

1. Общие сведения.

Автор отчёта Шлыков С.А.

Оценка экологической обстановки г. Владивостока и прилегающих территорий составлена специалистами ООО Многопрофильной инновационной фирмы «Экоцентр» по результатам площадных эколого-геохимических исследований проведённых Экоцентром (до 1992 г. Центральная геохимическая партия ПГО «Приморгеология») в период с 1985 по 1995г. в несколько этапов.

Масштаб проведённых работ в пределах промышленно-селитебной и, частично, санаторно-курортной зоны г. Владивостока соответствовал масштабу 1: 10000 – 50000 (Цой, 1987; Старов, 1992, Шлыков, 1995), на территории, расположенной севернее параллели, проходящей через пос. Вольно-Надеждинское – пос. Штыково масштабу 1: 1 000 000 (Бураго, 1998) (работы 1991-1994г.г.), на остальной части исследуемой площади, включая побережья Амурского и Уссурийского заливов – масштабу 1: 200 000 (Шлыков, 1995). Контуры территорий проведённых работ показаны на обзорной карте (рис.1).

Работы выполнялись по заказу ПГО «Приморгеология», преобразованного ныне в «Комитет природных ресурсов по Приморскому краю». Всего на территории, захватывающей оцениваемую площадь, а также на акваториях Амурского и Уссурийского заливов было отобрано более 30 тыс. проб из различных компонентов природной среды. Пробы были проанализированы в Центральной лаборатории объединения «Приморгеология» (в 1992 году преобразована в лабораторию ГГП «Поисково-съёмочная экспедиция») на широкий комплекс химических элементов спектральным приближённо-количественным, атомно-абсорбционным, химическим и другими анализами.

По результатам работ в 1994-1995г.г. были составлены карты оценки экологического состояния изученных территорий и акваторий, в том числе изданная в 1995 году «Карта оценки экологического состояния г. Владивостока, масштаба 1: 25 000», даны характеристики почв и ландшафтов, составлены карты техногенных факторов с элементами ландшафтного зонирования и другой картографический и текстовый материал удовлетворяющий существующим требованиям того времени.

Помимо этого в 2000-2001 г.г. Экоцентром проведено опробование почв п-ва Муравьёва-Амурского и островов Русский и Попова по сети, отвечающей масштабу 1: 200 000. В пределах промышленно-селитебной зоны г. Владивостока сеть опробования сгущалась, при этом пробы, по возможности, отбирались из тех же площадок, что и на первом этапе эколого-геохимических работ в 1985-87 г.г., т.е. эти работы можно рассматривать, как мониторинг загрязнения почв за указанный период. Всего было отобрано порядка 200 проб. Пробы анализировались в той же лаборатории на стандартный комплекс химических элементов, 40 проб из них, согласно договору с ОАО «Приморгражданпроект» были дополнительно подвергнуты количественному атомно-абсорбционному анализу на кадмий и мышьяк, так как на эти элементы, одни из наиболее токсичных загрязнителей природной среды, а чувствительность и точность использованного спектрального эмиссионного анализа недостаточна. На острове Русском в 2001 году сотрудниками «Экоцентра» было проведено опробование почв и донных отложений по сети, соответствующей масштабу 1:200 000. В виду прекращения финансирования работ, Пробы уч. Славянского, остались не проанализированы.

2. Методика работ

Оценивание экологических обстановок площадей по степени загрязнения компонентов природной среды химическими элементами, в том числе так называемыми «тяжёлыми металлами», является наиболее используемым методом в последние годы, как наименее затратным и достаточно информативным.

Изучив загрязнение территории тяжёлыми металлами и имея представление о загрязняющих среду технологических процессах, можно косвенно судить о степени загрязнения этой территории другими токсичными веществами, в частности, органическими веществами, анализы проб на которые весьма сложны и дорогостоящи.

2.1. Критерии оценивания и расчёт оценочных параметров.

При оценивании экологического состояния территорий и составлении карт в качестве основного методического руководства использовались «Требования к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования масштаба 1: 1 000 000», раздел «Эколого-геохимическая карта».

Эти требования утверждённые руководителем департамента геологии, гидрогеологии и геофизики Министерства природных ресурсов Российской Федерации А.Ф. Морозовым 03.11.99 года рекомендованы для составления современных геохимических карт. В основу «Требований...» положены результаты последних научно-исследовательских работ, в том числе и эколого-геохимических, в качестве приложений включены последние опубликованные нормативные документы федерального статуса.

Главным фактором, содержащим основную информационную нагрузку по экологической обстановке оцениваемой площади является степень загрязнения тяжёлыми металлами и другими токсичными химическими элементами почв и, в меньшей степени донных отложений.

Расчёт экологических параметров по этим составляющим компонентам природной среды производился по 18^{ти} токсичным химическим элементам, большинство из которых имеют установленные значения предельно допустимых (ПДК) или ориентировочно допустимых (ОДК) концентраций (табл. 1). В их число вошли: кадмий, свинец, цинк, мышьяк, ртуть, фтор (1^{го} класса опасности при загрязнении ими почв) медь, хром, бор, кобальт, никель, молибден, сурьма (2^{го} класса опасности), ванадий, марганец, вольфрам, стронций, барий (3^{го} класса опасности). Основной единицей измерения, используемой для расчёта, принята безразмерная величина суммарного показателя загрязнения (СПЗ или Zc), представляющая собой сумму превышения коэффициентов концентраций (Kc) химических элементов над их ПДК (ОДК), если они установлены, или фоновыми уровнями:

Zc	n	
Zc	= $\sum$	K _{ci} – (n-1),
	I	I = 1 до n-1

где $K_{ci} = C_i / C_{\phi}$;

C_i – содержание аномального элемента,

C_{ϕ} – фоновое содержание (ПДК или ОДК) этого элемента.

n – число аномальных элементов.

При расчёте СПЗ пылевой фракции снежного покрова (для г. Владивостока), в формуле использовались фоновые значения содержаний пыли и химических элементов в снеге, опробованном в пригородных лесных массивах, характеризующихся сравни-

тельно чистым приземным слоем атмосферного воздуха. Расчёт СПЗ производился по 22^м следующим химическим элементам: свинец, хром, ванадий, кобальт, бериллий, медь, кадмий, никель, марганец, цинк, вольфрам, молибден, олово, висмут, стронций, серебро, барий, натрий, цирконий, германий, галлий, титан.

Уровень загрязнения воды поверхностных водотоков даётся в единицах ПДК ($K_{\text{пдк}}$) для суммы тяжёлых металлов 2^{го} класса опасности (Pb, Cd, Co, Ag).

$K_{\text{пдк}}$ – отношение содержания токсичного элемента к величине ПДК данного элемента.

