральным водоснабжением и имеет 33 водозабора с 277 скважинами. Водозаборы имеют три пояса санитарно-защитной зоны.

Согласно ГОСТ 2761–84 подземные источники относятся к 1-му и 2-му классу питьевой воды. В Кыргызской Республике для обеспечения населения качественной питьевой водой установлены нормативы качества (СанПиН 2.1.4.559–96), которые по зонам санитарной охраны источников централизованного и децентрализованного водоснабжения, регулируются Законом Кыргызской Республики «О питьевой воде» и Постановлением Правительства от 01.04.1999 г. №186

«О состоянии питьевого водоснабжения населения Кыргызской Республики».

Стандарты Кыргызской Республики на качество питьевой воды включают около 30 обязательных показателей. Для сведения: Всемирная организация здравоохранения рекомендует учитывать более 100 показателей.

На основании обширных статистических данных о фактическом удельном водопотреблении на хозяйственно-питьевые нужды населения разработаны нормы расходования воды на одного жителя (табл. 2.9.).

Таблица 2.9

Средние нормы водопотребления по республике [60]

Характер оборудования санитарно-техническими устройствами	Средняя норма водопотребления на одного жителя, л/сут.
Внутренний водопровод и канализация (без ванны)	125 – 160
Внутренний водопровод, канализация и ванны с местными водонагревателями	160 – 230
Внутренний водопровод, канализация и система центрального горячего водоснабжения	230 – 350

С ростом благосостояния населения и совершенствованием санитарно-технического оборудования жилищ расход потребляемой воды постоянно увеличивается, поэтому нормы водопотребления периодически пересматриваются. (Следует заметить, что в развитых странах нормы водопотребления на одного жителя в два-три раза выше).

Среднесуточное водопотребление по г. Бишкек составляет более 230, 8 тыс. м<sup>3</sup>.

Схема водоснабжения г. Бишкек кольцевая, с многоточечным питанием – с забором воды в разных точках как краевых, так и центральных участков городской водопроводной сети.

Наиболее крупным водозабором является Орто-Алышский, расположенный с южной стороны города. Кроме того, на территории города имеется ряд водозаборов из нескольких скважин, а также множество водозаборов из одиночных скважин, разбросанных по всему городу. Общее их количество превышает 250.

Анализ химического состава межпластовых вод по 46 контролируемым ингредиентам показал, что в последние годы имеется тенденция к нарастанию содержания нитратов в воде Ала-Арчинского месторождения до 82,6 мг/дм<sup>3</sup>, при естественном содержании 15 – 23 мг/дм<sup>3</sup>.

Вся территория города, по данным ККГГЭ, подвержена загрязнению нитратами (до 1,5 ПДК). При этом загрязнение с превышением ПДК имеет не только точечный, но и площадной характер и доходит до глубины 150 м. Локально в подземных водах столицы обнаруживается шестивалентный хром с превышением ПДК, который поступал в воды от гальванического производства бывших заводов. Нитратное загрязнение с превышением ПДК также фиксируется по скважинам подземных вод Орто-Алышского месторождения, расположенного в одноименной впадине и используемого для водоснабжения г. Бишкека [49].

Не оцененными остаются масштабы загрязнения подземных вод в необорудованных местах размещения твердых отходов. Отметим, что подземные воды имеют низкую реабилитационную способность, вследствие чего их загрязнение может иметь долговременные последствия.

Целенаправленное изучение защищенности подземных вод от загрязнения, равно как и изучение процессов загрязнения, чрезвычайно актуально, так как подземные воды зоны формирования являются основным (более 60%) источником хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения г. Бишкек.

### 2.5. Экологическое состояние зеленых массивов и насаждений

Известно, что город неблагоприятно влияет на растительные формы жизни, а они, напротив, способствуют формированию здоровой жизненной среды в городе. Задача “зеленой” политики состоит в том, чтобы уменьшить действие первой и максимально увеличить воздействие второй. Наиболее пагубное влияние на растительность в пределах урбанизированных территорий оказывают три основных фактора: комплексное воздействие урбанизированной среды,

загрязненность воздушного бассейна и почв, физическое уничтожение.

Растительность в городе, особенно ее небольшие массивы и рядовые посадки вдоль проезжей части улиц, сильно угнетена комплексом отрицательных факторов: уплотнение почв с нарушением водно-воздушного и температурного режима, воздействие электромагнитного излучения, обеднение питательными веществами, загрязнение солями тяжелых металлов и другими токсичными химическими веществами.

Вредные выбросы промышленных предприятий приводят к тому, что растительность в радиусе нескольких километров полностью погибает. Особенно пагубное воздействие на растения оказывает сернистый газ, который, реагируя с железом, входящим в состав хлорофилла, нарушает их каталитическую активность, а затем вызывает распад хлорофилла и гибель клетки. Наиболее чувствительны к сернистому газу дуб, сосна и береза. Лучше всего усваивают этот газ американский клен, ясень.

Оценка экологической обстановки на основных объектах озеленения с позиций обеспечения жизнеспособности насаждений показала следующее:

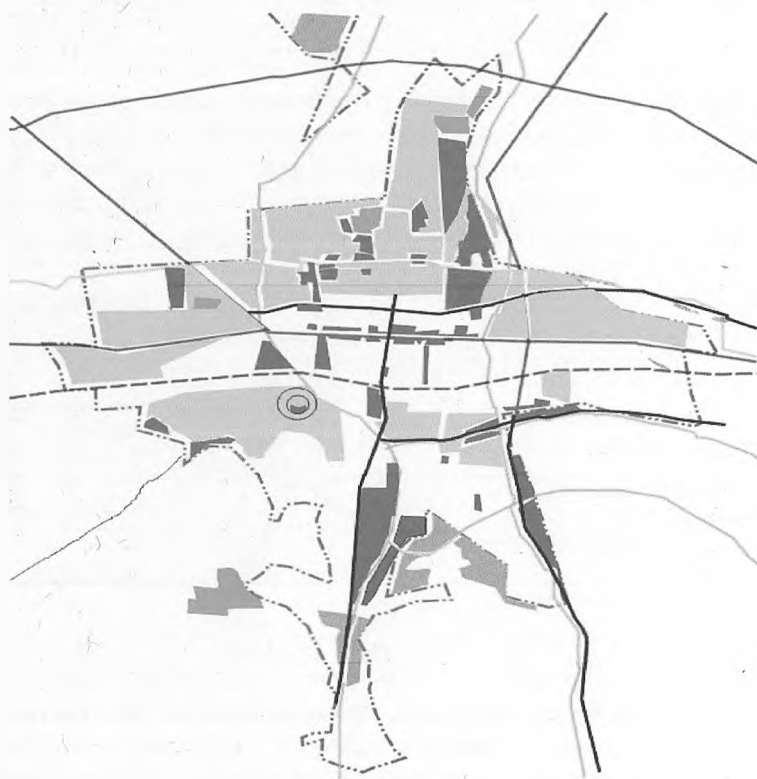
- все объекты расположены в зоне превышения ПДК вредных веществ в атмосферном воздухе и почвах, установленной для растений. Такие объекты, как парк им. Фучика, парк «Аламедин», «Ботанический сад», парк в Рабочем городке, сад «Пишпек», скверы в центральной части города, находятся в зоне суммарного воздействия вредных для растений веществ;

- для большинства объектов характерен низкий уровень благоустройства и несоответствие его установленному режиму охраны и использования озелененных территорий. Например, в Карагачевой роще идут несанкционированные рубки, осуществляется проезд на автомобилях по газонам, уничтожаются ценные породы деревьев;

- большинство зеленых зон нуждается в проведении работ по реконструкции насаждений (санитарные рубки, уборка самосева, введение газоустойчивых пород, борьба с вредителями и болезнями растений);

• недостаток поливной воды в сочетании с плотными посадками и с низкой культурой агротехнических работ ведет к разрушению жизненных функций древесно-кустарниковой растительности.

Озелененные территории в г. Бишкек и за его пределами в зависимости от назначения, размеров и размещения в плане города и пригородной зоны относятся к различным категориям городских насаждений по СНиП КР 30–01–2001 (рис. 2.13).



- Озеленение общего пользования
- Озеленение специального назначения
- Озеленение индивидуальной жилой застройки
- Загородные лесопарки
- Реки, каналы

Рис. 2.13. Основные элементы структуры озеленения (КНИИПиГ, 2006)

Анализ статистических данных (рис. 2.14) позволяет оценить динамику изменения площадей зеленых насаждений в пределах г. Бишкек за 60-летний период. Как видно, 1940-1975 гг. площадь, занятая зелеными насаждениями, непрерывно увеличивалась и к 1975 г. составила 1469 га. В последующие 10 лет (1975-1985 г.) произошло резкое сокращение площади зеленых насаждений до 1050 га. В дальнейшем площадь зеленых насаждений практически мало менялась, а сначала 2000 г. произошло резкое сокращение до 856 га. По мнению же главного специалиста по озеленению КНИИПиГ Н.А.Мухамедиевой, площадь зеленых насаждений составляет порядка 500-600 га. Резкое сокращение площади зеленых насаждений связано с их вытеснением в результате строительства зданий и сооружений на территории г. Бишкек.

Существующая структура озелененных территорий г. Бишкек, по данным КНИИП и Г, приведена в табл. 2.10.

**Таблица 2.10**  
**Структура зеленых насаждений**

Наименование	Территории		м <sup>2</sup> /чел. (население на 01.01.05 г. 775,2 тыс. чел.)
	га	% от общ. террит. (15709 га)	
Зеленые территории общего пользования	856	5,45	11,0
Насаждения ограниченного пользования	2948	18,77	38,05
Насаждения специального назначения	664	4,22	8,59
Итого:	4468	28,44	57,64

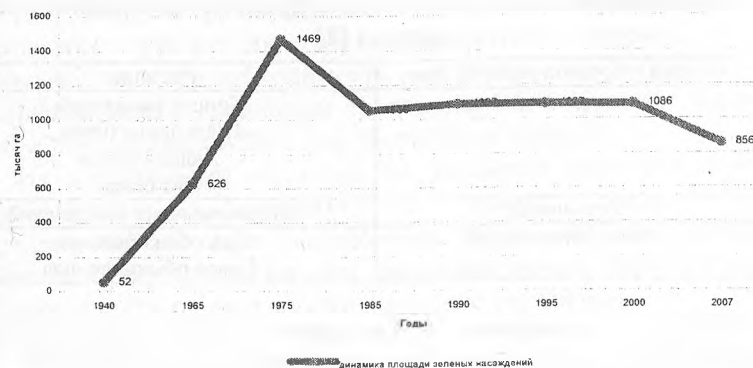
По данным инвентаризации, проведенной для «Концепции генерального плана г. Бишкек» в 2006 г., получена следующая картина распределений насаждений общего пользования (таб. 2.11).

