

УДК: 574:504.7(575.2)(04)

**ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ПОЧВАХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ
(на примере г. Бишкек)**

Н.М. Баширова

Институт биологии НАН КР, Бишкек, Кыргызстан

**ШААР ЧОЙРОСУНУН ТОПУРАКТАРЫНДАГЫ ООР МЕТАЛЛДАР
(мисалда Бишкек ш.)**

Н.М. Баширова

Биология Институту, УИА КР, Бишкек, Кыргызстан

HEAVY METALS IN URBAN SOILS (on the example of Bishkek)

N.M. Bashirova

Institute of Biology of the NAS of the KR, Bishkek, Kyrgyzstan

E-mail.: nassima58@gmail.com

Аннотация: В статье представлены результаты продолжающихся исследований загрязнения различных объектов биосферы в городской среде. Показаны рост количества автотранспорта в г. Бишкек и увеличение содержания различных тяжелых металлов в почвенном покрове, что негативно отражается на экологических условиях в целом.

Ключевые слова: загрязнение, почвы, городская среда, антропогенное давление, тяжелые металлы.

Аннотация. Макалада шаар чойросундогу биосферанын ар кандай объектилеринин булгануусу боюнча жургузулуп жаткан изилдоолордун натыйжалары сунушталган. Бишкек шаарындагы унаалардын санынын кобойушу жана топурак катмарындагы ар кандай оор металлдардын кобойушу корсотулгон, бул жалпысынан экологиялык шарттарга терс таасирин тийгизет.

Негизги сөздөр: булгануу, топурактар, шаардык чойро, антропогендик басым, оор металлдар.

Abstract: The article presents the results of ongoing studies of pollution of various objects of the biosphere in the urban environment. An increase in the number of vehicles in Bishkek and an increase in the content of various heavy metals in the soil cover are shown, which in general negatively affects the environmental conditions.

Key words: pollution, soils, urban environment, anthropogenic pressure, heavy metals.

Актуальность. Экология городов в последнее время вызывает все большую тревогу. Загрязнение всех объектов биосферы существующими токсичными и новыми, искусственно созданными в результате антропогенной деятельности соединениями, происходит здесь намного интенсивнее с увеличением количества автотранспорта и

строительства многих объектов, в том числе жилых высотных домов и др. Отсутствие современных фильтров для очистки выбросов на производствах, ТЭЦ и т.д. усугубляет ситуацию.

Известно, что почва – это важнейший объект биосферы, где происходит миграция и обмен всех химических элементов, в том числе тяжелых металлов. Она играет большую роль как источник загрязнения атмосферного воздуха, воды и пищевых продуктов, одновременно являясь депонирующей средой, аккумулирующей вещества, поступающие из воздуха и воды [10]. Степень загрязнения почв зависит также от векторов господствующих ветров, направление и скорость приземного слоя воздуха находятся в зависимости от рельефа, растительности и различных строений. Выделяют зоны загрязнения почв в зависимости от расстояния от источника (например, ТЭЦ или промышленного предприятия).

К очень опасным относятся ТМ (I класс) – As, Cd, Hg, Se, Pb, F, бенз(а)пирен, Zn; умеренно опасным (II класс) – B, Co, Ni, Mo, Cu, Sb, Cr; малоопасным (III класс) – Ba, V, W, Mn, Sr, ацетофенон [4]. Эти элементы в последние десятилетия с развитием техники и производства по негативному влиянию на все живое стоят на втором месте после пестицидов и опережают многие известные загрязнители. Из-за неразвитости, недостаточности внимания и отставания систем очистки ТМ в больших количествах попадают в окружающую среду, на дальние расстояния от источников загрязнения. На почвы они оседают из воздушной и водной среды, первые затем становятся источниками их вторичного загрязнения. В свою очередь растения поглощают из почвы ТМ, которые по пищевой цепи попадают в другие живые организмы.

Атомная масса исследуемых элементов больше 50. Некоторые из них в малых количествах (Mn, Mo, Co, Zn, Cu) (атомная масса их от 51 до 96) полезны и необходимы для повышения урожайности и развития растений. Но многие тяжелые металлы токсичны даже в малых концентрациях, вызывают различные заболевания растений, животных и человека (от 52 до 207). Для Ag, As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Sn, Tl, W пока не определено значение для живых организмов [3].

