



Strengthening education in space-based remote sensing for monitoring of eco systems in Israel, Azerbaijan, Kazakhstan

Joint Project Curricular Reform



Strengthening education in space-based remote sensing for monitoring of eco systems in Israel, Azerbaijan, Kazakhstan

Joint Project Curricular Reform

Тенденции научно-инновационного развития в области космических технологий и прикладной инженерии

Scientific and innovative trends in the field of space technologies and applied engineering

Scientific and innovative trends in the field of space technologies and applied engineering

Digest

Тенденции научно-инновационного развития в области космических технологий и прикладной инженерии

Сборник статей

Scientific and innovative trends in the field of space technologies and applied engineering

Digest

Тенденции научно-инновационного развития в области космических технологий и прикладной инженерии

Сборник статей

The use of multidisciplinary research for the introduction of new training programs/modules and/or new teaching methods in the field of space based remote sensing and GIS: proceedings of the international project Tempus SESREMO.

Proceedings of Methodological session at the framework of the international project Tempus SESREMO contain works of scientists from universities of the SESREMO consortium and partner universities under the SESREMO-Plus cooperation agreement.

More information can be found on the official project website www.sesremo.eu.

Results obtained can be used to develop new curricula/modules in the field of space based remote sensing and GIS.

The SESREMO TEMPUS project has been funded with support from the European Commission. These publications reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained herein.

Использование междисциплинарных исследований с целью внедрения новых учебных программ/модулей и/или новых учебных методик в области дистанционного зондирования Земли космическими средствами и ГИС: материалы междунар. проекта Tempus SESREMO.

Материалы методологической секции в рамках международного проекта Tempus SESREMO содержат работы ученых из университетов Консорциума SESREMO и университетов-партнеров, участвующих в рамках соглашения о сотрудничестве SESREMO Plus.

Дополнительная информация находится на официальном сайте проекта www.sesremo.eu.

Полученные результаты могут быть использованы для разработки новой программы или модулей в области дистанционного зондирования Земли космическими средствами и ГИС.

Проект Tempus SESREMO осуществляется при финансовой поддержке Европейской Комиссии. Публикации отображают сугубо мнения авторов. Комиссия не несет никакой ответственности за любое использование содержащейся информации.

Summary of the Tempus project SESREMO

Wider objective of the project is ensuring that the target Universities in AZ, IL and KZ can offer two cycle programmes in Space Based Remote Sensing Techniques to improve teaching in line with the new development in the area, the market demand and according to the Bologna Process, last recommendations in Bucharest communiqué and best practice.

Specific project objectives include:

- to update the current two cycle curricula in the target area
- to develop, implement and accredit new practice oriented and student-focus core and transferable curricula and modules
- to bring the Higher Education Institutions of PC closer to labour market

Principal outcomes and outputs are:

- 8 new core and 3 transferable curricula developed/implemented/accredited;
- innovative teaching/learning environment including Joint Web Platform/ GEONETCast terminals and Relais-Repeater Stations (GNT and RRS)
- established, equipped and open for operation based upon Master Classes and pilot operation conducted;
- ECO Monitoring Service Office (EMSO) to support the connection between academia and labour market based on pilot operation in function.
- The service packet of EMSO will include:
 - monitoring service in the area of earth observation on request;
 - courses to retrain engineers in related field;
 - workshops on eco system monitoring for local decision makers.

Contents

1	The investigation of impact of the Caspian Sea level rise on coastal plant species by employing GIS.....	1
	<i>Ruslan Farzaliyev</i>	
1.1	Introduction.....	1
1.1.1	Rational.....	1
1.1.2	Aim and objectives	2
1.1.3	Structure of the report.....	3
1.2	Literature Review.....	3
1.2.1	Introduction	3
1.2.2	Sea level rise	4
1.2.3	Caspian Sea level changes	8
1.2.4	River network	12
1.2.5	Measuring sea levels.....	13
1.2.6	Biodiversity in Azerbaijan	16
1.2.7	Biodiversity in coastal areas of Azerbaijan.....	20
1.2.8	Impact of the Caspian Sea level rise on coastal plant community	22
1.2.9	GIS, the Caspian Sea level rise and coastal plant species	23
1.3	Methodology.....	25
1.3.1	Methods and materials	25
1.3.2	Study area	26
1.3.3	General site characteristics	27
1.3.4	Primary data sources.....	28
1.3.5	Secondary data.....	29
1.3.6	Sampling.....	29
1.3.7	Data processing.....	29
1.3.8	Limitation of the methodologies.....	30
1.4	Results.....	31
1.4.1	Introduction	31
1.4.2	Ecological analysis of study areas	32
1.4.3	Inundation scenarios of study areas	37
1.5	Discussion.....	41