Расчёт СПЗ производился с помощью компьютерной программы «Elf», созданной в Экоцентре и применяемой для оперативной оценки экологического состояния площадей, для корреляции результатов работ разных временных периодов и др. Компьютерной обработке подверглись результаты опробования порядка 14 500 проб почв, 1276 проб донных отложений поверхностных водотоков. В результате расчёта в пределах исследуемой площади выделены аномальные геохимические поля (АГП), разделённые, согласно нормативным документам федерального статуса на 5 типов экологических обстановок, соответствующих 5 уровням загрязнения: удовлетворительная ($\text{СПЗ} < 4$), допустимая ($4 < \text{СПЗ} < 8$), напряжённая ($8 < \text{СПЗ} < 16$), критическая ($16 < \text{СПЗ} < 32$), чрезвычайная ($\text{СПЗ} > 32$).

2.2. Составление карт экологических обстановок.

На основе вышеизложенных данных, учитывая масштабы проведённых площадных исследований составлены:

1. «Карта экологической обстановки г. Владивостока и прилегающих территорий», в масштабе 1:200 000.
2. «Карта экологической обстановки г. Владивостока», в масштабе 1:50 000.

Согласно требованиям задания, оценка экологического состояния природной среды на этих картах даётся по степени её благоприятности для ведения хозяйственной деятельности в 3^х градациях:

1. Благоприятное, включает территории с удовлетворительной и допустимой экологическими обстановками (показаны на картах двумя оттенками зелёного цвета).
2. Неблагоприятное, соответствует напряжённой экологической обстановке (жёлтый цвет).
3. Весьма неблагоприятное, включает территории с критической и чрезвычайной экологическими обстановками (на картах показаны оранжевым цветом разной интенсивности).

Выделенные аномальные геохимические поля (АГП) с неблагоприятными и весьма неблагоприятными обстановками пронумерованы. Их номера соответствуют номерам генерализованных водосборных бассейнов, в пределах которых они оконтурены. Если в пределах бассейна выделено несколько таких АГП, то им присваиваются дополнительные номера, (через «тирэ»), в порядке возрастания с верхнего левого (северо-западного) угла территории бассейна к нижнему правому (юго-восточному) его углу. Исключения составляют редкие непронумерованные участки с неблагоприятной экологической обстановкой, выделенные в пределах г. Владивостока по единичным слабоаномальным ($\text{СПЗ} < 12$) пробам. Полные характеристики пронумерованных АГП приводятся в табл. 4,5.

При оценивании загрязнения атмосферного воздуха по степени химического загрязнения пылевой фракции снежного покрова (в пределах промышленно-селитеб-

ной зоны г. Владивостока) учитывались, как величина пылевой нагрузки, так и содержание в пыли вредных примесей. На карте экологической обстановки г. Владивостока последний фактор показан в виде изолиний значений СПЗ снега синим цветом, начиная с умеренно опасного уровня загрязнения. В полном виде «Карта техногенного загрязнения пылевой фракции снежного покрова тяжёлыми металлами» приведена на рис.2. Кроме того на рассматриваемых картах экологических обстановок сиреневыми точечными, пунктирными и сплошными линиями вдоль русел рек и ручьёв показаны уровни загрязнения химическими элементами второго класса опасности вод поверхностных водотоков (в единицах ПДК).

3.0. Источники химического загрязнения компонентов природной среды.

По результатам эколого-геохимического изучения территории г. Владивостока и прилегающих территорий выявлены повышенные и высокие содержания химических элементов в почвах, донных отложениях и водах.

Большинство аномальных геохимических полей с высокими концентрациями химических элементов имеют техногенное происхождение.

Природных аномалий в пределах исследованной площади выявлено сравнительно небольшое количество, интенсивность этих аномалий относительно невелика.

3.1. Источники техногенного загрязнения.

Аномалии техногенного происхождения составляют основную часть территорий, оцениваемых как неблагоприятные и весьма неблагоприятные для осуществления хозяйственной деятельности человека. Среди элементов – загрязнителей техногенных аномалий преобладают тяжёлые металлы – кадмий, свинец, цинк, ртуть, а также мышьяк и фтор – наиболее токсичные химические элементы, относимые к 1 классу опасности для здоровья людей.

Среди основных источников техногенного загрязнения природной среды изученной территории по типам хозяйственной и другой деятельности человека можно выделить следующие:

1. Жилищно-коммунальные комплексы.
2. Промышленные предприятия и комплексы.
3. Сельскохозяйственные предприятия и комплексы.
4. Транспортные средства.
5. Военские части и подразделения.
6. Свалки промышленных, хозяйственно-бытовых отходов, отслужившей военной техники, оборудования и аппаратуры.

Источники отдельных, особенно двух первых выделяемых типов, часто взаимосвязаны и пространственно совмещены, образуя единые очаги загрязнения. Так наиболее значительными промышленными центрами и очагами техногенного загрязнения являются крупные населённые пункты: города Владивосток (с пос. Трудовое), Артём (с пос. Угловое, Артёмовский). Другие относительно крупные промышленные предприятия расположены, как правило, в крупных посёлках.

Источники техногенного загрязнения, кроме того, часто разделяют по характеру загрязнения природной среды, выделяя как объекты эколого-геохимического изучения, источники преимущественно химического, преимущественно пылевого, или смешанного загрязнения.

Основными источниками с преимущественно химическим типом загрязнения среди промышленных предприятий являются (расположены по интенсивности техногенного воздействия): заводы судостроительной и судоремонтной отрасли (г. Влади-

восток), приборостроительные заводы (г. Владивосток), металлообрабатывающие заводы (города Владивосток, Артём, посёлки Угловое, Артёмовский, Приморский), полиграфические предприятия (г. Владивосток, г. Артём), предприятия химической и химико-фармацевтической отраслей (г. Владивосток, п. Угловое, п. Смоляниново), деревообрабатывающей промышленности (г. Владивосток, г. Артём), лёгкой (в т.ч. фарфоровые заводы в г. Владивостоке и пос. Угловое) пищевой и рыбообрабатывающей промышленности.

В настоящее время многие из вышеперечисленных предприятий прекратили своё существование или значительно снизили объёмы выпускаемой продукции, но экологический ущерб от деятельности некоторых из них в прошлом невосполним или восполним только в результате проведения комплекса дорогостоящих инженерных мероприятий.

С вкладом в химическое загрязнение среды промышленных предприятий сравним вклад от разного рода санкционированных и «стихийных» свалок твёрдых промышленных, хозяйственно-бытовых отходов и военного снаряжения.

Очень высока роль источников загрязнения смешанного типа: предприятий энергетической промышленности (тепловых электростанций, ТЭЦ-2, ТЭЦ-1, ТЭЦ-2Р в г. Владивостоке, Артём ГРЭС в пос. Артёмовский), а также других объектов, сжигающих твёрдое и жидкое топливо, в т.ч. автотранспорта.

К источникам, главным образом, пылевого загрязнения относятся многие предприятия стройиндустрии (имеющиеся во многих населённых пунктах изученной площади), и предприятия добывающие или дробящие горные породы.