По допустимому содержанию в почве В.А. Ковда (1985) выделяет наиболее опасные - безвредные концентрации их очень низкие, 0.1-5 мг/кг (Cd, Hg и Se). As, Pb, Cu и Sn имеют допустимые значения от 2 до 20 мг/кг. Для V, Ni, Zn и Cr они составляют от 10 до 200. Токсичность ТМ положительно коррелирует с атомной массой. При ее возрастании биогенность элемента падает [7].

По литературным данным имеются сведения, например, по свинцу, что 2% ПП техногенно-антропогенных зон города имеют высокие значения содержания данного элемента (более 600 мг/кг), 10% – средние и высокие (150-600 мг/кг), 13% – сравнительно низкие (100-150 мг/кг) при ПДК 32 [8]. Это говорит о высокой антропогенной нагрузке в селитебной зоне.

Город Бишкек - промышленный и культурный центр страны, в котором и через который проходят международные дороги, железнодорожные пути и авиалинии. В настоящее время он плотно застроен, и интенсивность движения автотранспорта здесь увеличилась в разы. Также выросла плотность населения, в том числе в пригородах и новостройках вокруг города. Сбор, хранение и утилизация различных отходов в г. Бишкек производятся не в полном объеме, учитывая вышеуказанные факторы, становится очевидно, что антропогенный пресс на все объекты биосферы давит все больше. К сожалению, отдельной службы по сбору и обезвреживанию токсичных отходов в республике нет.

Не ведется постоянный мониторинг за состоянием городских экосистем и различными объектами биосферы, за исключением загрязнения воздуха. Часто экологи и ответственные лица ссылаются на недостаток или отсутствие финансирования, которое, однако, всегда находится для постройки высотных новых зданий, супермаркетов,

аптек и ресторанов, в результате чего сокращаются площади зеленых насаждений и города все больше закатываются в асфальт [2, 9].

Мы часто говорим о загрязнении атмосферы выхлопными газами автомобилей, выбросами ТЭЦ, в то время как различные шумы, электромагнитные волны и радионуклиды играют не последнюю роль в росте числа заболеваний среди жителей нервными расстройствами и др. В центре Бишкека давно превышен предельный уровень шума, а электромагнитных полей - в пять-шесть раз [9]. Все это сочетается с крайним обеднением биотических компонентов городской среды, экосистем.

Аллергией болеют горожане в 10-30 раз чаще, чем сельские жители, у первых в 5-6 раз чаще встречается заболеваемость туберкулезом, и др. [10]. В этой связи необходимо совместное комплексное исследование экологической ситуации в Бишкеке и всех городах республики со стороны представителей разных специальностей.

В таких условиях у детей могут быть задержка развития мозга, заболевания легких, злокачественные опухоли, нарушения в сердечно-сосудистой и др. системах. В 2015 году в Бишкеке зарегистрировано примерно 160 тысяч заболеваний органов дыхания [5]. Все объекты биосферы очень тесно взаимосвязаны, поэтому повышенное загрязнение воздуха в разы увеличивает содержание вредных токсичных веществ в почвах, воде, продуктах питания и живых организмах [6].

Материал и методы. Пробы почвы отбирались в центре города и на наиболее оживленных и загруженных пересечениях главных улиц. А также, для сравнения, на окраинах города. Определение микро- и макроэлементов в почве осуществлялось по методике ОМГ6-01 «Определение атомного состава проб атомно-эмиссионным приближенно-количественным методом испарения пробы из канала угольного электрода», утвержденной НИСМ (Научно-исследовательский институт стандартизации и метрологии) в аккредитованной лаборатории Кыргызгеолагенства. Минимальная концентрация определяемого элемента, которая может быть обнаружена и измерена спектральными методами, колеблется в широких пределах в зависимости от свойств вещества и состава анализируемой пробы. Спектральный анализ является универсальным. С его помощью можно определять практически любые элементы и соединения в самых разнообразных твердых, жидких и газообразных аналитических объектах.

Результаты исследований. С целью установления связи степени загрязнения почв тяжелыми металлами различных районов города с количеством автотранспорта, нами проводился подсчет проезжающих машин за единицу времени на оживленных улицах и перекрестках, а также на окраинах (табл. 1).