1.5.1	Introduction.....	41
1.5.2	Change detection.....	41
1.5.3	Coastal response to the Caspian Sea level rise.....	41
1.5.4	Response of the coastal species to the Caspian Sea level rise.....	43
1.5.5	The role of GIS in mapping of species distribution and the Caspian Sea level changes.....	44
1.6	Conclusion.....	44
2	Abstract: an algorithm for using in design process system of satellite	52
	<i>Talgat Kaiym</i>	
3	Installation of a GEONETCast terminal	63
	<i>German Sternharz</i>	
3.1	Introduction.....	63
3.2	Selection of hardware.....	65
3.2.1	Parabolic antenna.....	65
3.2.2	DVB-S2 receiver.....	68
3.2.3	Computer hardware.....	68
3.3	Installation and configuration.....	69
3.3.1	Antenna and cabling.....	69
3.3.2	DVB-S2 receiver.....	71
3.3.3	Terminal computer.....	78
3.4	Conclusion.....	95
4	Efficiency of transportation logistics in agricultural economy sector	98
	<i>Bekzhanova Saule Ertaevna, Zhanbirov Zhumazhan Ginayatovich, Toktamyssova Aliya Beisembaevna, Alik Asel</i>	
5	Deontological training of specialists as the basis for the State anti-corruption strategy	103
	<i>Kertayeva Kaliyabanu, Yessimova Dinara</i>	
6	A new approach of curriculum development	109
	<i>Zhanna Temerbayeva, Assel Temerbayeva</i>	
7	Critical pedagogy in education process.....	113
	<i>Zhanna Temerbayeva, Assel Temerbayeva</i>	
8	Environmentally friendly transport means of vertical takeoff and landing	116
	<i>U. Kassymov., M. Kasabekov, S. Pazyzbek</i>	

9	Экологически чистое транспортное средство вертикального взлета и посадки	119
	<i>Касымов У., Касабеков М., Пазылбек С.</i>	
10	Problems of education in the space industry in Kazakhstan.....	122
	<i>U.Kassymov , M. Kasabekov, D. Ergaliev, S.Pazylbek</i>	
11	Проблемы образования в космической отрасли Казахстана	125
	<i>У.Касымов, М. Касабеков , Д. Ергалиев, С. Пазылбек</i>	
12	Оценка влияния различных факторов на достоверность снимков, полученных посредством дистанционного зондирования Земли	129
	<i>Тулегулов А. Д., Ергалиев Д.С., Забелин С.А.</i>	
12.1	Введение	130
12.2	Теория оценок изменяющихся параметров.....	130
12.3	Основные типы шумов и методы их подавления	132
12.4	Фильтрация изображений.....	134
12.5	Заключение	136
13	Радиометрическая коррекция и фильтрация радиолокационных изображений	138
	<i>Ергалиев Д.С., Тулегулов А. Д., Бисеналина Г.</i>	
14	Системы дистанционного зондирования и их роль при мониторинге в нефтегазовой отрасли	150
	<i>Группа научных сотрудников Национальной Академии Авиации Баку</i>	
14.1	Электромагнитный спектр	152
14.2	Основные характеристики спутниковых систем	153
14.3	Программное обеспечение при обработке спутниковой информации	160
14.4	Проблемы возникающие по внедрению современных достижений космических технологий в нефтегазовой отрасли на суше и в морской среде	166
14.5	Базовая информация по геосервису.....	170
14.6	Оцифровка тематических карт масштаба 1: 500000 для создания цифровой модели апшеронского полуострова	173
14.7	Состав картографической базы данных апшеронского полуострова .	177
15	О космическом эксперименте по изучению стратосферного аэрозоля Земли.....	180
	<i>П. В. Неводовский, А. П. Видьмаченко, А. В. Мороженко1, А. В. Збруцкий, М. Д. Гераймчук, О. В. Ивахив</i>	