Основными источниками техногенного загрязнения в г. Владивостоке в настоящее время являются, кроме вышеперечисленных тепловых электростанций, автотранспорт, загрязняющая роль которого возрастает с каждым годом, многочисленные котельные, городская свалка, расположенная севернее б. Горностаи, несанкционированные свалки бытовых отходов, вероятно Мусоросжигательный завод.

4.2. Природные геохимические аномалии.

Природные геохимические аномалии в пределах оцениваемой площади изучены слабо. Связаны они, главным образом, с развитием на отдельных участках золоторудной, возможно, ртутной, и слабо проявленной, оловянно-полиметаллической минерализации, в меньшей степени, вероятно, с выходом на поверхность угольных пластов, содержащих, иногда в себе повышенные концентрации отдельных химических элементов.

4.0. Характеристика и оценка экологической обстановки г. Владивостока и прилегающих территорий.

В результате проведённых работ установлено, что изученная площадь имеет достаточно высокий уровень загрязнения компонентов природной среды тяжёлыми металлами и др. токсичными химическими элементами. Наиболее загрязнена южная часть исследованной территории, изученная более детально, включающая г. Владивосток и промышленно развитые районы, примыкающие к акваториям Уссурийского и Амурского заливов. Но и в северной её части имеются отдельные участки с напряжённой, критической и чрезвычайной экологическими обстановками, выделяемые по результатам площадных геохимических работ проведённых здесь в ограниченном объёме.

Граница между этими двумя частями оцениваемой площади, в дальнейшем описываемых отдельно, проходит ориентировочно по параллели, соединяющей северные окончания посёлков: Вольно-Надеждинское – Штыково.

Эколого-геохимические характеристики территорий с различными экологическими обстановками, выделенными по бассейновому принципу в пределах всей оцениваемой площади приведены в таблицах 4, 5. Оценка генерализованных водосборных бассейнов по степени их благоприятности для осуществления хозяйственной деятельности приводится в табл. 6.

4.1. Характеристика и оценка экологических обстановок бассейнов северной части исследованной территории.

Северная часть исследованной площади, расположенная севернее обозначенной параллели, включает в себя территории генерализованных водосборных бассейнов № № 0–19, 25, 26. Экологическая обстановка северной части площади работ в целом резко контрастирует с экологической обстановкой южной её части, что отчасти, возможно, объясняется низкой детальностью работ, проведённых на этой территории.

В целом северная часть описываемой территории оценивается, как благоприятная для осуществления хозяйственной деятельности. Большинство входящих в неё водосборных бассейнов характеризуется минимальным уровнем загрязнения компонентов природной среды, за исключением ряда территорий с высоким содержанием химических токсикантов преимущественно в донных отложениях водотоков и единичных - в почвах.

Такие территории выделены в пределах бассейнов №№ 1, 4, 5, 9, 11, 13, 25.

Аномальные поля выделенные в контурах бассейнов №№ 1, 5, 9, 25 характеризуются напряжёнными экологическими обстановками. В единичных пробах донных отложений, отобранных из основных поверхностных водотоков перечисленных бассейнов, выявлены высокие содержания тяжёлых металлов. Содержания хрома здесь превышают ОДК в 2.3 – 7.7 раз, кобальта в 3.1 – 4.2 раза, никеля в 2.5 – 5 раз. Площади этих аномалий занимают от 19.2% до 55% площадей бассейнов, в пределах которых они выделены (табл.5).

Аномальное загрязнение вод правых притоков р. Раздольной (в пределах бассейнов 1, 5, 9 совпадают с аномалиями в донных отложениях) обусловлены повышенными (от 0.3 – 0.5 ПДК) и высокими (до 2.4 ПДК – р. Нежинка 17 бассейн) концентрациями кадмия и свинца (до 0.6 ПДК – р. Вторая Речка, 9 бассейн не путать с одноимённой речкой на п-ве Муравьёва Амурского).

Происхождение всех перечисленных аномалий, выделенных в пределах 1, 5, 9, 25 бассейнов скорее всего природное.

Около 20% площади бассейна № 4 характеризуется весьма неблагоприятной экологической обстановкой для ведения хозяйственной деятельности. Здесь кроме контрастной литохимической аномалии в донных отложениях руч. Сухого (ан. 4-3, табл. 5) зафиксировано загрязнение почв мышьяком (ан. 4-2). Мышьяк обнаружен по результатам спектрального анализа в 2^х пробах. Его концентрация, в среднем, в 25.4 раза превышает ПДК. По данным проводившихся здесь ранее геолого-поисковых работ, повышенное содержание мышьяка установлено и в коренных породах. Ещё в одной пробе почвы, отобранной на территории бассейна № 4 (ан. 4-1) отмечается содержание фтора в 12.5 раз превышающее фоновое. Источник этой точечной аномалии не выяснен. На территориях бассейнов №№ 11 и 13 по данным анализов единичных донных проб выделены незначительные по площади участки (4.6 и 10% от всей площади) с, соответственно, чрезвычайной и критической экологическими обстановками,

весьма неблагоприятные для хозяйственного использования (табл. 5). Выделенные аномалии обусловлены опасными для здоровья людей содержаниями мышьяка в 30 (Ан № 11) и 20 (Ан № 13) превышающие ПДК и тяжёлых металлов – кобальта, вольфрама, марганца. Содержания кобальта составляют 8.4 ОДК (ан № 11) и 6.3 ОДК (Ан № 13), вольфрама – 3.1 ОДК в каждой аномалии, марганца – 2.7 ОДК (Ан № 11) и 2.0 ОДК (Ан № 13) и тяжёлых металлов в донных отложениях водотоков.

В целом необходимо подчеркнуть, что вышеописанные территории с неудовлетворительным экологическим состоянием выделялись в пределах северной части площади по результатам мелкомасштабных геохимических работ с редкой сетью опробования. Для надёжной экологической оценки этой территории здесь необходимо проведение более детальных работ. При этом площади многих аномальных полей, возможно, уменьшатся или разобьются на более мелкие.

Гидрохимическим опробованием поверхностных водотоков, проведённым в пределах северной части оцениваемой площади установлено, что содержание химических элементов в водах большинства из этих водотоков (опробовались только наиболее крупные) не превышает допустимый уровень, за исключением вод р. Раздольной и некоторых её притоков.

Река Раздольная, одна из крупнейших рек Южного Приморья, является мощным загрязнителем залива Петра Великого тяжёлыми металлами (ранее считалось, что эта река существенно влияет на загрязнение залива органическими веществами и ядохимикатами. В нижнем течении р. Раздольной отмечаются наиболее высокие концентрации свинца в воде среди всех изученных водотоков. Содержание свинца в воде в 16 км выше устья реки составило 24.7 мкг/л (23.1 мкг/л во взвеси) или 0.82 ПДК, в других пробах концентрации свинца ниже, но достаточно высокие, в десятки раз превышающие фоновые. Содержания кадмия в воде р. Раздольной, в 6 км ниже Уссурийска составляют 1.8 ПДК, а в р. Кипарисовке, являющейся по сути, протокой р. Раздольной, к западу от пос. Рыбачий, концентрация кадмия в воде достигает 2.6 ПДК. Содержания кобальта в воде р. Раздольной ниже г. Уссурийска превышают фоновые в 56 раз.