Таблица 1

Среднее количество проезжающего транспорта на оживленных улицах и перекрестках (24.04.2018 г., с 10.00 до 14.00 ч.)

Улица (перекресток)	Направление западн. (ср. в мин.)	Направление восточн. (ср. в мин.)	ср. в час
1. Ж.Жолу х мост, гимн.№1	7, 30, 38=25	27, 30, 21=26	1500, 1560
2. Ж.-Жолу х Манаса	12, 8, 12=11	23, 12, 21=19	660, 1140
3. Ж.-Жолу х Абдрахманова	23, 37, 24=28	32, 28, 21=27	1680, 1620
4. Ж.-Жолу – мост (вост.автов.)	31, 27, 17=25	27, 20, 20=22	1500, 1320
5. Чуй х Фучика	12, 12, 13=12	17, 19, 21=19	720, 1140
6. Чуй х Мост	23, 29, 34=29	10, 22, 13=15	1740, 900

(Ош.баз.)			
7. Чуй х мост (Манаса)	23, 13, 18=18	17, 22, 27=22	1080, 1320
8. Чуй х мост (р. Аламедин)	23, 19, 28=23	18, 21, 24=21	1380, 1260
9. Моск. х мост (Ош.р., р. Ала-Арча)	16, 19, 13=19	23, 29, 18=23	1140, 1380
10. Моск. х Фучика	18, 12, 11=14	22, 13, 13=16	840, 960
11. Моск. х Манаса (мост, р.)	Сев. 23, 38, 12=24	Юг. 31, 27, 36=31	1440, 1860
12. Моск. х Манаса	Сев. 18, 20, 17=18	Юг 13, 31, 25=23	1080, 1380
13. Ахунбаева х Алмаатинская	23, 21, 11=18	11, 22, 16=16	1080, 960
14. Ахунбаева х мост, р. Аламедин	29, 21, 14=21	23, 25, 20=23	1260, 1380
15. ТЭЦ (Чуй)	13, 6, 13=11	11, 13, 12=12	660, 720
16. Юж.магистраль х пр.Мира	8, 25, 25=19	10, 22, 43=25	1140, 1500
	Сев. 7, 6, 17=10	Юг 9, 2, 6=6	600, 360
17. Кожзавод	С вост.на зап.	13, 10, 11=11	660

Из таблицы видно, что интенсивность движения больше по улице Ж.-Жолу, при том, что она на некоторых участках (пересеч. с ул. Манаса до Тоголока Молдо) в связи с ремонтными работами была перекрыта.

Как и ожидалось, за пределами центра города количество проезжающих автомашин меньше в 2-3 раза – в районе ТЭЦ, Кожзавода и по Южной магистрали. Повышенное количество транспорта наблюдалось на улицах вблизи рынков и центра города (ул. Московская, Ж.-Жолу). По сравнению с 2013 г. движение на некоторых участках дорог увеличилось в 1,5 раза. Так, например, на перекрестке Ж.-Жолу х Абдрахманова в 2018 г. было зафиксировано 1680 и 1620 в направлениях запад↔восток, а в 2013 - 1020 и 1200, соответственно.

Ранее проведенные нами исследования по г. Бишкек показали, что в почвах значения по свинцу намного выше (ПДК 32 мг/кг) были в точках на пересечениях пр. Чуй х Фучика, Московская х Молодая Гвардия, Ж.-Жолу х Б. Баатыра, Московская х Кулиева. Меньшее содержание свинца отмечалось в районе Кожзавода 27,26, на Магистральной (окраина) 24,05, Чуй х Б. Баатыра 22,66, Московская х Б. Баатыра 23,41, Ж.-Жолу х Манаса 17,63 [1].

Полученные данные мы хотели сопоставить с интенсивностью движения автотранспорта в местах сбора проб. Необходимо отметить, что не всегда повышенное содержание исследуемого элемента в растениях и в почвах прямо пропорционально (либо имеет положительную корреляцию) интенсивности движения транспорта. Мы связываем это с тем, что в Бишкеке происходят постоянные обновления, стройки, создание и устройство новых газонов, где почва часто привозная, из незагрязненных районов.

ПДК некоторых элементов в почвах (мг/кг): Mn – 1500, Ni – 4, Co – 5, V – 150, Cr – 6, Cu – 33, Pb– 32, Zn – 23, Cd – 0,5, Ba– 62,5, Sr – 60.