15.1	Введение	181
15.2	Проблемы поляриметрии при разработке космического эксперимента	181
15.3	Постановка задачи на космический эксперимент по изучению стратосферного аэрозоля Земли	185
15.4	Базовая модель УФП	185
16	Проектирование и создание базы знаний для выбора и поиска технических объектов в ГПС	190
	<i>Гусейнов А.Г., Талыбов Н.Г., Агаев У.Х.</i>	
17	Моделирование процесса управления эвакуации населения на основе аэрокосмических и метеорологических данных	201
	<i>Мамедов Дж.Ф., Талыбов Н., Агаев У.</i>	
17.1	Введение	201
17.2	Постановка задачи	202
17.3	Разработка модели	203
17.4	Заключение	206
18	Однотрубные резонаторы повышенной добротности для вибрационных плотномеров морской воды	208
	<i>Атаев Г.Н., Гусейнов Т.К.</i>	
19	Геохимическая характеристика почв г. Павлодара Республики Казахстан	214
	<i>Ажаев Г.С., Есимова Д.Д., Жагловская А.А., Сатыбалдиева Г.К.</i>	
19.1	Введение	214
19.2	Объекты и методы исследования	215
19.3	Результаты и их обсуждение	216
19.4	Выводы	221
20	Структура и динамика черносаксаульных фитоценозов Иле-Балхашского региона, Казахстан	224
	<i>Жагловская А.А., Есимова Д.Д., Ажаев Г.С., Сатыбалдиева Г.К.</i>	
20.1	Введение	224
20.2	Результаты и обсуждение	225
20.2.1	Современная динамика лесного фонда Иле-Балхашского региона	225
20.2.2	Структура черносаксаульных фитоценозов	226

19 Геохимическая характеристика почв г. Павлодара Республики Казахстан

УДК 504.53.06:551.4 (574.244)

Ажаев Г.С.¹, Есимова Д.Д.², Жагловская А.А.³, Сатыбалдиева Г.К.⁴

¹ к.г.н., ассоц.профессор кафедры Географии и туризма Павлодарского государственного университета имени С.Торайгырова, Павлодар, Казахстан

² к.п.н., ассоц.профессор, зав.кафедрой Географии и туризма Павлодарского государственного университета имени С.Торайгырова, Павлодар, Казахстан

³ ст.преподаватель кафедры Географии и туризма Павлодарского государственного университета имени С.Торайгырова, Павлодар, Казахстан

⁴ к.б.н., доцент, зав.кафедрой экологии Казахского агротехнологического университета им.С.Сейфуллина

19.1 Введение

Важнейшими объектами кризисных экологических ситуаций в Казахстане как и в других странах являются города и городские агломерации, в которых проживает большая часть населения страны и сосредоточены основные мощности промышленности, энергетики и значительная часть автомобильного транспорта. Загрязнение почвенного покрова чаще всего происходит за счет их атмосферных выбросов. Попадая в почву, тяжелые металлы и другие химические элементы в основном закрепляются в ней. Их содержание, которое мы фиксируем в данный момент, есть результат накопления за годы работы местной промышленности и автотранспорта.

Почва – основное стартовое звено пищевой цепочки, в которой формируется поток минеральных компонентов, поглощаемых растениями, животными и человеком.

Как свидетельствуют исследования многочисленных авторов на техногенно загрязненной территории около 10-20% тяжелых металлов поступает в организм человека из воздуха и примерно 75-80% - за счет местной растительной пищи и воды.

Концентрация химических элементов в почве играет определенную роль в их экологической квалификации.

Присутствующие в почвах тяжелые металлы и другие химические элементы кроме непосредственного токсикологического влияния на условия жизни живых

организмов существенно воздействуют на кинетику и направления физико-химических процессов, протекающих с их участием в биосфере.

Исследования в разных городах мира показали, что техногенное загрязнение почвенного покрова имеет мозаичный характер, что определяется многими причинами. Микромозаичность возникает вследствие всевозможных локальных событий. Основные, большие по площади, ореолы создают крупные предприятия – продуценты не только тяжелых металлов, но и многих других химических элементов, доленое присутствие которых в атмосферных выбросах значительно.