**Таблица 2.11**

**Виды насаждений общего пользования**

Наименование	Количество	Территория, га	% от городской территории (от 15709 га)	м <sup>2</sup> /чел. (население на 01.01.05 г. 775,2 тыс. чел.)
Парки	11	277,95	1,77	3,58
Сады	8	164,95	1,05	2,12
Скверы	47	68,94	0,43	0,88
Бульвары	2	16,92	0,1	0,21
Лесопарки-рощи	17	327,1	2,1	4,21
Итого:		855,86	5,45	11,0

В настоящее время идет интенсивный процесс деградации всех крупных и средних парковых и лесопарковых зон. Лесопарки и рощи почти полностью отданы под индивидуальное жилищное строительство, оставшиеся лесопарковые территории медленно умирают. Заметим, что Генеральным планом развития города, принятым в 1980-е гг., было предусмотрено создание защитного зеленого пояса по всему периметру Бишкека. Однако этот замечательный план в последующем так и не был реализован.



**Рис. 2.14.** Динамика площади зеленых насаждений

Уровень озелененных площадей в общем балансе территории города достиг катастрофической цифры — 28,44 % по всем

категориям насаждений, что почти в 2 раза ниже необходимого (40-5 %) для обеспечения нормальных санитарно гигиенических условий. Происходит снижение показателя обеспеченности насаждениями общего пользования вследствие роста численности населения, отсутствия новых и утрате существующих посадок. Этот показатель на 01.01.97 г. составлял 17,96 м<sup>2</sup>/чел., а на 01.01.05 г. уже только 11 м<sup>2</sup>/чел. Площади зеленых насаждений на одного горожанина в последнее десятилетие сократились с 78 до 68 м<sup>2</sup>. Удельный вес зеленых насаждений к общей площади г. Бишкек составил в 1997 г. 37% – это ниже, чем в Фергане и Баку (44%), Уфе (51%).

Мерами защиты зеленых насаждений, наряду с установкой агрегатов по очистке производственных выбросов, являются подбор ассортимента пылеустойчивых и газоустойчивых деревьев и кустарников, а также проведение необходимых планировочных мероприятий в пределах санитарно-защитных зон.

Для озеленения Бишкека как района с недостаточным увлажнением могут быть предложены породы указанные в табл. 2.12.

**Таблица 2.12**

**Усредненная оценка некоторых древесно-кустарниковых пород [2]**

Оценка газоустойчивости, балл	Растение
Очень устойчивые	Тополь канадский Шелковица белая Акация белая Ива белая
Устойчивые	Можжевельник виргинский
Малоустойчивые	Ель обыкновенная Сосна обыкновенная

Зеленые насаждения обогащают воздух кислородом, способствуют рассеиванию вредных веществ и поглощают их. Зеленые насаждения по-разному реагируют на различные загрязнения воздуха, причем степень и характер санирующего воздействия зависят в значительной степени от типа посадок [37].

По характеру защитного действия посадки разделяют на изолирующие и фильтрующие. Изолирующими называют посадки плотной структуры (полосы или небольшие массивы), которые создают на пути загрязненного воздушного потока механическую преграду, заставляющую поток обтекать массив. При нормальных метеоусловиях они снижают содержание в воздухе газо- и парообразных примесей (диоксид серы, оксид углерода, фенол) на 25 – 35% путем рассеивания и отклонения загрязненного воздушного потока, а также поглощающего действия зеленых насаждений.

Фильтрующими называют посадки, продуваемые и ажурные по структуре, выполняющие роль механического и биологического фильтра при прохождении загрязненного воздуха сквозь зеленый массив. Эти посадки являются основными для санитарно-защитных зон. Они занимают около 90% всей озелененной площади, под которую рекомендуется отводить 60 – 75% общей площади санитарно-защитной зоны.

Ассортимент растений рекомендуется выбирать дифференцированно для каждой зоны, в зависимости от степени загрязнения воздуха. При этом для опушечных насаждений подбирают наиболее устойчивые породы деревьев и кустарников.

Все вопросы размещения и выбора зеленых насаждений решаются при составлении ландшафтного проекта, в нем учитывается необходимость создания противопожарных разрывов между границами предприятий и посадками деревьев (50 м для хвойных и 20 м для лиственных пород).

Из мероприятий по уходу за зелеными насаждениями на промышленных площадях и вблизи промышленных предприятий, а также на обочинах дорог наиболее важными являются регулярные поливы, рыхление почвы, периодический обмыв крон от пыли и копоти, внесение удобрений.

## **2.6. Экологическое состояние воздушного бассейна города**

Под загрязнением атмосферы следует понимать изменение ее естественного состава в результате поступления веществ естественного или антропогенного происхождения.

Загрязнителем может быть любой физический агент, химическое вещество или биологический вид (в основном микроорганизмы), попадающие в окружающую среду или образующиеся в ней в количестве, превышающем допустимые нормы (или) нарушающем естественный фон.

Антропогенное загрязнение атмосферы подразделяют на локальное и глобальное. Локальное загрязнение связано с городами и промышленными регионами. Глобальное – распространяется атмосферными потоками на сотни и тысячи километров.

Самыми распространенными токсичными веществами, загрязняющими атмосферу, являются следующие: оксид углерода, диоксид серы, оксид азота, метан, хлорфторуглероды и пыль. Влияние загрязнителей на состояние атмосферы приведено в табл. 2.13.

**Таблица 2.13**

**Влияние среднесуточных концентраций на токсическое состояние атмосферы**

Основные вещества, загрязняющие воздушную среду	Класс опасности	Состояние воздушного бассейна при концентрации свыше, мг/м <sup>3</sup>		
		Вызывает опасение	Опасное	Чрезвычайно опасное
Пыль неорганическая	IV	0,15	0,75	3,75
Сернистый газ	III	0,05	0,2	0,38
Оксид азота	II	0,085	0,255	0,765
Оксид углерода	IV	3,0	5,0	25,0
Углеводород	IV	1,5	7,5	37,5
Сажа	III	0,05	0,25	1,25
Фенол	III	0,01	0,04	0,16
Свинец	I	0,0007	0,00126	0,0224
Сероводород	II	0,008	0,024	0,072
Сероуглерод	II	0,005	0,015	0,45
Аммиак	IV	0,2	1,0	5,0
Серная кислота	II	0,1	0,3	0,9
Соляная кислота	II	0,2	0,6	1,8
Формальдегид	II	0,012	0,036	0,108
Ртуть	I	0,0003	0,00054	0,00096
Фтористые соединения	II	0,005	0,015	0,045



По оценкам специалистов, ежегодно в атмосферу выбрасывается до 20 млрд. т. углекислого газа техногенного происхождения. Ежегодное потребление кислорода увеличивается на 10%, следовательно, к 2020 г. исчезнет около 0,77% его количества, а через 100 – 150 лет содержание кислорода понизится до величины, опасной для жизни [5, 12].

Оксиды азота, хлорфторуглеродороды разрушают озоновый экран Земли. Уменьшение способности озонового экрана поглощать ультрафиолетовое излучение даже на несколько процентов чревато крайне отрицательными последствиями для многих живых организмов, в первую очередь для человека.

В городах с населением свыше 500 тыс. жителей концентрация наиболее распространенных загрязнений в 1,5 – 2 раза выше, чем в малых городах.

На состояние воздушного бассейна города особенно негативное влияние оказывают предприятия энергетики (в первую очередь теплоэлектростанции), металлургической, химической и нефтехимической промышленности, а также автомобильный транспорт и др.

По данным Бишкекского городского управления государственной статистики (2002 г.), на территории города расположено 138 промышленных, коммунальных и транспортных предприятий, имеющих организованные и неорганизованные источники выброса загрязняющих веществ. Основные промышленные предприятия-загрязнители размещены в восточной и западной промышленных зонах.

Загрязненность воздуха вредными веществами зависит как от количества выбросов и их характеристик, так и от метеорологических условий. Бишкек, расположен в относительно замкнутой Чуйской долине, что обуславливает формирование высокого потенциала загрязнения атмосферы. Среднегодовое содержание всех определяемых загрязняющих веществ в целом по городу превышает допустимые нормы.

Динамику и уровень выбросов вредных веществ в атмосферный бассейн г. Бишкек за 1985-2005 гг. наглядно демонстрирует график (рис.2.15). Среднегодовые выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников за 1985-2001 гг. имеют четко выраженную динамику. Общий объем

выбросов, как и каждого загрязнителя в отдельности неуклонно и резко снижался, достигнув минимума в 1996-1997 гг., отчетливо коррелируясь с упадком, разрушением промышленного производства. Наметившийся незначительный рост выбросов загрязняющих веществ в воздушный бассейн города с 1998 г. может свидетельствовать о некотором росте производства.

В то время, как выбросы от стационарных источников существенно снижались, загрязнение атмосферы пылью, формальдегидом, бенз(а)пиреном возрастало, что связано, с разрушением асфальтового покрытия дорог, сокращением площади зеленых насаждений и увеличением автотранспортного парка (рис. 2.16, 2.17).

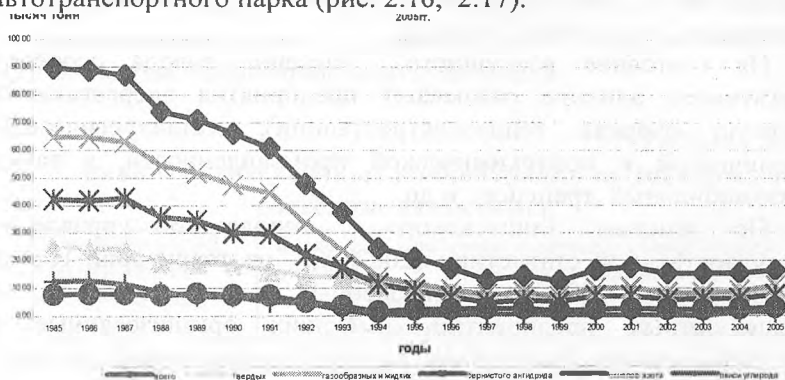


Рис. 2.15. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу г. Бишкек от стационарных источников за 1985-2005 гг.

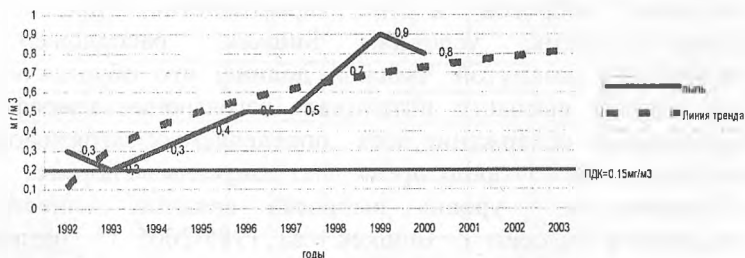


Рис. 2.16. Среднее содержание пыли в атмосферном воздухе г. Бишкек

По данным статистического бюллетеня НСК КР, из 197 объектов, имеющих вредные выбросы в атмосферу Кыргызстана, 44 находятся в г. Бишкек, а по удельному выбросу загрязняющих веществ (в тыс. т) на город приходится 41% от валового выброса по республике.