Из полученных результатов видно, что повышенное содержание в почвах наблюдается у никеля во всех точках, от 5 до 18 раз (максимальное значение на перекрестке пр.Чуй х Манаса, 70 мг/кг, минимальное 15 на пр. Чуй х ТЭЦ, ул. Ахунбаева х Ботсад, ПДК - 4); кобальта обнаружено минимум 7 мг/кг на пр.Чуй х ТЭЦ, максимум 20 на пр.Чуй х Манаса (ПДК 5 мг/кг); хром превышение от ПДК от 5 до 20 раз – Ж. Жолу х Байтик Баатыра и Кожзавод - 120, Московская х Фучика, Московская х Бейше-

налиевой, Ж.Жолу х Манаса – 90 мг/кг (ПДК 5 мг/кг); медь – наибольшее значение – 50 на ул. Ж.Жолу х Б.Баатыра, Ж.Жолу х Манаса и пр. Чуй х Фучика, Чуй х Манаса, Чуй х р. Аламедин (ПДК 33); свинец от 5 (Чуй х Манаса) до 40 мг/кг (Моск. х Манаса), в некоторых пробах незначительно выше ПДК, во всех остальных точках ниже или близко к ПДК; цинк от 30 мг/кг до 150 (Чуй х Манаса, Чуй х р. Аламедин, ПДК 23); барий от 200 до 700 мг/кг (ПДК 62,5); стронций от 300 до 700 мг/кг (ПДК 60).

Таким образом, можно заключить, что в Бишкеке, в связи с огромным количеством автотранспорта, плотными застройками, максимальным асфальтированием, расширением автодорог и уменьшением количества зеленых насаждений, увеличение антропогенного давления наглядно показывают высокие значения тяжелых металлов в почвах почти во всех пробах, собранных на оживленных перекрестках. Работа, несомненно, требует продолжения и более детальных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баширова Н.М., Чернова Ю. Биогеохимия свинца в различных объектах биосферы в условиях города Бишкек (Кыргызстан). Мат.П межд.шк.-семина. для молодых иссл. Биогеохимия химических элементов и соединений в природных средах, посв.памяти проф. В.Б. Ильина. Изд-во ТГУ, Тюмень, 2016, с.187-193.
2. Боконбаев К.Дж. Проблемы устойчивого развития Кыргызстана. Монография. Б.: КРСУ, 2013. 156 с.
3. Водяницкий Ю.Н. Тяжелые и сверхтяжелые металлы и металлоиды в загрязненных почвах. – М.: ГНУ. Почв.инст.им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, 2009 г., 96 с.
4. Джувеликян Х.А., Щеглов Д.И., Горбунова Н.С. Загрязнение почв тяжелыми металлами. Способы контроля и нормирования загрязненных почв. Учебно-методическое пособие для вузов. Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета. 2009, 21 с.
5. Зурдинов А.З., Шаршеналиева З.Ш., Чодоева А.К. Медико-профилактические аспекты защиты организма человека от воздействий различных токсичных элементов. Ж. «Наука и наукоемкие горные технологии». Тезисы докл. Б., 2000. с.168-169.
6. Иваницкая Н.Ф., Степанова М.Г., Усикова З.Л., Зыков Д.С., Шарапова А.Н. Комплексная оценка содержания свинца в объектах окружающей среды Донецкого региона. Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького. Ж. «Медико-социальные проблемы семьи» 2 (т.18).2013,с.133-136.
7. Ковда В.А. Биогеохимия почвенного покрова. Изд.:Наука, 1985 г. 264 с.
8. Попова Л.Ф. Химическое загрязнение урбоэкосистемы Архангельска. Федер.гос. автон.образов.учр.высш.проф.обр. «Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова» Монография. Архангельск – 2014. 231 с.
9. Боконбаев К.Дж.
<http://enot.kg/mag/city/273-chto-budet-s-ekologiy-v-gorode>
10. Шмелев Е.В.
http://www.scout-kg.narod.ru/library/1_geoek.okr.sreda.i.zdorov.cheloveka.html#a14

Почва (в весовых процентах и в мг/кг)