Поэтому необходимость изучения широкого спектра химических элементов особенно велика в промышленных городах. Павлодар входит в их число, и является одним из самых загрязненных городов Казахстана.

Целью данной работы было определение тяжелых металлов и других химических элементов в почвах г. Павлодара Республики Казахстан.

19.2 Объекты и методы исследования

Павлодар расположен по правую сторону р. Иртыш в пределах Прииртышской впадины, представляющей юго-восточную окраину Западно-Сибирской низменности.

Город Павлодар – многопрофильный промышленный центр. Общая площадь его составляет 326880 га (0,3 тыс. км²), население – 285,8 человек (по данным переписи 1999 года). На период исследования в городе зарегистрировано 87 промышленных предприятий. К наиболее крупным промышленным предприятиям относятся алюминиевый, машиностроительный, картонно-рубероидный, химический, нефтехимический, судостроительно - судоремонтный, инструментальный, тракторный, резинотехнический заводы, завод металлоконструкций и электромонтажных изделий и другие. Кроме того, на территории города расположены 3 ТЭЦ, более 20 котельных и 5751 единица частного домостроения, которыми в год сжигается в общей сложности более 3,5 млн.т угля.

Город Павлодар расположен в поясе каштановых почв глубоковскипающих маломощных и среднемощных легкосуглинистых и супесчаных. Почвы характеризуются следующими физико-химическими свойствами: содержание гумуса – 1,26-1,97%, ила – 7,02-12,24%, физической глины – 2,10-5,66%, сумма фракций физической глины – 10,58-20,58%, содержание карбонатов (на глубине 85-140 см) – 1,34-4,66%, рН водной вытяжки – 6,57.

Почвообразующими породами служат незасоленные древнеаллювиальные супеси и пески. Пробы почв (0-20 см) для исследований отбирались в различных районах г. Павлодара и его промышленных, согласно стандартным методическим

рекомендациям. Фоновые пробы были взяты в 80 км от города в противоположную сторону от розы ветров.

Валовое содержание химических элементов определяли атомно-адсорбционным методом.

19.3 Результаты и их обсуждение

Валовое содержание тяжелых металлов и химических элементов в почвах г. Павлодара представлено в табл.1. Установлено, что средняя концентрация химических элементов во всех исследованных пробах почв превышает фон в 1,6-22,5 раза. Средняя концентрация химических элементов в почвах г. Павлодара (за исключением марганца и бериллия) – в 1,1-21,6 раза выше их кларка в земной коре и в 1,2-180,0 раза (за исключением хрома, марганца, бериллия, ванадия) их кларка в почве (табл. 2). В почвах города от 3,8 до 100% проб, содержащих различные химические элементы, превышают их ПДК. Наиболее приоритетными загрязнителями почв города являются стронций, хром, никель, ртуть, ванадий, кадмий. Валовое содержание бериллия в исследованных почвах не превышает ПДК.

Таблица 1 - Вариационно-статистические показатели содержания химических элементов в почвах г. Павлодара

Элемент	Kv, мг/кг	M±m, мг/кг	σ, мг/кг	V, %
Cu	17,4-149,2	53,79±3,2	28,2	41,4
Zn	42,2-549,8	136,11±11,5	102,3	59,4
Cd	0,35-9,23	1,95±0,2	1,9	76,1
Pb	16,9-198,6	56,66±4,1	36,5	50,9
Cr	37,8-348,7	89,26±7,1	63,4	56,1
Mn	523,4-1784,3	846,83±25,3	224,9	21
Co	7,3-63,4	19,95±1,3	11,8	46,9
Mo	0,9-7,9	2,47±0,2	1,5	47,1
Be	0,4-8,2	2,47±0,3	2,4	77,2
Ni	29,8-159,7	66,21±3,1	27,9	33,3
Sr	272,3-1385,4	558,93±27,3	242,7	34,3
Hg	0,08-18,96	1,8±0,4	3,7	162,7
V	48,2-203,4	97,80±4,9	43,6	35,2

Таблица 2 – Сравнительная оценка содержания химических элементов в почвах г. Павлодара, мг/кг