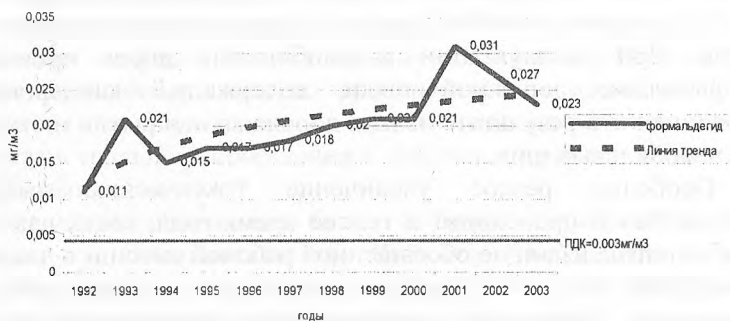


Рис. 2.17. Среднее содержание формальдегида в атмосферном воздухе г. Бишкек

Транспорт остается основным источником поступления токсических веществ в окружающую среду. В мировом балансе загрязнения воздуха первое место в настоящее время принадлежит автотранспорту (Владимиров В.В., 1999). В промышленно развитых странах до 70% загрязнений приходится на долю транспорта (автомобильного, железнодорожного, воздушного) и только 30% - на долю промышленности, в отдельных городах на долю транспорта приходится до 90 % загрязнения.

Газы автотранспорта выбрасываются в приземный слой атмосферы, что затрудняет их рассеивание. Наличие узких улиц и высоких зданий способствует накоплению вредных веществ отработавших газов автотранспорта в городском воздухе, причем в зоне дыхания человека [68]. Отрицательное воздействие автотранспорта наблюдается в стометровой полосе, непосредственно прилегающей к дороге [22, 38, 39].

В отработавших газах автомобильных двигателей содержится около 200 веществ, большинство из которых токсичны: оксид углерода, оксид азота, углерод, альдегиды, сажа, бенз(а)пирен,

железо, медь, цинк, свинец, трихлорметан и др. Установлено, что вблизи оживленных магистралей концентрация свинца в воздухе достигает  $3,9 \text{ мкг/м}^3$ . Особенно опасно загрязнение атмосферного воздуха полициклическими углеводородами и, прежде всего, бенз(а)пиреном, содержание которого вблизи транспортных магистралей в крупных городах превышает ПДК этого соединения в 10-12 раз, а внутри жилых кварталов – в 2 раза. При эксплуатации автомобильных дорог происходит образование дорожной пыли, содержащей канцерогенные соединения в результате износа дорожных покрытий и стирания автомобильных шин.

Особенно резкое увеличение токсических выбросов автомобилей происходит в теплое время года, когда двигатели работают на излишне обогащенной рабочей смеси и в двигатель поступает несколько большее количество топлива из-за его большого объемного расширения. Аналогичная картина наблюдается при работе автомобилей в условиях высокогорья, что характерно для Кыргызской Республики (Аракеев А.А., Глазунов В.И., 1994).

Влияние автомобильного транспорта на экосистему города Бишкек изучались К.Дж. Боконбаевым (1985, 1999), О.Б.Бекетаевым, М.М. Великодным, В.А. Васильевым (1998, 1999, 2000), В.М. Якимовым, М.М. Дылдаевым (2000) и др.

По данным Департамента транспорта при мэрии г. Бишкек на начало 2006 г. столичный парк автомобилей составил около 99 тыс. единиц транспорта (это без учета транзитного и иногороднего, число которого, по экспертным оценкам, несколько десятков тысяч единиц). Исследования, проведенные специалистами кафедры автомобильного транспорта КТУ им. Раззакова, показывают ежегодное увеличение интенсивности движения по г. Бишкек в 1,4 раза. Доля вклада автотранспорта в общее загрязнение была в 1985 г., 70% (+2%), но с 1995 г. отмечается увеличение – в среднем с 78,4 до 86,6%.

В рамках проекта «Экологический мониторинг и укрепление потенциала управления по городу Бишкек», который проводился в 1998 – 2000 г. [34] по инициативе и под научным руководством К.Дж. Боконбаева, были проведены работы по изучению влияния автомобильного транспорта на городскую

среди г. Бишкек. Проведены расчеты выбросов от автотранспорта, изучено воздействие выбросов выхлопных газов на экосистему и здоровье городского населения и др. Следует иметь в виду, что с того времени ситуация существенно изменилась. Тем не менее, полученные данные представляют интерес с точки зрения оценки воздействия транспорта на состояние окружающей среды.

Анализ интенсивности движения автотранспорта показал, что наибольшее количество транспортных средств за 1 ч отмечается в центральной части города и в зоне трансмагистрального сообщения г. Бишкек с другими районами и регионами.

В качестве модельных были выбраны перекрестки: пр. Манаса – ул. Московская; пр. Чуй – ул. Бейшеналива; ул. Душанбинская – ул. Ахунбаева; ул. Советская – ул. Ахунбаева.

Экспресс анализ на выброс вредных соединений проводили прибором Eurotron Greenline II.

На основе норм расхода топлива (табл. 2.14) были рассчитаны выбросы вредных соединений в атмосферный воздух (Табл. 2.15; 2.16.).

**Таблица 2.14**

**Норма расхода топлива автомашин на 100 км. пробега**

Марка машин	Расход топлива		Примечание
	Летнее время	Зимнее время	
MAN	38,1	39,9	Механич. двиг.
MAN	42,2	45,4	Гидромех. двиг.
Мерседес	37	38,8	Механич. двиг.
Мерседес	41,7	43,6	Гидромех. двиг.
Икарус 260	46,6	48,9	
Икарус 280	51,9	54,9	
Икарус 280	45,9	48,2	Укороченный без гармошки
ЛиАЗ	49,9	52,4	
КВЗ	19,6	20,6	

**Таблица 2.15**

**Суммарный объем выхлопных газов**

Тип машин	Объем двигателя, см <sup>3</sup>	Среднее число оборотов, об/мин	Время на перекрестке	Объем выхлопных газов, см <sup>3</sup>
Икарус	9800	450	2,4	5,292
MAN	9600	450	2,4	5,184
Мерседес	9600	450	2,4	5,184

Таблица 2.16

## Средние показания вредных соединений в выхлопных газах

Марка машин	Кислород, %	CO <sub>2</sub> , %	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> , %	CO, мг/м <sup>3</sup>	NO, мг/м <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> , мг/м <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> , мг/м <sup>3</sup>
ПДК				5	0,06	0,04	0,05
Икарус	18,696	1,587	0,055	1029	68,7	46	28
Мерседес	18,679	1,607	0,043	390,7	203	71	12
MAN	18,65	1,667	0,027	345	223	61	24

Суммарный средний выброс вредных соединений выхлопными газами всех автобусов, проходивших через модельный перекресток представлен в табл. 2.17.

Таблица 2.17.

## Суммарный средний выброс вредных соединений

Марка машин	Кол-во машин	Кислород, %	CO <sub>2</sub> , %	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> , %	CO, мг/м <sup>3</sup>	NO, мг/м <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> , мг/м <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> , мг/м <sup>3</sup>
Икарус	119	18,696	1,587	0,055	64801,07	43283,69	28968,41	17632,94
Мерседес	63	18,679	1,607	0,043	127599,5	66298,18	23188,03	3929,104
MAN	14	18,65	1,667	0,027	25038,72	16184,45	4427,136	1741,824

Оксида углерода (CO) в выхлопных газах у марки «Икарус» в среднем 987,8 мг/м<sup>3</sup>; у автобусов «Мерседес» – 442 мг/м<sup>3</sup>; «MAN» – 362,4 мг/м<sup>3</sup>; оксида азота (NO): «Икарус» – 86,4 мг/м<sup>3</sup>; «Мерседес» – 244 мг/м<sup>3</sup>; «MAN» – 262,5 мг/м<sup>3</sup>; диоксида азота (NO<sub>2</sub>): «Икарус» – 20,6 мг/м<sup>3</sup>; «Мерседес» – 61,3 мг/м<sup>3</sup>; «MAN» – 55 мг/м<sup>3</sup>; диоксида серы (SO<sub>2</sub>): «Икарус» – 84,4 мг/м<sup>3</sup>; «Мерседес» – 27,6 мг/м<sup>3</sup>; «MAN» – 36,2 мг/м<sup>3</sup>.

В целом для марки «Икарус» выбросы оксида углерода (CO) и диоксида серы (SO<sub>2</sub>) выше, чем у «MAN» и «Мерседеса», и, наоборот, ниже по оксиду азота (NO) и диоксиду азота (NO<sub>2</sub>).

Интенсивность движения на модельном участке ул. Московская – пр.Манаса составляет 3240 легковых машин за 2 ч, за этот же промежуток проходит 36 автобусов, т.е. на общественный транспорт приходится 1,1% от общего потока. За 15 ч через модельный участок проходит 24 300 единиц

легкового автотранспорта, а общественного – 260 единиц. Следует отметить, что часы пик и спад интенсивности движения не учитывается.

При проведении измерительной программы для определения запыленности использовался прибор Casell 880nm. В целом по перекресткам запыленность составляет 0,3 мг/м<sup>3</sup>. Замеры СО проводились прибором Кыргызгидромета (табл. 2.18.).

**Таблица 2.18**  
**Результаты замеров СО на выбранных перекрестках**

ул. Манаса – ул. Московская		Пр. Чуй – ул. Бейшеналиева		Пр. Чуй – Ул. Фучика		Ул. Душанбинская – Ул. Ахунбаева		Ул. Советская – Ул. Ахунбаева	
Врем я замер а	Соде рж. СО, мг/ м <sup>3</sup>	Врем я замер а	Соде рж. СО, мг/ м <sup>3</sup>	Врем я замер а	Соде рж. СО, мг/м <sup>3</sup>	Врем я замер а	Соде рж. СО, мг/ м <sup>3</sup>	Врем я замер а	Соде рж. СО, мг/ м <sup>3</sup>
9:15	7,1	8:45	7,3	8:55	10,0	9:30	5,4	9:35	5,5
10:25	10,9	10:05	6,2	10:15	8,0	10:40	6,5	11:00	5,1
11:30	6,3	11:20	11,6	11:25	13,5	11:55	5,2	12:00	4,7
Ср	8,1		8,4		10,5		5,7		5,1

Из таблицы видно, что содержание СО больше всего фиксируется на перекрестке пр. Чуй – ул. Фучика, среднее содержание составляет 10,5 мг/м<sup>3</sup>.

## ГЛАВА III. ВОЗДЕЙСТВИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ А ТАКЖЕ СТОЧНЫХ ВОД НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ

### 3.1. Промышленные и бытовые отходы

Все, что производится человечеством для удовлетворения его потребностей, рано или поздно превращается в отходы. По агрегатному составу отходы разделяются на твердые, жидкие, смесь твердых, жидких и газообразных. Часть этих отходов удаляется вместе со сточными водами, другая – в виде газов, паров и пыли попадает в атмосферу, но большая часть выбрасывается в виде твердых отходов.