№п/п	Место отбора проб	Mn	Ni	Co	Ti	V	Cr	Mo	Zr	Nb	Cu	Pb	Zn	Sn
		10-2	10-3	10-3	10-1	10-2	10-3	10-3	10-2	10-3	10-3	10-3	10-2	10-3
1	Чуй 1	4	5	1,5	4	0,9	5	0,4	1,2	-	5	2	0,7	0,3
2	Чуй 2	4	7	2	4	0,7	7	0,3	1,5	1,2	5	0,5	0,4	0,4
3	Чуй 3	4	3	0,9	4	0,9	4	0,15	1,5	1,2	5	3	1,2	0,4
4	Чуй 4	4	4	1,2	4	0,9	7	0,2	1,2	2	3	1,5	-	0,3

№п/п	Место отбора проб	Ga	Yb	Y	La	Be	Sr	Ba	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
		10-3	10-3	10-3	10-2	10-4	10-2	10-2							
1	Чуй 1	1,5	0,5	4	1,2	3	4	7	50	5	0,7	7	5	2	0,5
2	Чуй 2	1,5	0,4	4	1,5	-	3	5	50	4	0,3	7	4	2	-
3	Чуй 3	1,5	0,4	4	1,5	3	7	7	50	5	0,9	7	7	3	0,7
4	Чуй 4	0,7	0,4	4	1,5	2	4	4	50	4	1,2	5	7	1,5	0,5

№п/п	Место отбора проб	Mn	Ni	Co	Ti	V	Cr	Mo	Zr	Nb	Cu	Pb	Zn	Sn
1	Чуй 1	400	50	15	4000	90	50	4	120	-	50	20	70	3
2	Чуй 2	400	70	20	4000	70	70	3	150	12	50	5	40	4
3	Чуй 3	400	30	9	4000	90	40	1,5	150	12	50	30	120	4
4	Чуй 4	400	40	12	4000	90	70	2	120	20	30	15	-	3

№п/п	Место отбора проб	Ga	Yb	Y	La	Be	Sr	Ba	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
		мг/кг							г/кг						
1	Чуй 1	15	5	40	120	3	400	700	500	50	7	70	50	20	5
2	Чуй 2	15	4	40	150	-	300	500	500	40	3	70	40	20	-
3	Чуй 3	15	4	40	150	3	700	700	500	50	9	70	70	30	7
4	Чуй 4	7	4	40	150	2	400	400	500	40	12	50	70	15	5

Почва (в весовых % и в мг/кг)

№ п/п	Место отбора проб	Mn	Ni	Co	Ti	V	Cr	Mo	Zr	Cu	Pb	Ag	Zn	Sn
		10-2	10-3	10-3	10-1	10-2	10-3	10-3	10-2	10-3	10-3	10-4	10-2	10-3
1	Моск.1	3	3	1,5	4	1,2	9	0,15	2	3	2	0,3	0,7	0,2
2	Моск.2	3	3	1,2	3	1,2	9	0,2	3	4	2	0,3	0,5	0,3
3	Моск.3	1,5	2	0,9	3	1,2	5	0,15	4	4	4	-	0,3	0,2
4	Моск.4	2	2	0,9	4	0,9	3	0,15	2	2	0,7	-	0,3	0,15
5	Ж.Жолу1	2	3	1,2	3	1,2	7	0,2	3	4	2	0,3	0,5	0,3
6	Ж.Жолу2	2	2	1,2	4	0,9	9	0,2	4	5	3	0,3	0,7	0,2
7	Ж.Жолу3	3	3	1,2	4	0,9	12	0,2	3	5	3	0,7	0,7	0,3
8	Ж.Жолу4	1,5	2	1,2	4	1,2	7	0,2	4	4	3	0,4	0,7	0,2
9	Ахунб.3	1,5	2	1,2	4	1,2	9	0,3	4	4	0,9	-	0,5	0,15
10	Ахунб.4	1,2	1,5	0,9	3	0,7	5	0,15	4	3	1,2	-	0,3	0,15
11	Юж.маг.	2	3	1,5	4	1,2	9	0,2	3	4	1,2	-	0,7	0,3
12	Кож.зав.	1,5	3	1,2	4	1,2	12	0,3	4	3	0,9	-	0,3	0,15
13	ТЭЦ1	0,9	1,5	0,7	3	0,9	4	0,2	3	4	1,5	-	0,5	0,15