В водах р. Раздольной отмечаются также менее значимые, но высокие содержания никеля, марганца и повышенные – меди.

Загрязнение р. Раздольной тяжёлыми металлами обусловлено, в большей мере, промышленными и бытовыми отходами предприятий и населённых пунктов Уссурийского промышленного района и пос. Раздольного.

4.2. Характеристика и оценка бассейнов южной части исследованной территории.

Южная часть исследованной площади расположена южнее параллели, проходящей через посёлки Вольно-Надеждинское – Штыково и включает в себя нижеперечисленные территории, в дальнейшем описываемые отдельно;

4. Северное и западное побережья Амурского залива.
5. Артёмовский промышленный район.
6. Восточное побережье Уссурийского залива.
7. Полуостров Муравьёва-Амурского в пределах городской черты г. Владивостока и остров Попова.

Экологическая обстановка южной части исследованной площади отличается от экологической обстановки северной её части более высоким уровнем загрязнения природной среды в целом.

Примерно на половине территории изученных бассейнов «южной» территории почвы характеризуются повышенным уровнем загрязнения химических элементов, превышающим 4 единицы СПЗ. Около 10% почв южной части описываемой территории загрязнены химическими элементами от умеренно опасного до высокоопасного уровней загрязнения и оцениваются, как неблагоприятные и весьма неблагоприятные для хозяйственного использования человеком.

Высокой степенью загрязнения характеризуются прежде всего почвы населённых пунктов, особенно тех, через которые проходят основные транспортные магистрали.

С техногенными аномалиями в почвах нередко коррелируют повышенные и высокие содержания химических элементов в донных отложениях и водах поверхностных водотоков.

7.2.3. Характеристика и оценка бассейнов северного и западного побережья Амурского залива.

Территория северного и западного участков побережья Амурского залива включает в себя генерализованные водосборные бассейны №№ **0, 20, 27, 28, 32, 37, 41, 49, 50, 52, 54, 55**. В пределах первых шести из перечисленных бассейнов (выделены жирным шрифтом) выделяются территории с неудовлетворительными экологическими обстановками по степени загрязнения почв токсичными химическими элементами, занимающие от 0.7 % до 23 % площадей бассейнов в пределах которых они выделены. Остальные бассейны характеризуются экологическими обстановками, благоприятными по степени осуществления хозяйственной деятельности человеком.

Техногенная аномалия в почвах между бухтами Нарва и Перевозная (бассейн № **0**) является наиболее контрастной из выделенных на западном побережье Амурского залива. Аномалия приурочена к запасному (бывшему) военному аэродрому. В центральной её части выделяется аномальное поле (ан № 0-1) с критической экологической обстановкой (СПЗ – 29.3) площадью более 300 га, вытянутое, как и взлётно-посадочная полоса аэродрома в северо-восточном направлении. В юго-западной части этого аномального поля наблюдаются высокие значения мышьяка (до 40 г/т), а в северо-восточной его части, вблизи расположенной здесь норковой фермы – высокие содержания кадмия

(10 г/т, что составляет 20 ОДК), цинка (320 г/т – 6.3ОДК), меди (150 г/т или 4.5 ОДК). Аномальное поле с критической экологической обстановкой окаймлено территорией с напряжённой обстановкой (ан 0 – 2), имеющей более изометричную форму.

Более 30% территории жилой застройки пос. Тавричанка (бассейн №**28**) загрязнены, по данным опробования почв выше допустимого уровня для проживающего населения. Два участка с критической экологической обстановкой, площадью по 150 га каждый, выделяются в центральной части посёлка (ан № 28-2) и на восточной его окраине (ан № 28-3, табл. 5).

Среди химических токсикантов, загрязняющих почвы этого посёлка, выделяется фтор, концентрации которого в 12.6 раз

(ан № 28-2) и 11 раз (ан № 28-3) превышают фоновые, а кроме того стронций и цинк. Содержания стронция в 4.8 раз

(ан № 28-2) и в 8 раз (ан № 28-3) превышают фоновые значения, цинка – в 2 с лишним раза превышают ОДК. Участки с критическими экологическими обстановками окаймляет территория с напряжённой экологической обстановкой.

Основными источниками аномального химического загрязнения в пос. Тавричанка являются предприятия угледобывающей промышленности «Приморскуголь», автомобильные и железные дороги.

Участок с напряжённой экологической обстановкой выделяется на территории пос. Вольно-Надеждинское (бассейн № 20) по результатам опробования почв. Литохимическая аномалия в почвах обусловлена высокими содержаниями: кадмия, в среднем, в 4 раза превышающими ПДК, свинца – в 2.4 раза, стронция и цинка, соответственно в 3.8 и 3.3 раза превышающими ОДК.

Суммарное содержание перечисленных химических элементов соответствует умеренно опасному уровню загрязнения и определяет экологическую обстановку территории (ан № 20), как неблагоприятную по степени хозяйственного использования человеком.

Аномалия приурочена к железнодорожной станции и пересечению железной и автомобильной дорог и занимает площадь около 120 га.

Кроме вышеперечисленных на оцениваемой территории западного и северного побережий Амурского залива выделяется ещё ряд точечных литохимических аномалий в почвах, выделенных по результатам анализов единичных проб, с суммарными показателями загрязнения, превышающими допустимый уровень (ан. №№ 27; 32-1,2; 37-1,2; табл.5).

Наиболее контрастная точечная аномалия выделяется на побережье нижнего течения р. Амба (ан. № 32-2). Здесь в пробе почвы, отобранной на территории заброшенной пашни спектральным анализом установлены повышенные содержания: фтора, в 16.8 раз превышающее фоновое, мышьяка – в 15 раз превышает ОДК (оба элемента относятся к I классу опасности при загрязнении ими почв) и никеля (2 ОДК), что даёт основание определить экологическую обстановку этой территории как весьма неблагоприятную для хозяйственного использования человеком.

Другие точечные аномалии, выделенные на площади северного и западного побережий Амурского залива, характеризуются повышенными, в основном от 1.5 до 3 раз превышающими ОДК, содержаниями Co, Ni, Cr, Zn; реже мышьяка; концентрации которого в 7.5 раз превышают ОДК в аномалии № 37-1, и в 4 раза – в аномалии № 32-1.

Природа рассмотренных точечных аномалий спорная. Возможно, в генезисе этих аномалий присутствуют и техногенная и природная составляющие. Для более надёжной оценки территорий точечных аномалий (ан. №№ 27; 32-1, 2; 37-1, 2) в контурах этих аномалий необходимо провести детализационные эколого-геохимические исследования.

Как показали гидрохимические исследования, воды поверхностных водотоков западного берега Амурского залива загрязнены кадмием. Во всех опробованных водотоках на всём их протяжении концентрации кадмия в воде достигают или превышают 0.5 мкг/л по сумме растворённых и взвешенных форм. Наиболее высокие концентрации кадмия отмечены в водах:

1. Наиболее крупного ручья мыса Песчаного (в 2 км к западу от одноимённого посёлка) – 1.55 мкг/л (1.55 ПДК).