Объем твердых бытовых отходов в расчете на одного человека в год увеличивается примерно на 1 – 4%, а их масса – на 0,2 – 0,4 % и составляет: в благоустроенных зданиях – 160–190 кг/год; в неблагоустроенных зданиях 600 – 700 кг/год; в благоустроенном городе (с учетом больниц, магазинов и прочего, но без промышленности) 250 – 300 кг/год.

В городе в среднем на одного человека приходится около 600 кг/год промышленных отходов [37]. Промышленные отходы весьма разнородны: пищевые остатки, бумага, металлолом, резина, стекло, древесина, ткань, синтетические вещества (табл. 3.1.)

Анализ показывает, что основная масса ТБО приходится на долю органических компонентов (до 80%). Пищевые отходы привлекают птиц, грызунов, животных, которые являются источником болезнетворных микроорганизмов [18].

Атмосферные осадки, солнечное тепло, саморазогревание свалок в результате экзотермических реакций их вещества и тепло от пожаров (в том числе подземных) способствуют протеканию на полигонах ТБО сложных физико-химических и биохимических процессов, продуктами которых являются многочисленные токсичные химические соединения в жидком, твердом и газообразном состоянии. Наибольшую опасность представляют жидкие промышленные и бытовые отходы, которые характеризуются высокими концентрациями самых разнообразных токсичных веществ и соединений, способных проникать в



гидрографическую сеть и подземные воды, нанося ощутимый вред почвенно-растительному покрову.

Таблица 3.1

Типовой состав ТБО мегаполиса, %

Наименование	Содержание	Наименование	Содержание
Бумага, картон	37	Дерево	1,9
Кухонные отходы	30,6	Текстиль	5,4
Кожа, резина	0,5	Кости	1,1
Прочие фракции	8,7	Металлы	3,8
Камни, керамика	0,8	Стекло	3,7
Нефтеотходы	1,3	Синтетика	5,2

Воздействие твердых и опасных отходов на приземные слои атмосферы заключается в испарении с их поверхности входящих в состав отходов элементов (ртуть, мышьяк, летучие металлы), газообразных соединений, получающихся в результате химических реакций в недрах свалки в результате разогрева в теплые периоды года (или при пожарах). При этом выделяются такие особо ядовитые газы, как диоксин, хлорированный дибензодиоксон. При строительстве жилых районов на местах бывших свалок в помещения могут поступать метан и другие углеводороды, образующиеся при разложении засыпанных грунтом отходов.

Приземные слои воздуха над полигонами ТБО часто загрязнены пылью, сажей, пестицидами и другими мелкодисперсными твердыми частицами, которые поднимаются вверх воздушными потоками и загрязняют земную поверхность вблизи полигона (в радиусе до 3 км).

Таким образом, полигоны ТБО оказывают комплексное воздействие на все компоненты многоэтажной структуры ландшафта, создавая опасность проникновения загрязнения в пищевую цепь и организм человека. Пути и механизмы такого воздействия весьма сложны и недостаточно изучены.

Во многих странах разработаны долгосрочные программы исследований, нормативные и законодательные акты, определяющие порядок размещения опасных отходов в геологической среде [3,7], основными практическими задачами которых являются: обоснованный выбор места для полигонов ТБО, определение приоритетных загрязнителей и путей их проникновения в

окружающую среду, а также в пищевую цепь и живой организм, обеспечение всестороннего мониторинга влияния полигона на окружающую среду. Понятно, что для решения указанных задач необходимы комплексные, междисциплинарные научные исследования. По результатам этих работ можно выдавать краткосрочные и долгосрочные прогнозы изменения окружающей среды региона под действием хранящихся отходов. Если полученная комплексная информация достаточно полна, то успешно могут быть решены вопросы: где и когда загрязняющие вещества окажутся в любой из природных сред, какие экологически опасные химические и биохимические реакции будут протекать в зоне влияния отходов.

Проблема ТБО для Бишкека стоит очень остро. Город с населением более 1 млн. жителей не имеет нормальной системы удаления и обезвреживания отходов потребления и производства.

Необходимо отметить, что в последние годы в составе ТБО уменьшается доля пищевых отходов, кожи, резины, стекла и соответственно возрастает содержание упаковочных материалов (полиэтилен, бумага, картон, синтетические материалы), т.е. в город сбрасываются отходы импортных товаров и продуктов из стран ближнего и дальнего зарубежья.

«Ухудшение материально-технической базы комбинатов коммунальных предприятий, сокращение финансирования привело к обострению проблемы удаления твердых и жидких бытовых отходов с территории города», – констатирует А. А. Шаршенова (2001).

Единственный городской свалочный полигон Бишкека располагается в 10 км от города в районе карьера и принимает отходы от города и 22 новостроек. Фактический срок эксплуатации свалки (действует с 1972 года) превысил нормативный уже более чем в 10 раз, в связи с чем в настоящее время свалка представляет собой серьезный источник санитарно-эпидемиологической и экологической опасности.

Свалка расположена в районе с высоким уровнем стояния грунтовых вод, соответственно, имеет место фильтрация загрязненных сточных вод от свалки в подземные горизонты. Ветровыми потоками мусор разносится по окрестностям, загрязняя

почвенный слой и поверхностные водотоки. Происходит загрязнение атмосферного воздуха продуктами тления, горения, гниения и разложения отходов, отходы доступны грызунам, птицам, бродячим собакам и кошкам.

Положение настолько серьезно, что дальнейшее промедление с решением этого вопроса может иметь очень серьезные санитарно-эпидемиологические последствия.

*В рамках проекта «Экологический мониторинг и развитие потенциала управления» (Фаза I), нами были исследованы:*

- ✓ морфологический состав мусора (табл. 3.2.);
- ✓ объемы накопления;
- ✓ система утилизации и обезвреживания.

**Таблица 3.2**

**Морфологический состав мусора**

Пластмасса	14,16%	Текстиль	7,8%
Бумага	2,4%	Стекло	2,8%
Пищевые отходы	32%	Прочие	15,4%
Древесинные отходы	2%		

Сбором, удалением и обезвреживанием твердых бытовых, пищевых и медицинских (нетоксичных) отходов, механизированной очисткой улично-дорожной сети до 1999 г. занимались спецавтобаза «Тазалык», функционировавшая с 1964 г. В настоящее время эти функции разделены: комбинатам благоустройства переданы функции по сбору и вывозу ТБО и механизированной очистке улично-дорожной сети, свалка находится в ведении «Мээнет-сервис». Фактические данные по вывозу отходов приведены в табл. 3.3.

**Таблица 3.3**

**Динамика вывозимых отходов с территории города Бишкек**

Год	Население постоянное на начало года	Количество вывозимых ТБО			
		тыс. м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> / чел.	тыс. т	кг/чел.
1999	762,3	940,0	1235	187,9	247
2000	765,5	585,0	764	117,0	153
2001	768,0	543,2	707	108,6	141
2002	771,9	613,2	794	122,6	159
2003	775,8	540,5	697	108,1	139
2004	783,6	539,8	688	107,9	138

В настоящее время вывоз мусора обеспечивается менее чем на 50% от нормы. Невывезенный мусор сваливается в разных частях города. По данным «Мээнет-сервис», таких стихийных свалок около 300. Существующие контейнеры и специальный автотранспорт не удовлетворяют потребности города. Количество эксплуатируемых контейнеров в 4 – 5 раза меньше необходимого.

Районные комбинаты благоустройства вывозят ТБО на свалочный полигон. Туда же отвозят и пищевые отходы, которые до 90-х годов вывозились в свинооткормочные совхозы, а также нетоксичные промышленные отходы и строительный мусор.

В настоящее время одной из острых проблем в городе Бишкеке, является складирование промышленных отходов, которые в ряде случаев является несанкционированным. Накоплено 526,14 т жидких, 259,674 т твердых и 1,3 т газообразных не утилизируемых отходов 1 класса опасности. Ввиду отсутствия полигона по захоронению последних они хранятся на площадках промышленных предприятий, что является дополнительным и чрезвычайно опасным источником загрязнения окружающей среды.

Результаты инвентаризации мест складирования промышленно-бытовых отходов представлены на рис. 3.1. На городской территории образовались две крупные зоны концентрации свалок промышленно-коммунальных отходов, которые размещены на промышленных площадках, участках автохозяйств и др. Они загрязняют ливневые стоки, почвы, подземные воды, поверхностные водотоки, атмосферу указанных районов.

Качество городской среды обитания чрезвычайно усложняют стихийные свалки и захоронения токсичных промышленных отходов. В условиях, когда основным источником водоснабжения города, как было указано выше, являются подземные воды, загрязнение подземных вод может привести к критической экологической и социальной ситуации.

По данным городской СЭС, на территории города ежегодно накапливается:

- токсичных жидких промышленных отходов – 530 т;
- токсичных твердых промышленных отходов – 260 т;
- токсичных газообразных промышленных отходов – 1,3 т;

- нефтепродуктов – около 5000 т;
- нетоксичных промышленных отходов – 2500 т;
- строительных отходов – 5500 т;

В числе мероприятий по упорядочению складирования промышленно-бытовых отходов г. Бишкек необходимо предусмотреть строительство:

- полигонов по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов;
- полигонов по складированию и утилизации нетоксичных промышленных и строительных отходов;
- полигонов по складированию ТБО;
- мусоросжигательного завода мощностью 200 000 т/год;

Необходимо разработать мероприятия по обезвреживанию и в последующем закрытию и рекультивации территории действующей городской свалки ТБО, расположенной в непосредственной близости от Нижней Ала-Арчинских водохранилищ.

Размещение полигона должно осуществляться по территориальному принципу с применением современных инновационных технологий и предусматриваться при разработке схем и проектов районной планировки.

В Генеральном плане г. Бишкек предусмотрено строительство полигонов для:

- обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов;
- складирования и утилизации нетоксичных промышленных и строительных отходов;
- складирования ТБО;
- строительства мусоросжигательного и мусороперерабатывающего заводов.

Но пока эти грандиозные планы остаются благими намерениями.

### **3.2. Сточные воды и водоотводящие системы территории города**

Сточные воды – это воды, использованные на бытовые, производственные или другие нужды и загрязненные различными примесями, изменившими их первоначальный химический со-

став и физические свойства, а также воды, стекающие с территории населенных пунктов и промышленных предприятий в результате выпадения атмосферных осадков или полива улиц.

В зависимости от происхождения, вида и состава сточные воды подразделяют на три основные категории: бытовые, производственные, атмосферные (городские стоки от дождевых и талых вод).

В практике чаще используется термин «городские сточные воды», которые представляют собой смесь всех вышеперечисленных категорий.

Водоотводящие системы и сооружения (канализация) – один из видов инженерного оборудования и благоустройства населенных пунктов, жилых, общественных и производственных зданий, обеспечивающих необходимые санитарно гигиенические условия для труда, быта и отдыха населения. Система водоотведения и очистки состоит из комплекса оборудования, сетей и сооружений, предназначенных для приема и удаления по трубопроводам бытовых производственных и атмосферных сточных вод, а также для их очистки и обезвреживания перед сбросом в водоемы или утилизацией [52].