№п/п	Место отбора проб	Ga	Yb	Y	Be	Ba	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
		10-3	10-3	10-3	10-4	10-2							

1	Моск.1	1,5	0,4	4	3	4	50	9	5	7	7	4	2
2	Моск.2	2	0,5	5	3	5	50	9	4	9	5	4	1,5
3	Моск.3	2	0,4	4	2	5	50	9	5	9	9	4	1,5
4	Моск.4	1,2	0,3	1,5	2	2	40	4	4	5	12	2	1,2
5	Ж.Жолу1	2	0,5	5	3	4	50	7	4	9	5	3	2
6	Ж.Жолу2	1,5	0,4	4	3	5	50	9	5	9	7	4	2
7	Ж.Жолу3	1,5	0,5	5	3	5	50	12	5	9	9	4	2
8	Ж.Жолу4	1,5	0,4	4	2	5	50	12	5	9	9	4	2
9	Ахунб.3	1,5	0,5	5	3	4	50	9	5	7	7	3	2
10	Ахунб.4	1,5	0,4	4	2	3	50	9	4	7	9	5	2
11	Юж.маг.	2	0,5	5	2	4	50	12	5	9	7	4	2
12	Кож.зав.	1,5	0,4	4	2	3	50	9	5	9	9	4	2
13	ТЭЦ1	2	0,4	4	2	4	70	9	3	7	5	4	0,9

№п/п	Место отбора проб	Mn	Ni	Co	Ti	V	Cr	Mo	Zr	Cu	Pb	Ag	Zn	Sn
1	Моск.1	300	30	15	4000	120	90	1,5	200	30	20	0,3	70	2
2	Моск.2	300	30	12	3000	120	90	2	300	40	20	0,3	50	3
3	Моск.3	150	20	9	3000	120	50	1,5	400	40	40	-	30	2
4	Моск.4	200	20	9	4000	90	30	1,5	200	20	7	-	30	1,5
5	Ж.Жолу1	200	30	12	3000	120	70	2	300	40	20	0,3	50	3
6	Ж.Жолу2	200	20	12	4000	90	90	2	400	50	30	0,3	70	2
7	Ж.Жолу3	300	30	12	4000	90	120	2	300	50	30	0,7	70	3
8	Ж.Жолу4	150	20	12	4000	120	70	2	400	40	30	0,4	70	2
9	Ахунб.3	150	20	12	4000	120	90	3	400	40	9	-	50	1,5
10	Ахунб.4	120	15	9	3000	70	50	1,5	400	30	12	-	30	1,5
11	Юж.маг.	200	30	15	4000	120	90	2	300	40	12	-	70	3
12	Кож.зав.	150	30	12	4000	120	120	3	400	30	9	-	30	1,5
13	ТЭЦ1	90	15	7	3000	90	40	2	300	40	5	-	50	1,5

№п/п	Место отбора проб	Ga	Yb	Y	P	Be	Ba	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
		мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	г/кг	г/кг	г/кг	г/кг	г/кг	г/кг	г/кг
1	Моск.1	15	4	40	-	3	400	500	90	50	70	70	40	20
2	Моск.2	20	5	50	-	3	500	500	90	40	90	50	40	15
3	Моск.3	20	4	40	-	2	500	500	90	50	90	90	40	15
4	Моск.4	12	3	15	-	2	200	400	40	40	50	120	20	12
5	Ж.Жолу1	20	5	50	2000	3	400	500	70	40	90	50	30	20
6	Ж.Жолу2	15	4	40	-	3	500	500	90	50	90	70	40	20
7	Ж.Жолу3	15	5	50	-	3	500	500	120	50	90	90	40	20
8	Ж.Жолу4	15	4	40	-	2	500	500	120	50	90	90	40	20
9	Ахунб.3	15	5	50	-	3	400	500	90	50	70	70	30	20
10	Ахунб.4	15	4	40	2000	2	300	500	90	40	70	90	50	20
11	Юж.маг.	20	5	50	-	2	400	500	120	50	90	70	40	20
12	Кож.зав.	15	4	40	2000	2	300	500	90	50	90	90	40	20
13	ТЭЦ1	20	4	40	-	2	400	700	90	50	70	50	40	9