Элемент	Среднее содержание	Фон	Кларк в земной коре, [1]	Кларк в почве, [2]	ПДК, [3]	Число проб (в %, выше ПДК)
Cu	53,8	17,9	47	20	100	6,3
Zn	136,1	42,4	83	50	300	10,1
Cd	1,95	0,36	0,13	0,5	3	15,2
Pb	56,66	15,7	16	10	100	11,4
Cr	89,3	36,9	83	200	100	24,1
Mn	846,81	525,8	1000	850	1500	3,8
Co	19,95	7,2	18	10	50	3,7
Mo	2,47	0,8	1,1	2,0	5	7,6
Be	2,47	0,4	3,8	6,0	10	0
Ni	66,21	28,8	58	40	50	60,7
Sr	558,93	263,5	340	300	10	180
Hg	1,8	0,08	0,083	0,01	2	17,7
V	97,77	47,8	90	100	100	30,3

В целом же при определении уровня загрязнения объектов окружающей природной среды с помощью ПДК не следует преувеличивать значения используемых гигиенических нормативов. Они – «не более как опорные точки для сравнительных оценок», считают П. и Ч. Ревелли [4]. Работы по совершенствованию ПДК продолжаются: для одних элементов нормативы становятся менее жесткими, для других, напротив, более жесткими. Так, в Казахстане и России утвержденный в почвах норматив для свинца составляет 32 мг/кг. Если исходить из этой величины, то 67,1% исследуемых проб почв г. Павлодара имеют превышение предельно-допустимой концентрации и свинец следует отнести к приоритетным загрязнителям почв города. Для тех металлов, для которых ПДК еще не разработано техногенное загрязнение оценивают ориентировочно, приняв за гигиенический норматив пятикратное фоновое содержание элемента в местной почве. Дифференцированное нормирование химических элементов способствует более правильной оценке конкретной экологической ситуации, поскольку исходит из буферности почв [5-6].

Для рассматриваемой территории характерна мозаичность содержания химических элементов. В почвах города максимальное количество цинка превышало минимальное в 13 раз, ртути – в 237 раз, кадмия – в 26,4 раза, бериллия – в 20,5 раза и т.д.

Уровень концентрации химических элементов в почвах различных зон г. Павлодара неодинаков (табл. 3), что отражает специфику разнопрофильных производств, их неодинаковую техногенную нагрузку, степень очистки выбросов и т.д.

Дана оценка состояния почв различных зон города не только по уровню содержания отдельных элементов, но и по суммарному содержанию загрязняющих почвы элементов (табл. 4). Аналитический материал свидетельствует о том, что почвы селитебной зоны и зоны северного пригорода относятся к средней степени загрязнения, почвы восточной промышленной зоны – к сильной степени загрязнения, а почвы северной промышленной зоны – к очень сильной степени загрязнения. В среднем для почв города Павлодара характерна кадмиево-ртутная и кадмиево-стронциевая геохимическая специализация.

Самые высокие концентрации химических элементов в почвенном покрове восточной и северной зон города обусловлены тем, что в них сосредоточены крупные промышленные предприятия и ТЭЦ. Указанные зоны характеризуются высоким уровнем запыленности (более 146,3 кг/км² сут) и естественным притоком химических элементов с атмосферной пылью [7]. Так, только алюминиевым и нефтеперерабатывающим заводами и тремя ТЭЦ города в атмосферу в выбрасывается 126,2 тыс. т загрязняющих веществ в год (из 130,5 тыс. т в целом по городу от стационарных источников).

Средний кларк концентрации (Кк) химических элементов в почвах колеблется от 0,6 (бериллий) до 13,5 (кадмий), коэффициент концентрации (Кс) – от 1,61 (марганец) до 22,45 (ртуть) и коэффициент опасности (Ко) – от 0,05 (бериллий) до 1,77 (свинец) – таблица 5.

Наиболее выраженные концентрации химических элементов в почвенном покрове располагаются по направлениям господствующих ветров (юго-западное, юго-восточное, западное). По мере удаления от промышленных центров концентрация элементов в почвенном покрове постепенно уменьшается. Что подтверждается данными таблиц 6 и 7, на примере двух заводов.