Сточные воды представляют собой сложные гетерогенные смеси, содержащие примеси органического и минерального происхождения, которые находятся в нерастворенном, коллоидном и растворенном состоянии. Степень загрязнения сточных вод оценивают по концентрации примесей в единице объема, измеряемой в миллиграммах на литр или в граммах на кубический метр.

На формирование состава производственных сточных вод влияют вид перерабатываемого сырья, технологический процесс производства, применяемые компоненты, промежуточные изделия и продукты, состав исходной воды, местные условия и др. [1, 11, 27].

Состав производственных сточных вод колеблется в значительных пределах, что вызывает необходимость тщательного обоснованного выбора надежного и эффективного метода очистки в каждом конкретном случае.

Контроль состава сточных вод заключается в измерении: рН, содержании грубодисперсных (взвешенных) веществ, химиче-

ского потребления кислорода (ХПК), количества растворенного в воде кислорода, биохимического потребления кислорода (БПК) и концентрации вредных веществ, для которых существуют нормируемые значения ПДК.

Сбор и удаление бытовых стоков в Бишкеке осуществляется двумя путями: из канализованных районов через общегородскую систему канализации на очистные сооружения, производственная мощность которых составляет  $280 \text{ м}^3/\text{сут}$ . В настоящее время поступает чуть более  $300 \text{ м}^3$  в сутки, так как основная масса промышленных предприятий остановлена.

По данным Г.Д. Чебан, более  $40 \text{ млн. м}^3$  воды после употребления сбрасывается в водные объекты в виде сточных, коллекторно-дренажных и ливневых вод. Основной объем сточных вод поступает в р. Чу.

Согласно данным агентства по гидрометеорологии загрязнение воды в реке наблюдается ниже с. Васильевка Аламудунского района, где в нее поступают сточные воды городской канализации. Отмечено увеличение концентрации азота нитридного ( $2,5 - 4,5$  ПДК), азота аммонийного ( $0,6$  ПДК), соединений меди ( $2 - 5$  ПДК). В результате самоочищения воды у пос. Нижне-Чуйской концентрация загрязняющих веществ несколько снижается и составляет: азота нитридного  $-1,7$  ПДК, соединений меди  $2-3$  ПДК.

По данным Чуйского областного управления охраны окружающей среды, более  $70\%$  комплексов очистных сооружений требуют капитального ремонта и реконструкции. Однако работа крупных комплексов по очистке сточных вод оценивается удовлетворительно: так, очистка стоков на Бишкекских городских очистных сооружениях по БПК в 2001 г. составляла в среднем  $88 - 90\%$ , по взвешенным веществам –  $85 - 90\%$ .

Обеззараживание очищенных сточных вод осуществляется жидким хлором, затем по сбросному каналу протяженностью  $22 \text{ км}$  – в р. Чу

В 2001 г по проведенным обследованиям СЭС г. Бишкек, исследовано лабораторно  $48$  проб сточной воды: отклонения по санитарно-химическим показателям составили  $8,3\%$  по содержанию нитратов и нефтепродуктов, по микробиологическим показателям –  $41\%$ .

Значение доочистки состоит не только в возможности вторичного использования воды в различных производственных сферах, но и в уменьшении количества остаточных загрязнений, сбрасываемых в водоемы, что обеспечивает оздоровление и восстановление водных ресурсов.

В целом можно констатировать относительно удовлетворительное состояние очистки сточных вод, но, имея в виду техническое состояние большинства очистных сооружений, необходимо предпринять превентивные меры по ремонту и замене физически непригодных агрегатов и узлов.

## ГЛАВА IV. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ Г. БИШКЕК

Комплексная оценка экологической ситуации в г. Бишкеке по основным параметрам физического и химического воздействия, а также бытовых и промышленных отходов на атмосферу, поверхностные и подземные воды, почвы, т.е. в целом на среду обитания или, проще говоря, на санитарно-гигиенические условия жизнедеятельности населения, выявила в целом довольно неприглядную картину. Проблема не только в том, что практически по всем основным показателям фиксируется превышение норм. Любые сложные природные, социальные, техногенные системы являются открытыми – обмениваются с окружающей средой энергией, веществом и информацией. Закрытые системы в природе – исключение. Как доказано новой междисциплинарной наукой – синергетикой, или наукой о самоорганизации сложных открытых систем (каковым является город), для того чтобы система вышла за пределы стабильного равновесия и кардинально трансформировалась, совсем не обязательно сильное воздействие. Достаточно малых, но пространственно объемных возмущений, чтобы вся система вошла в область, далекую от равновесия, достигла точки бифуркации (ветвления). Практически невозможно предсказать, по какой из ветвей пойдет процесс из точки (области) бифуркации: по пути прогресса, совершенствования, или упрощения, деградации, и от каких своих частей, перейдя на новую ветвь развития, освободится система или как она их, эти компоненты (человек – неотъемлемая часть современной биотехносферы) трансформирует. Может быть, система (городская агломерация) «решит», что лишней ее частью является человек?

По итогам комплексной оценки, а также мероприятий предусмотренных в Генеральном плане г. Бишкек, на основе оценки факторов воздействия выявлены три зоны, каждая из которых требует дифференцированного подхода в процессе градостроительного проектирования и строительства.



Южная зона (южная и юго-восточная части территории города) располагается на относительно возвышенных участках рельефа вблизи горных массивов. Территория достаточно хорошо проветривается, мало подвержена влиянию инверсий и загрязнению атмосферного воздуха, что определяет благоприятные условия для развития рекреационных сооружений и парков, а также селитебных территорий. Размещение промышленных предприятий с вредными выбросами в этой зоне недопустимо.

Центральная зона и ее западная часть располагается на относительно пониженных участках рельефа с малой величиной уклона. Она наиболее подвержена явлениям застойных процессов в приземном слое воздуха, с большим количеством инверсий в зимний период. Чрезвычайная загрязненность атмосферного воздуха и почвы, наличие в западной части зоны «теплового ядра», ослабленная ветровая активность и другие отрицательные, в экологическом отношении, факторы обуславливают не благоприятность этих зон для размещения крупных селитебных территорий. При реконструкции сложившейся здесь жилой застройки следует активно применять эколого-градостроительные средства разрушения застойных инверсионных атмосферных явлений посредством стимулирования конвективных движений воздуха, способствующих также вертикальному перемещению воздушных масс в приземном слое.

Северная зона занимает северо-западную часть города и располагается на наиболее пониженных участках рельефа, характеризуется влиянием преобладающих ветровых потоков западного и северо-западного направлений. Зона также неблагоприятна для развития селитебных территорий ввиду повышенного уровня загрязнения среды. Именно в эту зону города с более возвышенных его частей стекают в период инверсии загрязненные вредными примесями в центральной части города воздушные массы. Территория зоны отличается невысоким уровнем городского благоустройства и затрудненными условиями орошения. Все это позволяет рекомендовать северную зону для развития коммунально-складских, а также промышленных территорий, для размещения

производств с безвредной или малотоксичной технологией (экологически чистые предприятия). Размещение малоэтажной застройки (в зоне сейсмичность 9 баллов) с приусадебными участками допустимо.

Для более детального экологического районирования города была разработана градация влияния основных параметров воздействия на состояние окружающей среды (табл. 4.1) в виде экологических критериев, позволяющих дифференцировать различные участки города по сумме воздействия антропогенных факторов.

**Таблица 4.1**

**Критерии экологического районирования**

Компонент и их суммарное воздействие	Оценка в баллах по 5 бал.шкале	Дополнительный балл (от 1 до 3)	Коэффициент зеленых насаждений
Воздействие на атмосферу	4	3	K=1, если площадь насажд. менее 25%
Загрязнение водных объектов	3	2	
Загрязнение почвы	2	2	K=2, если площадь насаждений 25 - 50 %
Образование отходов	5		
Загруженность автотранспортом	3	2	K=3, если площадь насаждений 50 - 75 %
Физическое влияние	2	2	
Нарушение атмосферной циркуляции	1	1	K=4, если площадь насаждений более 75 %
Наличие вредных объектов	5	3	

По сумме баллов (табл. 4.1) были выделено четыре степени экологического состояния города (табл. 4.2)

**Таблица 4.2**

**Степень экологического состояния**

Экологическое состояние	Сумма баллов
Экологически благоприятные сектора	1 - 10
Экологически неблагоприятные сектора	10 - 20
Экологически кризисные сектора	20 - 30
Экологически опасные сектора	Более 30

На основании данных экологического состояния и комплексной эколого-географической оценки природной среды нами была разработана методика экологического районирования по степени отрицательных изменений экологической среды. Вся территория города была разбита на квадраты, каждому дана оценка в зависимости от вида, масштабов и интенсивности антропогенного воздействия. В результате вся территория города разделена на районы (сектора) по степени экологического комфорта – (дискомфорта) для человека: благоприятные, неблагоприятные, кризисные, опасные (рис. 4.1).

Следует подчеркнуть, что создание такой карты – сложная задача вследствие разнонаправленности техногенных воздействий на окружающую среду и необходимости одновременного учета положительных и отрицательных эколого градостроительных и собственно экологических факторов. Поэтому предлагаемая карта в последующем нуждается в доработке с применением современных методов системного анализа – математического и компьютерного моделирования.

Проведенное экологическое районирование позволяет сделать следующие выводы:

1) вся территория города подвержена влиянию комплекса отрицательных экологических факторов, имеются пространственные различия по воздействию в каждом отдельном секторе;

2) секторы с благоприятными экологическими условиями составляют порядка 30% территории в основном в южной части города. Это секторы, которые отдалены от крупных дорожно-транспортных потоков, отсутствуют промышленные предприятия, хорошие условия циркуляции атмосферы, зеленый каркас города меньше подвержен антропогенному влиянию;

3) экологически неблагоприятные секторы занимают наибольшую площадь и составляют 40 % территории города. Расположены они во всех трех зонах города (южная, западная, северная). Площадь покрытия зелеными насаждениями в этих секторах 25-30%. Они близко расположены к крупным транспортно-дорожным коридорам, а также имеется множество мелких, средних промышленных предприятий;