2. В приустьевой части р. Барабашевки, где содержание кадмия максимально для описываемых водотоков и составляет 2.68 мкг/л или 2.68 ПДК (из них 2.4 в растворённых формах).

3. В нижнем течении р. Кедровой (до 1.2 ПДК)

Свинец в аномальных концентрациях встречается и в этих, и в других водотоках. Наиболее высокие его содержания отмечены в водах приустьевой части р. Амба – 6.11 мкг/л и водах р. Брусья в районе автотрассы – 5.5 мкг/л, что в 31 и 27 раз выше фоновых. Наиболее высокие содержания серебра установлены в водах р. Кедровой – 0.63 мкг/л (из них 0.5 во взвеси), что примерно в 5 раз превышает фон.

Водные потоки кобальта, никеля, марганца в описываемых водотоках западного побережья Амурского залива пространственно совмещены. Высокие концентрации кобальта, более чем в 80 раз превышающие фоновые, наблюдаются в приустьевых частях р. Брусья и р. Амба 3.81 – 4.51 мкг/л) соответственно (только во взвеси) и в нижнем течении р. Нарва.

4.2.2. Характеристика и оценка бассейнов Артёмовского промышленного района.

Территория Артёмовского промышленного района примыкает с севера к полуострову Муравьёва-Амурского и включает в себя бассейны №№ 21-24, 29-30. Территория характеризуется высоким уровнем промышленного освоения и, соответственно, высокой степенью техногенного химического загрязнения природной среды. В каждом из перечисленных бассейнов по результатам опробования почв выделяются территории с экологическими обстановками неблагоприятными для осуществления хозяйственной деятельности человека.

Тяжёлые металлы в почвах пос. Углового, г. Артёма и пос. Артёмовского образуют единую комплексную техногенную аномалию, вытянутую более чем на 22 км в северо-восточном направлении (ан. №№ 29-1; 21; 22-2; 23-1,2; 24-1). Аномалия характеризуется умеренно-опасным уровнем загрязнения, вызвана она типичными техногенными токсикантами – свинцом, цинком, кадмием, реже мышьяком (все I класса опасности) и стронцием (III класс опасности). В её пределах отмечаются единичные аномальные пробы почв с высокоопасными концентрациями цинка, достигающие 54.5 ОДК, меди – 30.3 ОДК (р-н шахты Приморская г. Артём) и опасными содержаниями свинца (6.3 ПДК), цинка (5.5 ПДК), кадмия – более 4^х ПДК (р-ны Артём ГРЭС, пос. Артёмовский, шахты Подгородненская, пос. Угловое). Аномалия приурочена к промышленным, прежде всего угледобывающим, предприятиям, Артём ГРЭС и её золоотстойнику и основным транспортным магистралям.

Более половины территории пос. Шкотово (бас. №24, ан. №24-2) имеет экологически неблагоприятную обстановку по результатам обследования почв. Аномалия в почвах пос. Шкотово характеризуется тем же набором химических элементов загрязнителей, что и вышеописанная аномалия. Содержание этих элементов соответствует умеренно опасному уровню загрязнения. Участки с наиболее высоким загрязнением почв тяготеют к объектам пищевой промышленности: консервному и молокозаводу, а также к железной и автодорогам.

Река Кневичанка, протекающая в северной части описываемого района, является транспортёром техногенных токсикантов от предприятий г. Артёма, пос. Углового и других в Уссурийский залив. Содержания кадмия в воде р. Кневичанка и некоторых её притоков достигает 1.52 – 1.67 мкг/л (1.5 – 1.7 ПДК) преимущественно в растворимых формах. Высокая концентрация свинца установлена в водах правого притока р. Кневичанка, протекающего через г. Артём, где она составляет 7.9 мкг/л из них 5.3 мкг/л во взвеси. Ещё более высокие содержания свинца 9.4 и 12 мкг/л отмечены в истоках её крупного правого притока, берущего начало с территории дачных участков в р-не Соловей Ключа, бассейн №21 (во взвеси соответственно 3.7 и 6.9 мкг/л). Ниже

впадения р. Кневичанки в оз.Кролевецкое и после очистных сооружений вода реки становится вдвое чище.

Ниже озера Кролевецкого в водах р. Кневичанки, а также и р. Артёмовки, ниже впадения р. Кневичанки концентрации кадмия близки к предельно допустимым и составляют 0.91 – 0.93 мкг/л содержания свинца здесь составляют 4.45 мкг/л (из них 3.85 мкг/л в растворённых формах) что составляет 0.15 ПДК.

4.2.3. Характеристика и оценка бассейнов Восточного побережья Уссурийского залива.

Территория восточного побережья Уссурийского залива включает бассейны № № 0, 31, 35-36, 40, 56-57.

Бассейны №№ 0, 31, 56, 57 характеризуются экологической обстановкой благоприятной по степени осуществления хозяйственной деятельности человека, в пределах остальных бассейнов, из перечисленных выше (выделенные жирным шрифтом), выделяются территории с неудовлетворительным экологическим состоянием по данным исследования почв и донных отложений водотоков.

Бассейн № 35. Около 10% площади бассейна характеризуется напряжённой экологической обстановкой. Здесь выделены две точечные (выявленные по результатам анализов единичных проб) литохимические аномалии: аномалия № 35-1 в почвах и аномалия № 35-2 в донных отложениях р. Теляковки. В обеих аномалиях отмечаются высокие концентрации никеля, кобальта, хрома, превышающие ОДК для этих элементов более чем в 2-3 раза. В единичной пробе почв (ан. № 35-1) отмечается цинк со средним содержанием 2.7 ОДК, а в пробе донных отложений – фтор и мышьяк в концентрациях в 2.5-2.8 раз в среднем превышающих фон или ОДК.

Кроме того, в пробе воды отобранной в нижнем течении р. Теляковки, установлены повышенные содержания свинца и кадмия (до 0.5 – 0.6 ПДК) и слабо повышенные – меди.

На формирование описанных аномалий, кроме техногенной составляющей (близость автомобильной дороги и нежилого в настоящее время посёлка Пристань), вероятно, повлияла и природная составляющая.

Бассейн № 36. Техногенное загрязнение природной среды промышленными предприятиями пос. Смоляниново, расположенного в центральной части бассейна № 36 определяет экологическое состояние этого бассейна, около 30% территории которого, по результатам эколого-геохимических исследований, оценивается как неблагоприятное и весьма неблагоприятное для хозяйственного использования.

Почвы пос. Смоляниново примерно на 40% его территории загрязнены выше допустимого уровня (ан. №№ 36-1-3,5).