Таблица 3 – Содержание химических элементов в почвах различных зон г. Павлодара

Элемент	Северная промзона	Восточная промзона	Центральная (селитебная) зона	Северный пригород
Cu	55,2±3,0 (14,8) 24,2-104,2	73,5±7,9 (9,6) 28,3-149,2	47,4±3,5 (1,7) 31,5-61,3	23,5±1,4 (2,8) 17,4-33,4
Zn	150,2±18,8 (29,2) 48,2-549,8	178,2±21,8 (10,9) 49,7-358,4	89,6±7,5 (1,9) 63,2-123,5	58,9±2,9 (2,3) 17,4-33,4
Cd	1,79±0,17 (22,0) 0,35-4,76	3,4±0,7 (17,2) 0,48-9,23	47,4±3,5 (1,7) 31,5-61,3	0,64±0,07 (11,8) 18,0-60,2
Pb	54,1±4,9 (21,2) 16,9-130,4	83,8±10,4 (11,1) 28,7-198,6	46,6±5,8 (2,8) 28,2-71,3	28,7±3,3 (5,4) 18,0-60,2
Cr	73,2±5,5 (17,7) 38,7-172,3	146,2±21,3 (13,0) 42,4-448,7	86,8±7,7 (2,0) 58,6-125,3	50,1±2,7 (2,5) 37,8-72,7
Mn	786,4±18,0 (5,4) 523,4-1057,6	1056,6±75,0 (6,4) 638,8-1784,3	829,3±33,2 (0,9) 695,4-935,5	711,6±14,4 (1,1) 627,8-799,8
Co	17,3±1,2 (16,1)	32,3±3,4 (9,4)	15,9±1,3 (1,8)	11,4±0,6 (2,6)

	9,4-44,2	12,6-63,4	12,1-23,4	7,3-14,7
Mo	1,95±0,2 (17,6) 0,9-5,7	3,98±0,4 (9,7) 1,7-7,9	2,6±0,2 (1,7) 1,8-3,3	1,64±0,1 (3,2) 1,2-2,6
Be	2,67±0,4 (37,2) 0,4-8,2	3,65±0,6 (13,9) 0,8-8,2	1,5±0,1 (2,2) 0,8-2,2	0,68±0,07 (4,7) 0,4-1,3
Ni	75,9±5,0 (15,6) 29,8-159,7	66,1±5,6 (7,6) 38,8-125,5	51,5±4,3 (1,9) 35,5-67,7	47,1±3,3 (3,3) 32,4-72,3
Sr	643,7±49,2 (17,9) 289,7-1385,4	453,2±24,2 (4,8) 272,3-693,6	514,3±70,1 (3,1) 297,4-835,5	501,2±29,6 (2,8) 378,5-735,6
Hg	3,510,8 (52,1) 0,12-18,96	0,23±0,02 (9,3) 0,08-0,41	0,16±0,01 (2,0) 0,12-0,22	0,21±0,04 (9,8) 0,08-0,57
V	111,7±7,6 (16,0) 48,8-203,4	104,8±9,2 (7,8) 61,2-189,7	72,6±6,9 (2,2) 48,2-97,3	61,9±2,9 (2,2) 48,8-79,9

Примечание: в числителе – средняя арифметическая и ее ошибка, мг/кг; в скобках – коэффициент вариации, %; в знаменателе – предел колебаний, мг/кг.

Таблица 4 - Сравнительная характеристика отдельных ареалов загрязнения почв г. Павлодара

Ареалы загрязнения	Значение Zc		Формула геохимической специализации
	Пределы колебания	В среднем по ареалу	
Северная промзона	4,9-256,5	69,3	Hg _{42,3} Cd _{13,8} Sr _{7,8} Pb _{3,4} Zn=Mo _{1,8} Ni _{1,3} Cu=V _{1,2} Co _{1,0} Cr _{0,9} Mn _{0,8} Be _{0,7}
Восточная промзона	10,7-108,1	44,7	Cd _{26,2} Sr _{5,5} Pb _{5,2} Mo _{3,6} Hg _{2,7} Zn _{2,1} Cr=Co _{1,8} Cu _{1,6} V _{1,2} Mn=Ni _{1,1} Be _{1,0}
Центральная зона	8,3-26,8	19,4	Cd _{9,3} Sr _{6,2} Pb _{2,9} Mo _{2,3} Hg _{1,9} Zn _{1,1} Cu=Cr _{1,0} Co= Ni _{0,9} V=Mn _{0,8} Be _{0,4}
Северный пригород	4,1-19,1	9,8	Sr _{6,0} Cd _{4,9} Hg _{2,6} Pb _{1,8} Mo _{1,5} Ni _{0,8} Zn=Mn=V _{0,7} Cr=Co _{0,6} Cu _{0,5} Be _{0,2}
Общее по городу	4,1-256,5	48,2	Cd _{13,5} Hg _{12,4} Sr _{6,4} Pb _{3,3} Mo _{2,3} Zn _{1,4} Cu=Co=Cr _{1,1} Ni=V _{1,0} Mn _{0,8} Be _{0,6}