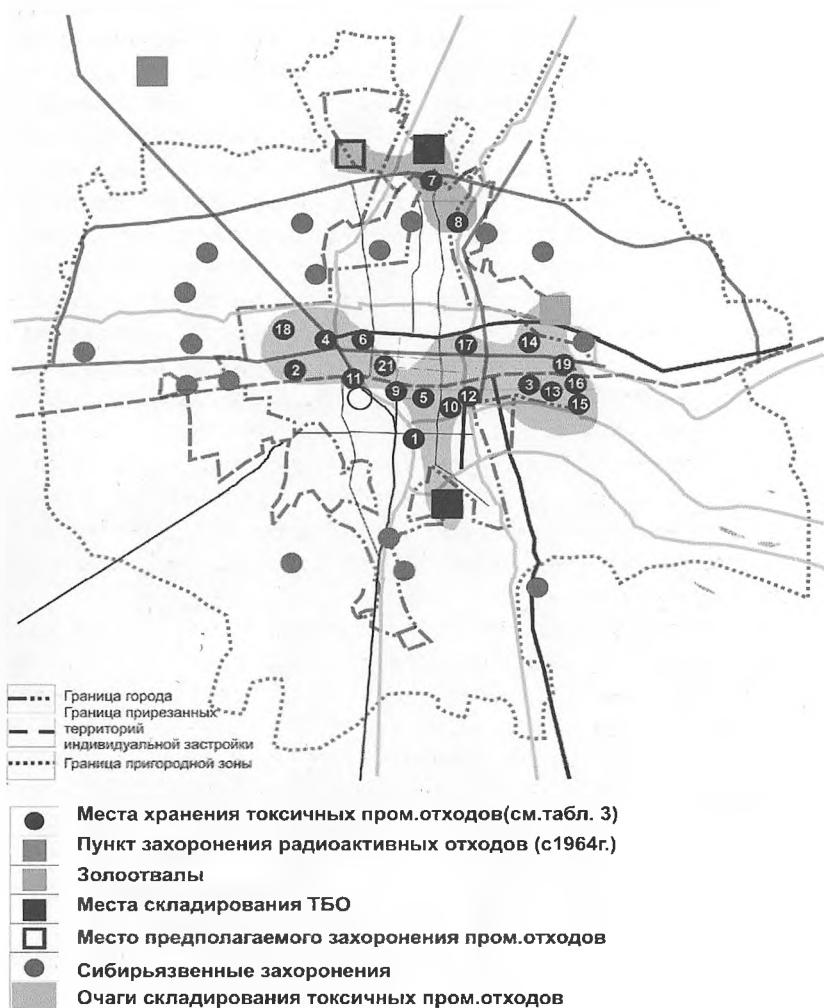


Рис. 3.1. Результаты инвентаризации складирования промышленно-бытовых отходов (по данным КНИИПиГ, 2006 г.)

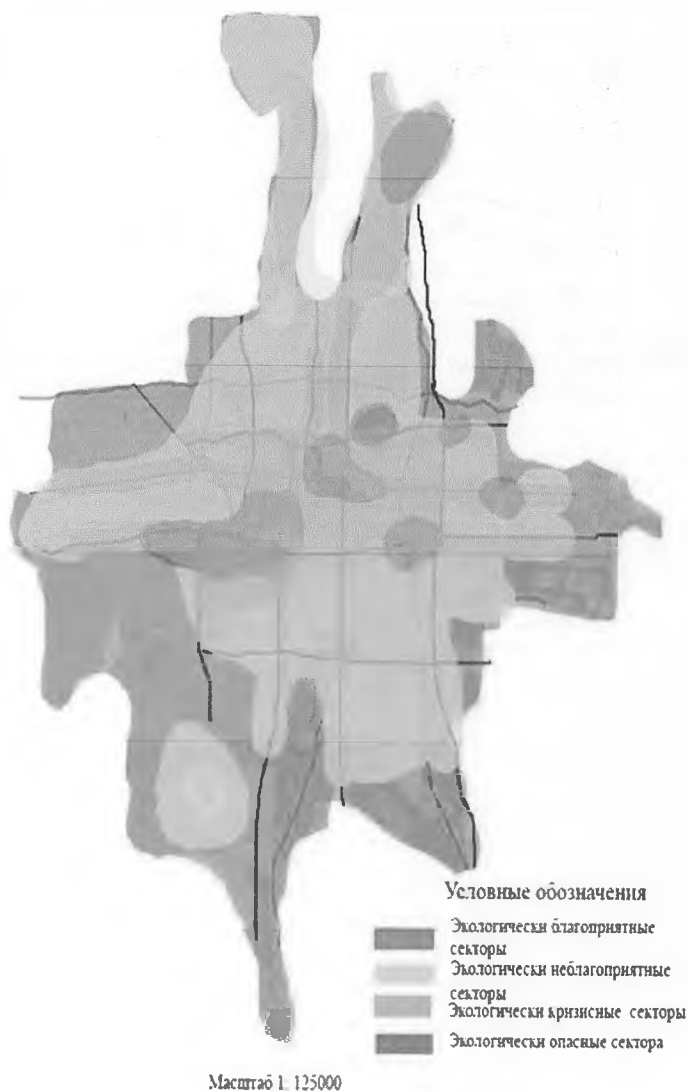


Рис. 4.1. Карта экологического районирования

4) экологически кризисные секторы расположены вдоль магистральных сообщений, в центральной зоне города, вблизи крупных промышленных предприятий (ТЭЦ, Восточная и Западная промышленные зоны и т.д.) и в большинстве новостроек. Занимают до 25 % территории города. В этих секторах идет активное загрязнение всех компонентов природной среды, зеленые насаждения очень деградированы;

5) экологически опасные секторы находятся рядом с наиболее «грязными» объектами: ТЭЦ, асфальтобетонный завод, крупные торгово-рыночные комплексы, городской мусорный полигон и другие, поименованные в предыдущих главах. Для этих секторов характерны высокий уровень загрязнения, отсутствие зеленых зон, высокий уровень заболевания населения. Площадь этого сектора составляет до 10% городских земель.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые проведенное комплексное обобщение физико-географических и различных (антропогенного генезиса) физических, физико-химических, химических факторов воздействия на среду обитания жителей г. Бишкек показало, что экология города в целом неблагоприятна.

В Бишкеке фиксируется превышение предельно допустимых концентраций и предельно допустимых доз физических и химических факторов воздействия на среду обитания человека, то есть масштабное и интенсивное загрязнение окружающей среды физическими (электромагнитными, шумовыми) и химическими (бензапиреном, нитратами, солями тяжелых металлов, нефтепродуктами, диоксином) агентами воздействия. Неблагополучное в целом санитарно-гигиеническое состояние города усугубляется размещением в черте города промышленно-бытовых отходов.

Основными причинами нарушения экологического баланса Бишкекской урбосистемы являются: стихийное разрастание города, уменьшение площади зеленых насаждений, интенсивное техногенное воздействие крупных промышленных объектов в прошлом и мелких, средних предприятий с устаревшей технологией в настоящем; мебельные цеха, мини-заводы по изготовлению строительных материалов, торгово-рыночные комплексы, заправки, автомойки, СТО и др.

Однако основными источниками загрязнения окружающей среды являются автомобильный транспорт, ТЭЦ и многочисленные котельные и предприятия среднего и мелкого звена.

В Бишкеке пока еще есть участки, где тот или иной физический или химический фактор воздействия не превышает нормы, даже пока еще, сохранились сектора, отнесенные к экологически благоприятным, например в южной зоне. Но, заметим, что не столько превышение нормы воздействия по тому или иному фактору представляет угрозу для человека. У живых организмов есть определенный «запас прочности» к экстремальным условиям и механизмы адаптации (приспособления, привыкания) к изменяющимся условиям

среды. Хотя выброс в окружающую среду большого количества ядовитого вещества, например широко использующихся соединений хлора, может не только нанести серьезный ущерб здоровью, но даже привести к летальному исходу. *Опаснее другое – длительное, совместное воздействие комплекса отрицательных факторов, даже если, санитарно-гигиеническая норма каждого из них не превышена.* В этом случае проявляется так называемый эффект *эмерджентности* (от английского emergent – внезапно возникающий). Это когда сложная система, в данном случае совокупность отрицательных физических и химических факторов окружающей среды, в результате взаимодействия своих частей (компонентов) приобретает совершенно неожиданные, плохо прогнозируемые свойства (качества). Следовательно трудно предсказать и воздействие этой новой «грязноватой» экосистемы города Бишкек на здоровье жителей. Но не все так безнадежно, как кажется на первый взгляд. Для прогноза будущего экологического состояния нашего любимого города, сердца республики, необходимо, во-первых, наладить системный *инструментальный* контроль над качеством окружающей среды. Во-вторых, с целью прогноза развития событий крайне актуально провести *комплексные* научно-исследовательские работы с привлечением специалистов разного профиля: медиков, биологов, физиков, химиков, экологов, социологов и др. Венцом этих комплексных исследований *должен стать системный (синергетический) анализ собранных научных материалов на базе математического и компьютерного моделирования.* Только такое моделирование может дать близкие к реальности сценарии развития экологической ситуации. Такие математические модели и компьютерные программы мировой наукой давно разработаны и успешно применяются. Нам надо только адаптировать эти модели к конкретным природным условиям, в которых расположен Бишкек, и ввести в них данные по экологическим параметрам города.

И последнее, читатель может спросить: «А что для улучшения экологии родного Бишкека рекомендуете вы, авторы книги?»



Мы **рекомендуем:** соблюдать экологические законы, градостроительные и строго научно обоснованные санитарно-гигиенические нормы, разработанные для городов бывшего Союза, в том числе коллективами ученых и специалистов республики для Бишкека. Труды этих ученых и научно-исследовательских коллективов пылятся на полках. Заинтересовавшиеся проблемой читатели смогут найти ссылки на эти работы в списке использованной авторами литературы. В заключении приведем слова замечательного писателя И. Ильфа, соавтора бестселлеров всех времен – книг «Золотой теленок» и «Двенадцать стульев», который в своем дневнике записал афоризм: «Не надо призывать к чистоте – надо просто подметать».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абдрасулов И.А. Водообеспечение и очистка сточных вод Кыргызской Республики: В 2 ч. – Бишкек: Илим, 1994.
2. Атаканов У.А., Фомина Т.В. Озеленение городской среды – важнейший экологический процесс//Материалы научно–практической конференции «Экология и безопасность жизнедеятельности в горных условиях». – Бишкек: Илим, 2000.
3. Безпамятков Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации в окружающей среде. – Л.: Химия, 1985.
4. Безуглая Э.Ю. Метеорологический потенциал и климатические особенности загрязнения воздуха городов. – Л.: Гидрометеиздат, 1980.
5. Безуглая Э.Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах: Результат экспериментальных исследований. – Л.: Гидрометеиздат, 1986.
6. Безуглая Э.Ю. Чем дышит промышленный город. – Л.: Гидрометеиздат, 1991.
7. Биохимические основы экологического нормирования./Под ред. М.В. Иванова и др. – М.: Наука, 1993.
8. Боконбаев К.Дж. Экология, окружающая среда и безопасность Кыргызстана. – Бишкек, 2004.
9. Боконбаев К.Дж. и др. Климат и окружающая среда/ К.Дж. Боконбаев, Е.М. Родина, Ш.А. Ильясов, О.А. Подрезов. – Бишкек, 2003.
10. Боконбаев К.Дж. и др. Динамика техногенного загрязнения районов горнопромышленных комплексов и урбанизированных территорий Чуйской впадины: Отчет НИР лаборатории/ К.Дж. Боконбаев, В.М. Якимов, К.А. Аманов, Д.С. Туровский. – Бишкек, 1993.
11. Бородавченко И.И. и др. Комплексное использование и охрана водных ресурсов/ И.И. Бородавченко, И. Н. Лозановская, Д. С. Орлов, В. И. Михура. – М.: Колос, 1983.
12. Владимиров А.М. и др. Охрана окружающей среды / Ю.И. Ляхин, Л.Т. Матвеев, В.Г. Орлов. – Л.: Гидрометеиздат, 1991.
13. Владимиров В. В. Урбэкология: Курс лекций. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1999.