Северная и юго-восточная часть посёлка, где преобладает индивидуальная застройка территории, интенсивно загрязнены фтором (ан. № 36-3, 36-5), концентрации которого составляют 0.3–0.5 %, что превышает фон в 12 - 21 раз. Кроме фтора, почвы посёлка загрязнены цинком, содержание которого составляют 1.7–3.7 ОДК, свинцом – 3.1-4.4 ОДК, стронцием – около 3-х ОДК.

Основными предприятиями, загрязняющими почвы пос. Смоляниново являются: железнодорожное депо, ранее существовавший зверосовхоз, свиноферма. Последние два предприятия являются также источниками загрязнения донных отложений р. Смолянки (ан. № 35-4, табл. 5). Аномалия в донных отложениях характеризуется умеренно опасным уровнем загрязнения (СПЗ – 9.4).

Бассейн № 40. Почти половина территории бассейна характеризуется относительно неблагоприятной для осуществления хозяйственной деятельности экологиче-

ской обстановкой (табл. 6). Литохимическая аномалия в почвах (ан. № 40, табл. 5) выделена в районе сельхозугодий, вблизи пос. Романовка и с. Речица. Аномалия, площадью около 400 га, характеризуется умеренно опасным уровнем загрязнения (СПЗ – 9.3) и обусловлена высокими концентрациями фтора, в среднем в 4.7 раз превышающими фоновые, цинка и мышьяка – в 2.3 раза превышающими ОДК.

Источниками техногенного загрязнения почв являются бытовые отходы, автотранспорт, и, возможно, используемые в сельском хозяйстве удобрения и химикаты.

В нижнем течении р. Суходол, протекающей по территории бассейна № 40, установлены повышенные содержания в воде свинца, кадмия (до 0.5-0.6 ПДК) и слабо повышенные – меди и серебра.

4.2.4. Характеристика и оценка бассейнов территории г. Владивостока на период 1985-1993г.г.

Оценка бассейнов г. Владивостока по степени их благоприятности для осуществления хозяйственной деятельности по результатам эколого-геохимических исследований приводится в табл. 6, часть 1. Эколого-геохимические характеристики с неудовлетворительным экологическим состоянием выделенных на территории г. Владивостока по бассейновому принципу по результатам опробования почв приводятся в табл. 4.

Характеристика и оценка степени загрязнения атмосферного воздуха основной части г. Владивостока приводится по результатам опробования снежного покрова, проведённого в 1989, 1990 и 1993 годах. В настоящей работе использованы показатели массы химических элементов, поступающих с выпадением пыли на снежный покров в кг/км² в сутки. По получении за 3 периода опробования данных рассчитаны средние коэффициенты концентрации по сравнению с фоновыми уровнями и суммарные показатели загрязнения (СПЗ). Исходя из значений суммарного показателя построена “Карта техногенного загрязнения пылевой фракции снежного покрова тяжёлыми металлами”. (рис. 2).

Основная часть п-ва Муравьёва-Амурского в пределах городской черты г. Владивостока (92% площади города) характеризуется экологическими обстановками наиболее низких уровней – удовлетворительной и допустимой. Наиболее экологически чистой является незаселённая срединная часть полуострова, включающая охраняемые зоны Богатинского и Седанкинского водохранилищ и питающих их водотоков (бассейны №№ 33, 38, 43), а также территории санаторно-курортной зоны города (бассейны №№ 29, 34, 39) со слабо и умеренно-нарушенными природными ландшафтами. Аналогичные обстановки выделяются в пределах промышленно-селитебной зоны, вдоль берега Амурского залива от ст. Океанская до долины р. Первая Речка, на участках водораздела последней и р. Объяснения, в районе Морского кладбища и в других наименее заселённых районах города.

Высокой степенью загрязнения выделяется южная часть п-ва Муравьёва-Амурского прежде всего, бассейны №№ 46, 47, 45, 42 (перечислены в порядке уменьшения степени загрязнённости территорий) и территория о. Попова (бассейн № 53).

Самыми распространёнными химическими элементами-загрязнителями почв и донных отложений в пределах обследованной территории г. Владивостока являются: свинец, мышьяк, цинк, кадмий, ртуть (I класса опасности), сурьма, медь, никель, молибден, кобальт, хром (II класса опасности), вольфрам, стронций (III класса опасности). Наиболее высокие средние значения коэффициентов концентрации имеют свинец (Кк = 2.3), мышьяк (2.07), сурьма (2.03).

Основной вклад в загрязнение снежного покрова г. Владивостока химическими элементами вносят элементы, отнесённые к 1 классу опасности при загрязнении ими атмосферного воздуха (свинец, хром, ванадий, кобальт, бериллий) и не установленного класса опасности. Соотношение между суммами коэффициентов концентраций элементов I, II, III, IV классов опасности в пробах из наиболее загрязнённых участков составляет в среднем: 2:1,5:1:2,5. Ко второму классу опасности при загрязнении атмосферного воздуха отнесены медь, никель, марганец, кадмий, а к третьему – цинк, вольфрам, молибден. Среди элементов первого класса опасности более высокими коэффициентами концентрации, в среднем, выделяются ванадий и кобальт, а более низкими – свинец и хром.

Бассейн № 46. Более 1/3 суммарной площади этого бассейна, охватывающего центральную часть города, примыкающую к бухте Золотой Рог, п-ов Эгершельда и территорию водосбора р. Объяснения характеризуется неблагоприятной и весьма неблагоприятной экологической обстановкой для осуществления хозяйственной деятельности человека. Здесь сконцентрированы наиболее крупные промышленные предприятия города, которые являются основными источниками техногенного загрязнения.

Наибольшую экологическую опасность для жизнедеятельности человека представляют выявленные в центральной части города участки с почвами загрязнёнными до чрезвычайного уровня (ан. № 46-2, 46-8, 46-22 и др., табл. 4). Площади таких участков составляют от 6 до 41 га суммарный показатель загрязнения достигает значения 241,3, содержания мышьяка, свинца, цинка, сурьмы, вольфрама превышает ориентировочно допустимые концентрации и фоновые значения в десятки раз. В основном чрезвычайными экологическими обстановками характеризуются территории судостроительных и судоремонтных заводов, но нередко загрязняющее влияние этих заводов распространяется и на прилегающие территории жилых районов города.

С техногенными аномалиями в почвах коррелируют резко повышенные содержания химических элементов в донных отложениях и воде р. Объяснения.

Бассейн № 46 является одним из наиболее неблагоприятных бассейнов г. Владивостока по степени запылённости и загрязнения атмосферного воздуха по результатам опробования снежного покрова. Здесь расположены такие мощные загрязнители атмосферного воздуха как ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, Дальзавод и другие заводы с собственными котельными и цехами, осуществляющими выбросы химических токсикантов в атмосферу.

Наиболее высокие значения СПЗ выделяются к северу и к югу от ТЭЦ-2 в виде полосы, шириной, в среднем, около 700 м и протяжённостью порядка 6,5 км от бухты Патрокл и практически, до долины Первой Речки (западная часть 46^{го} и юго-западная 47^{го} бассейнов). Степень загрязнения снежного покрова на этом участке соответствует чрезвычайно опасному уровню для проживающего населения. Наиболее высокое значение СПЗ в контурах этого участка отмечается почти в 2 км к юго-западу от труб ТЭЦ-2, в центральной части выделенной аномалии, где оно достигает 18932 (опробование 1993 г.).