Таблица 5 – Показатели содержания химических элементов почв г. Павлодара

Элемент	Среднее содержание, мг/кг	Кларк концентрации (Кк)	Коэффициент концентрации (Кс)	Коэффициент опасности (Ко)
Cu	53,8	1,1	3,01	0,54
Zn	136,1	1,4	3,21	0,45
Cd	1,95	13,5	5,42	0,65
Pb	56,66	3,3	3,61	0,57
Cr	89,3	1,1	2,42	0,89

Mn	846,81	0,8	1,61	0,56
Co	19,95	1,1	2,77	0,40
Mo	2,47	2,3	3,09	0,49
Be	2,47	0,6	6,18	0,25
Ni	66,21	1,0	2,30	1,32
Sr	558,93	6,4	2,12	55,9
Hg	1,8	12,4	22,45	0,90
V	97,77	1,0	2,05	0,98

Таблица 6 - Содержание химических элементов в почвах в зависимости от расстояния от предприятия «Алюминиевый завод» (западное направление)

Элемент	Расстояние от предприятия					
	500 м	1 км	3 км	5 км	7 км	9 км
Cu	97,4	86,5	72,3	62,1	58,4	39,8
Zn	308,4	184,9	167,8	98,6	103,5	79,8
Cd	7,73	1,33	1,64	0,92	1,26	0,74
Pb	108,5	97,5	60,8	51,5	42,3	29,7
Cr	179,8	138,9	95,3	77,4	106,8	62,7
Mn	1421,4	1128,6	930,5	796,3	876,2	695,4
Co	40,6	33,4	26,5	20,2	18,2	13,3
Mo	5,8	4,0	2,8	2,5	2,0	1,8
Be	4,8	3,9	2,7	1,3	1,6	0,8
Ni	80,4	68,3	48,5	40,2	61,2	40,3
Sr	396,7	364,5	289,6	402,7	396,5	310,3
Hg	0,27	0,19	0,16	0,21	0,17	0,13
V	118,6	79,8	61,2	69,7	93,3	54,2

Таблица 7 - Содержание химических элементов в почвах в зависимости от расстояния от предприятия «Химический завод» (южное направление)

Элемент	Расстояние от предприятия					
	500 м	3 км	5 км	7 км	10 км	15 км
Cu	80,1	104,2	72,4	57,9	68,9	48,7
Zn	235,4	549,8	398,6	154,6	167,3	63,2
Cd	3,43	4,76	2,34	1,53	2,95	0,53
Pb	83,6	128,7	130,4	72,4	87,5	28,2
Cr	109,3	169,7	113,2	85,6	115,4	87,4
Mn	903,4	1057,6	932,3	805,6	987,6	712,3
Co	19,4	28,7	31,4	18,6	44,2	12,1
Mo	2,9	3,6	2,4	2,0	5,7	2,2
Be	5,7	7,9	7,4	2,4	1,8	1,4
Ni	92,4	159,7	117,9	77,4	108,3	35,5
Sr	952,4	1174,8	989,7	472,4	421,4	297,4
Hg	10,71	0,82	0,84	0,58	0,63	0,12

V	174,2	203,4	186,2	87,6	105,7	54,4
---	-------	-------	-------	------	-------	------

Определены классы содержания химических элементов и их процент в почвах города (табл. 8).