14. Владимиров В.В. Фомин И.А. Основы районной планировки. – М.: Высшая школа, 1995.
15. Владимиров В.В. и др. Город и ландшафт: (Проблемы, конструктивные задачи и решения)/ Е.М.Микулина, З.Н. Яргина. – М.: Мысль, 1996.
16. Вронский В.А. Окружающая среда и здоровье населения // География и природные ресурсы.– 2003. №3.
17. Галицкий В.Я. История города Пишпека 1878–1917. – Фрунзе: Илим, 1980.
18. Гигиеническое нормирование факторов экологической среды человека: Сб. науч. тр. /Под. ред. В.А. Рудейко. – Л.: ЛСГМИ, 1980.
19. ГОСТ 17.1.3.06–82 Охрана природы. Гидросфера Общие требования к охране подземных вод. – М.: Издательство стандартов, 1983.
20. ГОСТ 27065–86 Качество вод. Термины и определители. Государственный стандарт Союза ССР. – М.: Издательство стандартов, 1987.
21. Григоренко П.Г. Подземные воды бассейна р. Чу и перспективы их использования. – Фрунзе: Илим, 1979.
22. Гусев М.И. О предельной концентрации свинца в воздухе населенных мест. // Предельно допустимые концентрации атмосферных загрязнений. Вып. 4. М., 1960.
23. Джаколиени В. Кризис городов // Курьер Юнеско. 1981. – №5.
24. Дре Ф. Экология. – М.: Атомиздат, 1976.
25. Изменение климата и оценка необходимых технологий. – Бишкек, 2004.
26. Иманкулов Б.И., Филин К.С. Комплексная программа «Техносфера г. Фрунзе» // Оценка естественной защищенности подземных вод на территории г. Фрунзе и прилегающих участков: Промежуточный отчет. Институт геологии АН Кирг ССР. – Фрунзе, 1989г.
27. Инженерная защита окружающей среды: Учеб. пособие/Под. ред. О.Г. Воробьева. – СПб.: Лань, 2002.
28. Казначеев В.П. Очерки теории и практики экологии человека. – М.: Наука, 1983.

29. Карагодина И.Л. Борьба с шумом и вибрацией в городах. – М.: Медицина, 1979.
30. Карты суточных пылевых и элементных нагрузок территории г. Бишкек с пояснительной запиской / К.Дж. Боконбаев, А.К. Грошев, К.А. Аманов и др. // Отчет по хоздоговорной теме. – Бишкек, 1991.
31. Климат Фрунзе // Под ред. Е.С. Скибы, Ц.А. Швер. – Л.: Гидрометеоздат, 1990.
32. Ковалева Е.П. и др. Урбанизация и проблема эпидемиологии/ Е.П. Ковалева, А.Я. Лысенко, Д.П. Никитин. – М.: Медицина, 1992.
33. Курбатов В.В., Писарской Е.Г. Архитектура города Фрунзе. – Фрунзе: Кыргызстан, 1978.
34. Кыргызская Республика: Экологический мониторинг и укрепление потенциала управления // Отчет по объекту изучения г. Бишкек – Бишкек, 2000 г.
35. Кыргызстан: Окружающая среда и природные ресурсы для устойчивого развития. – Бишкек, 2006.
36. Ливчак И.Ф., Воронов Ю.В. Охрана окружающей среды. – М.: Стройиздат, 1989.
37. Ливчак И.Ф. и др. Охрана окружающей среды/ И.Ф. Ливчак, Ю.В. Воронов, Е.В. Стрелков. – М.: Колос, 1995.
38. Локшин Г.П., Чеснокова И.В. Транспортные магистрали и геологическая среда: оценка техногенного воздействия. – М.: Наука, 1992.
39. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно-транспортная экология: Учебник для Вузов // Под. ред. В. Н. Луканина. – М.: Высш. шк., 2001.
40. Мазур И. И., Молдованов О. И. Курс инженерный экологии: Учеб. для вузов. // Под ред. И. И. Мазур. – М.: Выш шк., 1999.
41. Маймеков З.К. и др. Промышленная экология – научная основа рационального природопользования/ З.К. Маймеков, Д.А. Самбаева, Н.О. Байтуkenова, М.О. Кабаев // Геодинамика, металлогения полезных ископаемых и геоэкология: Междунар. научно-тех. конф. – Бишкек, 1999. –Ч.1.
42. Малабаев Ш.М. Бишкек – столица Кыргызстана. – Бишкек, 2001.

43. Мамушкина К.А. Радиационная ситуация в Кыргызстане // Экологический вестник. 2001. – Бишкек, 2001.– № 4.

44. Маргулис Р.К. Атомная энергия и радиационная безопасность. – М.: Энергоатомиздат, 1983.

45. Методическое руководство по эколого–геохимическому картированию, анализу проб и метрологии результатов анализов. К.Дж. Боконбаев, А.К. Грошев, В.М. Якимов, Г.Б. Соломович и др.// Отчет по хоздоговорной теме Института геологии АН. – Фрунзе, 1989.

46. Методы измерения и оценка шумовой характеристики транспортного потока. // Материалы Международной научной конференции «Современные технологии и управление качеством в образовании, науке и производстве: опыт адаптации и внедрения». Ч.2. Транспорт. Энергетика. Техника. КТУ им. И. Раззакова. – Бишкек, 2001.

47. Миркин Б.М., Наумов Л.Г. Экология России. – М.: АО МДС, ЮНИСАМ, 1995.

48. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Кыргызстана 1997 г. – Бишкек, 1998.

49. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Кыргызстана 2000 г. – Бишкек, 2001г.

50. Одум Ю. Экология. – М.: Мир, 1987. – Т.1.

51. Окружающая среда и здоровье человека // Под. ред. И.П. Герасимова.– М.: Наука, 1979.

52. Окружающая среда в Кыргызской Республике: Статистический сборник. – Бишкек, 2001.

53. Осмонбетов К.О., Садыков Ж.Д. Радиоэкологическая обстановка г. Бишкек // Экологический вестник. – 2001. – № 4.

54. Осмонбетов К.О., Сыдыков Ж.Д. Радиоэкологическое состояние территории Чуйской области // Геодинамика, металлогения полезных ископаемых и геоэкология: Сб. науч. тр. Междунар. научно-технич. конф. – Бишкек, 1999. Ч.1.

55. Оторбаев К.О. и др. Экономика и охрана окружающей среды/ К.О. Оторбаев, Е.И. Тимонин, Г.А. Тимохина, З.Б. Попова. – Бишкек, 1992.

56. Охрана окружающей среды Кыргызской Республики. / Сборник нормативно–правовых актов. – Бишкек, 2005.

57. Оценка радоновыделения в атмосферу г.Фрунзе. – Таллин; Фрунзе. 1989.
58. Павлова И.А., Подрезов А.О. Опасные метеорологические явления на территории Кыргызстана // Режим циркуляции атмосферы и загрязнения городов Чуйской долины //Кн.2.– Бишкек: Изд–во КРСУ, 2003.
59. Перцик Е.Н. География городов (геоурбанистика). – М., Высшая школа, 1991.
60. Практика управления: Проблемы и решения (Рациональное использование водных ресурсов Кыргызстана)// Материалы научно–практической конференции. – Бишкек, 2001.
61. Радиационно–экологические исследования в Кыргызстане // Б. М. Карпачев, С. В. Менг. – Бишкек, 2000.
62. Рихтер Г. Культура ландшафта в социалистическом обществе/ Перевод с нем. Г.Н. Шендерука; Под ред. И.П. Герасимова. – М.: Прогресс, 1983.
63. Рыночные методы управления окружающей средой: Учебное пособие/ Под ред. А.А. Голуба. – М.: ГУ ВШЭ, 2002.
64. Сергеева Т.В. Экологический аудит: Учебное пособие. – М.: ЮНИТИ–ДАНА, 2005.
65. Сердюк А. М. Взаимодействие организмов с электромагнитными полями как факторами окружающей среды. – Киев: Наукова думка, 1977.
66. Сивушин Л.Н. Экологическое право Кыргызстана. – Бишкек, 2005.
67. Турдукулов А.Т., Камчыбеков М.П. Оценка сейсмической опасности территории г. Бишкек с целью уменьшения ее сейсмического риска // Проблемы предотвращения последствий разрушительных землетрясений. – Алматы: ЭВЕРО, 2002.
68. Фельдман Ю.Г. Гигиеническая оценка автотранспорта как источника загрязнения атмосферного воздуха.– М.: «Медицина», 1975.
69. Фрунзе: Энциклопедия. – Фрунзе: Главная редакция Киргизской Советской энциклопедии, 1984.
70. Шеховцов А. А. и др. Влияние отраслей народного хозяйства на состояние окружающей среды/ А. А. Шеховцов,

В.И. Званов, С.Г. Чижов. – М.: «Метрорология и гидрология», 1995.

71. Шумовое загрязнение и электромагнитные поля г. Бишкек: Национальный доклад о состоянии окружающей среды Кыргызстана 2000 г. / УЭС и ЦДЭ и МОС. – Бишкек, 2001.

72. Экология и экологическая безопасность: Учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений. – М.: Изд. центр «Академия», 2002.

73. Экологический атлас Москвы / И.Н. Ильин. ГУП НИ и ПИ Генплана г. Москвы. – М.: «АБФ/АВФ», 2000.

74. Экологическое проектирование и экспертиза: Учебник для вузов/ К.Н. Дьяконов и др. – М.: Аспект Пресс, 2005.

75. Экология урбанизированных территорий/ Под ред. В.А. Попова и др. – Казань: Изд-во КГУ, 1987.

76. Яницкий О.Н. Экология города: Зарубежные междисциплинарные концепции. – М.: Наука, 1984.

77. Lohar A.K., Patil R.S. Estimation of emission factors for Indian Vehicles // Indian Journal of Air Pollution Control. – 1986. – №7.

78. Moriguchi Y., Uehara K. Numerical and experimental simulation of vehicle exhaust gas dispersion for complex urban roadways and their surroundings // J. Wind. Eng. – 1986. – №25.