Южнее труб ТЭЦ-1, вдоль п-ва Шкота (западная часть 46 бассейна), вытягивается подфакельная полоса с чрезвычайно опасным загрязнением снежного покрова, начинаясь от Спортивной гавани и вплоть до южной оконечности полуострова, где значения СПЗ самые высокие и достигают 32900 опробование 1993 г.).

Центральная часть бассейна № 46, примыкающая к восточной половине бухты Золотой Рог, также характеризуется высоким уровнем загрязнения снежного покрова

(СПЗ от 3000 до 10 000 и выше). Источниками химического загрязнения снежного покрова является, вероятно, в большей степени, Дальзавод и другие предприятия судостроения и судоремонта и автотранспорт.

Бассейн № 47. Около 20% территории бассейна загрязнены выше допустимого уровня по результатам исследования почв и относятся к неблагоприятным и весьма неблагоприятным для хозяйственного использования человеком.

В западной части 47 бассейна выделяются две крупнейшие в городе территории экстремального загрязнения почв. Источниками загрязнения являются заводы: Радиоприбор (ан. № 47-2, среднее значение СПЗ–35.7, площадь 63 га), Владивостокский судостроительный и Стройдеталь (ан. № 47-5, 47-10, среднее значение СПЗ-28.1 и 62.7 соответственно, суммарная площадь 79 га). Аномальные поля с критической и чрезвычайной экологическими обстановками окаймлены территориями с напряжёнными экологическими обстановками. Кроме того на территории 47^{го} бассейна выделяется ряд локальных участков с высокими уровнями загрязнения почв, среди которых выделяется участок между бухтами Сухопутная и Соболев (ан. 47-9, СПЗ-53.9, площадь около 10 га), источником загрязнения почв здесь являются склады спецоборудования и свалы промышленных отходов.

В центральной и юго-восточной части 47^{го} бассейна выделяется два обширных участка химического и пылевого загрязнения снежного покрова. Кроме ТЭЦ-2, Дальзавода и других заводов с собственными котельными свой вклад в загрязнение атмосферного воздуха в пределах 47^{го} бассейна вносят заводы Радиоприбор и Владивостокский судостроительный (южнее этого завода выделяются участки загрязнения снега до чрезвычайно опасного уровня).

Бассейн № 45. Примерно 15% территории бассейна № 45 оценивается как неблагоприятная и весьма неблагоприятная для хозяйственного использования человеком по результатам опробования почв (табл. 6). Участки загрязнения почв до умеренно опасного уровня и выше выделены, в основном, в долине р. Первая Речка и в южной части описываемого бассейна. Наиболее контрастный участок площадью около 7 га, с суммарным показателем загрязнения почв, достигающим значения 119.9, приурочен к территории Инструментального завода (ан. № 45-13). Основным химическим элементом-загрязнителем здесь является вольфрам, концентрация которого более чем в 75 раз превышает ОДК и молибден (25.7 ОДК).

Аномалии химического и пылевого загрязнения снежного покрова в пределах 45^{го} бассейна сосредоточены большей частью в южной половине бассейна и замыкают описанные ранее аномалии снежного покрова, источниками которых, в основном, являются ТЭЦ-2 и судоремонтные заводы восточной части бухты Золотой Рог. Ещё один участок с высоким уровнем загрязнения снежного покрова (СПЗ от 3000 до 10000 и выше) выделен в северо-западной части оцениваемого бассейна.

В донных отложениях р. Первая Речка, особенно в среднем и нижнем её течении, отмечаются резко повышенные содержания химических токсикантов.

Концентрации кадмия и свинца в воде Первой Речки превышают, суммарно, предельно-допустимый уровень

Основными загрязнителями почв, донных отложений и атмосферного воздуха, на территории бассейна № 45, кроме уже отмеченных, являются заводы строительной индустрии улицы Снеговой, ранее существовавшая ТЭЦ ГВС, Дальхимпром, железнодорожное депо, автотранспорт.

Бассейн № 42. Около 3.5 % площади бассейна оценивается как весьма неблагоприятная для осуществления хозяйственной деятельности человека по результа-

там исследования почв, при этом более 1/3 загрязнённых до столь высокого уровня территорий, сконцентрированы в среднем течении р. Вторая Речка, где расположена группа заводов (Мусоросжигательный, Варяг, Изумруд, Дальприбор), оказывающих весьма негативное влияние на экологическую обстановку района. Кроме аномалий в почвах (Ан. № 42-4,5,6 и ан. № 42-9,10, см. табл. 4), здесь выделяется обширная область химического загрязнения пылевой фракции снежного покрова (СПЗ от 3000 до 10000 и выше), что указывает на высокую степень загрязнения атмосферного воздуха химическими токсикантами.

Другие аномалии в почвах, выделенные на территории 42^{го} бассейна локальные (см. табл.4) и приурочены, в основном, к жилым массивам и автодорогам.

Ещё один участок химического загрязнения снежного покрова (СПЗ от 3000 до 10000) вытянутый в северо-восточном направлении выделяется в районе Академгородка, где загрязнение, очевидно, обусловлено выбросами из труб котельных ДВНЦ и автотранспортом.

Бассейн № 44. Район городской свалки твёрдых бытовых отходов, расположенной в пределах бассейна № 44 на побережье Уссурийского залива севернее бухты Горностай, характеризуется напряжённой (ан. № 44-3, площадь 44 га, СПЗ-12.4) и чрезвычайной (ан. № 44-4, площадь 34.4 га, СПЗ-41.5) экологическими обстановками. Суммарная площадь выделенной здесь литохимической аномалии в почвах ≈ 120 га.

Остальные аномалии в почвах, выявленные в пределах бассейна № 44, точечные и связаны с автомобильными дорогами. Вероятно, источниками этих аномалий являются стихийные свалки различных отходов.

В пределах бассейнов №№ 29, 33, 38, 43 отмечаются локальные участки техногенного загрязнения почв выше допустимого уровня размером от 5 до 37 га. Такие участки выделены вдоль железной и автомобильной дорог Владивосток – Уссурийск, преимущественно в районах жилой застройки, возле железнодорожных станций Санаторной, Океанской, Садгород, в пос. Трудовое (см. табл. 4).

Воды рек Пионерской (бассейн № 43), Богатой (бассейн № 33), Сухой Речки (бассейн № 29) загрязнены кадмием и свинцом выше допустимого уровня (от 1 до 2 ПДК) и не рекомендованы для хозяйственного использования человеком.