Таблица 8 - Классы содержания химических элементов в почвах г. Павлодара

Элементы	Классы содержания	Процент проб	Элементы	Классы содержания	Процент проб
Cu	<32,0	29,1	Mo	<1,5	27,8
	32,1-64,0	38,0		1,6-3,0	51,9
	64,1-96,0	24,0		3,1-5,0	12,7
	>96,1	8,9		>5,1	7,6
Zn	<100,0	54,5	Be	<1,5	59,5
	100,1-200,0	25,3		1,6-3,0	16,5
	200,1-300,0	10,1		3,1-4,5	3,8
	>300,1	10,1		>4,6	20,2
Cd	<1,0	38,0	Ni	<50,0	38,0
	1,1-2,0	35,4		50,1-75,0	27,8
	2,1-3,0	11,4		75,1-100,0	22,8
	>3,1	15,2		>100,1	11,4
Pb	<40,0	39,2	Sr	<400,0	26,6
	40,1-80,0	40,5		400,1-600,0	44,3
	80,1-120,0	12,7		600,1-800,0	15,2
	>120,1	7,6		>800,1	13,9
Cr	<50,0	27,8	V	<70,0	30,4
	50,1-100,0	48,1		70,1-100,0	39,2
	100,1-150,0	11,4		100,1-130,0	6,3
	>150,1	12,7		>130,1	24,1
Mn	<700,0	20,2	Hg	<0,30	50,6
	700,1-900,0	55,7		0,31-2,00	31,6
	900,1-1100,0	15,2		2,01-5,00	5,1
	>1100,0	8,9		>5,1	12,7
Co	<15,0	46,8			
	15,1-26,0	30,4			
	26,1-37,0	12,7			
	>37,1	10,1			

19.4 Выводы

1. Средняя концентрация химических элементов во всех исследованных пробах почв превышает в 1,6-22,5 раза фон, в 1,1-21,6 раза их кларк в

земной коре (за исключением марганца и бериллия), и в 1,2-180,0 раза их кларк в почве (за исключением хрома, марганца, бериллия, ванадия). От 3,8 до 100 % исследованных проб почв содержит концентрацию элементов (кроме бериллия), превышающих их ПДК.

2. Приоритетными загрязнителями почв города являются хром, стронций, никель, ртуть, кадмий, свинец и ванадий. Для почв города характерно кадмиево-ртутная и кадмиево-стронциевая геохимическая специализация.
3. Уровень концентрации химических элементов в почвах различных зон города неодинаков. Почвы центральной (селитебной) зоны и зоны северного пригорода имеют среднюю степень загрязнения, почвы восточной промышленной зоны – сильную степень загрязнения, а почвы северной промышленной зоны – очень сильную степень загрязнения.
4. Наиболее выраженные концентрации химических элементов в почвенном покрове определяются направлением господствующих ветров и расстоянием от промышленных центров.
5. Определены классы содержания химических элементов и их процент в почвах города.
6. Полученный экспериментальный материал послужил основой для составления карт распределения отдельных химических элементов и их ассоциаций в почвенном покрове города.

Литература

1. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. М.: Изд-во АН СССР, 1957. – 277 с.
2. Виноградов А.П. Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры // Геохимия. – 1962. – №7. – С. 555-571.
3. Kloke A. Richtwerte 180. Orientierungsdaten for tolerierbare Gesamtgehalte einiger Elemente in Kulturbuden // Mitteilungen VDL UFA. – 1980. – Н. 1-3. – S. 9-11.
4. Ревель П., Ревель Ч. Среда нашего обитания. – М.: Мир, 1995. – Кн. 4: Здоровье и среда, в которой мы живем. – 191 с.
5. Ильин В.Б. Оценка буферности почв по отношению к тяжелым металлам // Агрохимия. – 1995. – №10. – С. 109-113.
6. Ильин В.Б. Буферные свойства почвы и допустимый уровень ее загрязнения тяжелыми металлами // Агрохимия. – 1997. – С. 65-70.
7. Панин М.С., Гельдымамедова Э.А., Ажаев Г.С. Эколого-геохимическая характеристика атмосферных осадков г. Павлодара. – Доклады II Международной научно-практической конференции «Тяжелые металлы, радионуклиды и элементы-биофилы в окружающей среде». – Семипалатинск, Казахстан, 2002. – Том 2. – С. 142-154.

8. Геохимия окружающей среды / Ю.Г. Сагет, Б.А. Ревич, Е.П. Янин и др./ - М.: Недра, 1990. – 334 с.