79. Orpeshow S., Orpeshow C. Artificial Intelligence in Geography. John Wiley and Sons. 1997.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА РЕК И МАГИСТРАЛЬНЫХ КАНАЛОВ Г. БИШКЕК

Наименование объекта	Площадь водной поверхности, га	Средний расход реки каналов (макс), м <sup>3</sup> /с	Длина в границах города, км	Вид укрепления русла, м	Параметры		Наименьшая ширина охранных зон от обоих берегов, м	
					Глубина воды средняя (макс), м	Ширина зарегулированного русла (канала) средняя, м	в пределах слож. гор. застройки	на своб. от застр. терр.
Река Ала-Арча	33,2 в паводок	7,386 (57,6)	18,2	Севернее ЗБЧК - естественное русло - 6,4	1,5 сред.	15	100	200
				От южной границы до проспекта Чуй прямоугольной формы и далее до ЗБЧК трапециевидной формы - зарегулированное - 11,8	1,5 сред.	20		
Река Аламедин	26,05 в паводок	10,568 (57,8)	16,7	В северной части - естественное русло - 6,7	1,5 сред.	15	100	200
				От с. Кок-Жар до ж/д прямоугольной формы и далее до ЗБЧК трапециевидной формы - зарегулированное - 10,0	1,5 сред.	16		
Западный БЧК	176	36,8 (59,0)	29,5	В земляном русле - 27,5 от ул. К. Датки и до ул. Бакинской трапециевидной формы - 2,0	3,1 макс.	10 - 18	100	200
Восточный БЧК	110	28,2 (42,0)	14,5	Зарегулированное русло	2,7 макс.	8 - 11	100	200

Продолжение

Южный БЧК	24	32,6 (57,5)	3,7	Зарегулированное русло прямоугольной формы - 5,4	2,8 проек.	9	100	200
Подводящий (Малый Чуйский канал)	14,7	20,3	11,28	Земляное - 9,78	2,7 макс.	14	100	200
				Зарегулированное русло прямоугольной формы - 1,5	2,7 макс.	9,0		
Аламедински й отводящий канал (быстроток)	2,8	22,0 (22,0)	4,8	Зарегулированное русло прямоугольной формы - 1,5	0,95 макс.	4,0	100	-
Подводящий канал ТЭЦ	0,66	2,96(5,1)	0,36	Земляное	2,0 (3,0)	По дну 10 (по урезу воды тах 21)	50	50
Отводящий канал ТЭЦ	0,56	2,81 (4,95)	0,36			по дну 10 (по урезу воды тах 17)		

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ИНТЕНСИВНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТА ПО ОСНОВНЫМ МАГИСТРАЛЯМ  
Г. БИШКЕКА, ШТ./ЧАС

Основная магистраль	Легковой и общественный транспорт	Грузовой транспорт
ул.Бакинская (севернее ул.Щербакова)	530	290
ул.Щербакова (ул.Т.Молдо-ул.Бакинская)	420	200
ул.Боталиева	213	153
пр.М.Гвардии (ул.Боталиева - БЧК)	295	274
пр.М.Гвардии (пр.Ж.-Жолу - БЧК)	320	265
ул.Фучика (до пр.Ж.-Жолу)	562	343
пр.Ж.-Жолу (ул.Фучика - пр.М.Гвардии)	480	317
пр.Ж.-Жолу (ул.М.Гвардии - ул.Т.Молдо)	445	291
пр.М.Гвардии (пр.Ж.-Жолу - пр.Чуй)	490	286
ул.Белинского (пр.Ж.-Жолу - пр.Чуй)	350	133
ул.Т.Молдо (пр.Ж.-Жолу - пр.Чуй)	400	57
ул.Бакинская (пр.Ж.-Жолу - пр.Чуй)	1090	72
ул.Алма-Атинская (пр.Ж.-Жолу - пр.Чуй)	420	242
ул.Фучика (пр. Ж.-Жолу - пр.Чуй)	583	449
ул.Т.Молдо (ул.Щербакова - БЧК)	389	109
ул.Т.Молдо (БЧК - пр. Ж.-Жолу)	480	109
ул.Бакинская (ул.Щербакова - пр. Ж.-Жолу)	856	269
пр.Чуй (западнее ул.Садыгалиева)	1288	526
пр.Чуй (ул.Садыгалиева - ул.Фучика)	891	586
пр.Чуй (ул.Фучика - ул.М.Гвардии)	763	203



Продолжение

21	пр.Чуй (пр.М.Гвардии - ул.Белинского)	653	41
22	пр.Чуй (ул.Белинского - ул.Т.Молдо)	630	39
23	пр.Чуй (ул.Т.Молдо - ул.Бакинская)	780	50
24	пр.Чуй (ул.Бакинская - ул.Алма-Атинская)	760	199
25	пр.Чуй (ул.Алма-Атинская - ул.Чолпон-Атинская)	760	199
26	ул.Фучика (пр.Чуй - ул.Некрасова)	820	446
27	ул.Московская (ул.Некрасова - ул.Белинского)	832	217
28	ул.Московская (ул.Белинского - ул.Бакинская)	819	229
29	ул.Московская (ул.Бакинская - ул.Ибраимова)	567	200
30	ул.Фучика (ул.Московская - ул.Л.Толстого)	672	294
31	ул.Алма-Атинская (севернее пр.Ж.-Жолу)	380	216
32	ул.Белинского (ул.Московская - ул.Л.Толстого)	971	123
33	ул.Советская (пр.Чуй - ул.Горького)	1175	34
34	ул.Ибраимова	733	200
35	ул.Л.Толстого (ул.Садыгалиева - ул.Некрасова)	399	389
36	ул.Л.Толстого (ул.Некрасова - ул.Белинского)	327	502
37	ул.Л.Толстого (ул.Белинского - ул.Горького)	340	500
38	ул.Гагарина (ул.Толстого - ул.Некрасова)	354	232
39	ул.Гагарина (ул.Некрасова - ул.Белинского)	400	193
40	ул.Белинского (ул.Толстого - ул.Горького)	971	123
41	ул.Горького (ул.Белинского-ул.Л.Толстого)	755	167
42	ул.Горького (ул.Л.Толстого - ул.Бакинская)	785	416
43	ул.Горького (ул.Бакинская - пр.Маркса)	610	454
44	ул. Горького(пр.К.- Маркса - ул.Алма-Атинская)	835	338

Продолжение

45	ул. Горького(ул.Алма-Атинская - ул.Чолпон-Атинская)	1185	326
46	ул.Белинского (ул.Горького - ул.Гагарина)	788	184
47	ул.Белинского (ул.Гагарина - ул.Ахунбаева)	705	137
48	пр.Мира	303	86
49	ул.Ахунбаева (западнее пр.Мира)	260	170
50	ул. Ахунбаева (пр. Мира - ул.Советская)	808	246
51	ул. Ахунбаева (ул.Советская - ул. Алма-Атинская)	700	300
52	ул.Алма-Атинская (ул.Ахунбаева - ул.Горького)	987	344
53	пр.К.- Маркса (ул. Ахунбаева - ул.Горького)	620	200
54	ул.Баха	87	104
55	пр.Ж.-Жолу (восточнее ул.Алма-Атинской)	380	409
56	пр.К. - Маркса (южнее ул.Ахунбаева)	420	200
57	ул.Советская (южнее ул. Ахунбаева)	925	80

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПРЕСС АНАЛИЗОВ ВОДЫ РЕКИ АЛА – АРЧА

Местоположение створа	Температура воздуха, °С	Температура воды, °С	pH	Eh	Ед-пров3, мкС/см	Ед-пров4, мС/см
4 км южнее г. Бишкек, у моста с. Заречное	24,2	11	8,1		90	
10 м восточнее моста по пр. Мира	25,4	13,6	7,4		172	
10 м севернее моста на перевал базу	25,5	13,8	7,4		128	
40 м южнее моста по ул. Л. Толстого	25,5	14	7,5		135	
10 м севернее моста по объездной дороге	25,6	14,7	7,4		210	
4 км южнее г. Бишкек, у моста с. Заречное	16,6	7,3	8,6	166	127	
10 м восточнее моста по пр. Мира	17,4	11,6	8,5	186	280	
10 м севернее моста на перевал базу	17,5	13	8,4	143	253	
40 м южнее моста по ул. Л. Толстого	17,8	13,2	8,3	136	255	
10 м севернее моста по объездной дороге	20,1	14,2	8,2	156	419	
4 км южнее г. Бишкек, у моста с. Заречное	11,8	9,2	8,1	155	96	0,13
10 м восточнее моста по пр. Мира	16,6	14	8,2	143	234	0,13
10 м севернее моста на перевал базу	16,1	14,1	8,1	144	239	0,35
40 м южнее моста по ул. Л. Толстого	14	13,9	8,1	140	232	0,34
10 м севернее моста по объездной дороге	15,8	14,4	7,9	135	504	0,75

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗОВ ВОДЫ РЕКИ АЛА-АРЧА, ПРОВЕДЕННЫЕ В СТАЦИОНАРНЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ

Местоположение створа	Дата	T, °С	pH	O <sub>2</sub> , мг/л	БПК <sub>5</sub> , мг/л	F, мг/л	NH <sub>4</sub> , мгN/л	NO <sub>2</sub> , мгN/л	NO <sub>3</sub> , мгN/л	Cr(+6), м г/л	Cr(+3), мг/л	Лаборатория
4 км южнее г. Бишкек, у моста с. Заречное	22.04.99	17	8,2	10,8	0,63	0	0,02	0	1	0	0	Гидромет
10 м восточнее моста по пр. Мира	21.04.99	17,1	8,3	9,08	1,75	0	0,14	0,011	1,65	0	0	Гидромет
10 м севернее моста на перевал базу	21.04.99	17,1	8,3	9,23	2,22	0,005	0,13	0,014	1,35	0	0	Гидромет
40 м южнее моста по ул. Л. Толстого	21.04.99	17,1	8,3	9,72	2,08	0,005	0,18	0,016	1,7	0	0	Гидромет
10 м севернее моста по объездной дороге	22.04.99	9,5	8,3	10	0,47	0,005	0,13	0,019	2,65	0	0	Гидромет
4 км южнее г. Бишкек, у моста с. Заречное	02.07.99	11	8,15	8,73	1,69	0,007	0,02	0	0,5	0	0	Гидромет
10 м восточнее моста по пр. Мира	02.07.99	14,5	8,17	9,05	1,13	0,01	0	0	0,72	0	0	Гидромет
10 м севернее моста на перевал базу	02.07.99	14,6	8,1	9,05	0,97	0,02	0	0	0,74	0	0	Гидромет
40 м южнее моста по ул. Л. Толстого	02.07.99	14,9	8,1	9,05	1,21	0,005	0	0	0,72	0	0	Гидромет

Продолжение

10 м севернее моста по объездной дороге	02.07.99	15,4	8,1	8,73	1,94	0,005	0,04	0,014	0,87	0	0	Гидромет
4 км южнее г. Бишкек, у моста с. Заречное	06.09.99		7,8				<0,04	0,06	2,66			ЦЛ АГ
10 м восточнее моста по пр. Мира	06.09.99		7,8				<0,04	0,12	2,66			ЦЛ АГ
10 м севернее моста на перевал базу	06.09.99		7,6				<0,04	0,24	2,66			ЦЛ АГ
40 м южнее моста по ул. Л. Толстого	06.09.99		7,7				<0,04	0,24	2,66			ЦЛ АГ
10 м севернее моста по объездной дороге	06.09.99		7,4				<0,04	0,5	6,2			ЦЛ АГ

**К. Дж. Боконбаев  
М. М. Дылдаев**

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ  
ПРОБЛЕМЫ ГОРОДА БИШКЕК**

Подписано к печати 05.10.08  
Формат 60x84 1/16  
Объем 4,6 п.л.  
Бумага офсетная.

Тираж 300  
Типография "Махprint", ул. Алма-Атинская 207