Точечная аномалия в почвах с суммарным показателем загрязнения, достигающим 18.5 (концентрационный ряд химических элементов: $\text{Cu}_{5.8} \text{Co}_{3.5} \text{Mo}_{2.4} \text{Zn}_{2.3}$) отмечается в северной части бассейна № 33 (ан. № 33-6). Ещё одна менее контрастная аномалия (СПЗ-12.9) выделяется в истоках р. Пионерской (бассейн № 43 ан. № 43-2). Происхождение аномалий № 33-6 и № 43-2 не выяснено. Не исключено, что природная составляющая в формировании этих аномалий преобладает. Учитывая то, что они расположены в истоках ручьёв, питающих Богатинское и Седанкинское водохранилища, здесь необходимо провести контрольное опробование в объёме, достаточном для того, чтобы установить источники высокого содержания тяжёлых металлов в почвах и оконтурить загрязнённые территории.

В северо-восточной части полуострова бассейны № 33, 34, 39 отмечается несколько слабо контрастных (СПЗ < 16) точечных литохимических аномалий в донных отложениях поверхностных водотоков, большей частью, вероятно, природного генезиса.

В пределах островов Русского (бассейн № 51) и Попова (бассейн № 53), территории которых являются составными частями г. Владивостока, силами Экоцентра в 2000-2001 г.г. по заказу МПР России было проведено опробование почв и донных от-

ложений водотоков, но, в связи с прекращением финансирования работ, удалось проанализировать только пробы с о. Попова.

Примерно на одной четвёртой части территории о. Попова почвы загрязнены стронцием, свинцом, цинком, хромом до умеренно опасного уровня (ан. №53-1, табл. 4). В единичной пробе почвы, отобранной на южной оконечности острова (ан. № 53-3), отмечаются высокие содержания меди и цинка (18.2 и 10.1 ОДК соответственно). В пробе донных отложений (ан № 53-2), отобранной из приустьевой части ручья на западном побережье острова, установлено содержание мышьяка в 30 раз превышающее ОДК.

Источниками химического загрязнения природной среды острова являются свалки отслужившего военного снаряжения, бытовых и промышленных отходов.

4.3. Характеристика и оценка современного экологического состояния г. Владивостока.

Оценка современного экологического состояния г. Владивостока проводится на основе результатов мониторинга почв, проведённого специалистами Экоцентра в 1999-2001 г.г. по сравнению с периодом 1985-1987 г.г.

По результатам проведённого мониторинга были построены схематические компьютерные карты загрязнения почв основной части промышленно-селитебной зоны г. Владивостока в указанные периоды (рис. 3-4). При построении схематических карт использовались суммарные показатели загрязнения в почвах 12 химических элементов, являющихся основными загрязнителями почв города и более стабильно определяемых спектральным методом лабораторного анализа. В состав этих элементов вошли: свинец, цинк, мышьяк, медь, кобальт, ванадий, хром, никель, марганец, сурьма, вольфрам, молибден.

Сравнительные характеристики средних содержаний более полного комплекса химических элементов, включая и выше перечисленные (всего 25) в почвах 4^х наиболее экологически неблагоприятных бассейнов города в разные периоды опробования (1985-87г.г и 1999-2001г.г) приводятся в табл. 7.

По результатам проведённого мониторинга установлено, что общий уровень загрязнения основной части г. Владивостока за последние 13-15 лет значительно возрос. Наиболее выросли в почвах концентрации следующих химических элементов: мышьяка и свинца (I класса опасности при загрязнении ими почв) в 1.2 - 3.1 раза, меди в 2 – 3.3 раза, кобальта в 1.5 – 2.2 раза, молибдена в 1.2 – 2.5 раза (все II класса опасности) и не установленного класса опасности: серебра (в 2.2 – 10.9 раз), фосфора (в 2.4 – 3.2 раза), олова (в 1.2 – 2.5 раза), германия (в 1.5 – 2 раза), лития (в 1.4 – 1.7 раз).

В меньшей степени повысились средние содержания: кадмия (I класса опасности) в 1.05 – 1.8 раз, ванадия в 1.1. – 1.2 раза, стронция в 1.1. – 1.7 раза (оба II класса опасности), циркония – не установленного класса опасности – в 1.1 – 1.6 раза.

Средние концентрации остальных химических элементов (висмута, бария, титана, вольфрама, галлия, бериллия) как следует из анализа результатов мониторинга, понизились или остались на прежнем уровне (фтора и цинка).

Снижение средних концентраций ряда химических элементов, возможно, обусловлено низкой точностью определения перечисленных элементов спектральным методом анализа. Не исключено, что на снижение содержаний некоторых химических элементов повлияло прекращение работы промышленных предприятий с производственными отходами которых эти элементы поступали в почвы.

Исходя из полученных результатов мониторинга загрязнение почв за последние 13-15 лет наблюдается увеличение общей площади г. Владивостока с напряжённой экологической обстановкой, а также и площадей с критическими и чрезвычайно экологическими обстановками.

В большей степени увеличение степени экстремального загрязнения почв выражено в центральной части города (бассейн № 46), примыкающей с севера к бухте Золотой Рог, а также на левобережье среднего нижнего течения р. Объяснения. Участки загрязнения почв до опасного и высокоопасного уровней отмечаются по результатам опробования 1999-2001 годов в западной части бассейна № 45, южной части бассейна № 42 и западной части бассейна № 46. Средний уровень загрязнения почв последних трёх вышеперечисленных участков по данным опробования 1985-87 годов не превышал допустимый. Продолжается также накопление токсичных химических элементов на полуострове Голдобина (бассейн № 46) и в западной части бассейна № 47. В восточной части бассейна № 47 уровень загрязнения почв остался примерно на том же уровне что и 13-15 лет назад, а в центральной части этого бассейна даже понизился.

Исходя из анализа проведённых исследований, основными загрязнителями природной среды г. Владивостока в последние годы являются автотранспорт и предприятия энергетической промышленности – тепловые электростанции и котельные.

С выхлопными газами работающих двигателей и с продуктами изнашивания шин и деталей автомобилей в окружающую среду поступают наиболее токсичные тяжёлые металлы: свинец, кадмий, цинк, медь (концентрации Pb и Cu увеличились в почвах в наибольшей степени). Основными техногенными токсикантами, выделяемыми при сжигании твёрдого и жидкого топлива являются мышьяк, сурьма, ванадий, которые продолжают накапливаться в почвах в большом количестве. Активным загрязнителем окружающей среды, по-прежнему, является Мусоросжигательный завод (аномалия южной части бассейн № 42).

Увеличение загрязнения относительно экологически чистой ранее территории западной части бассейна № 46 обусловлено продолжением накопления в почвах химических токсикантов от труб ТЭЦ-2, а также активной застройкой и заселением этой части города в период с 1985 по 1995 годы. Одной из причин увеличения загрязнения западной части города являются последствия взрыва арсенала ТОФа в октябре 1992 года и возникшего после этого взрыва пожара.

Продолжают загрязнять природную среду некоторые промышленные предприятия, которые продолжают выпуск продукции, хотя и в значительно меньшем объёме, чем ранее. Нарушают экологическую обстановку города и многочисленные свалки, в том числе и стихийные.