

УДК 631.462

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ ПОДВЕРЖЕННЫХ
ЗАГРЯЗНЕНИЮ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ С РАЗВИТИЕМ ХИМИЧЕСКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ГОРОДЕ СУМГАИТ
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ECOLOGICAL STATE OF THE SOILS CONTAMINATED WITH HEAVY METALS, IN
CONNECTION WITH THE CHEMICAL INDUSTRY IN THE SUMGAIT CITY
OF THE AZERBAIJAN REPUBLIC**

©Бабаева Т. М.

*Сумгаитский государственный университет
г. Сумгаит, Азербайджан, zakirakademik@mail.ru*

©Babayeva T.

*Sumgait State University
Sumgait, Azerbaijan, zakirakademik@mail.ru*

Аннотация. В представленной статье рассматривается природно–географическое расположение г. Сумгаита, анализируется наличие тяжелых металлов, таких как цинк, ртуть, мышьяк, медь в почвах и растениях по отдаленности от источников загрязнения. А также выявлено наличие микроорганизмов, в зависимости от степени загрязнения почв тяжелыми металлами.

Abstract. The natural–geographical condition of Sumgait for the departing distance from the chemistry institutions, gathering of the heavy metals like lead, zinc, arsenic, copper and so on in soil and plant were analyzed. A quantity of microorganisms was fixed depending on collection of the heavy metals in soil.

Ключевые слова: тяжелые металлы, микроорганизмы, бактерии, критический уровень.

Keywords: heavy metals, microorganisms, bacteria, critical.

Загрязнение окружающей среды стало одной из важнейших задач современности, особая роль где принадлежит тяжелым металлам, которые имеют способность накапливаться в почвах и через них попадать в пищевые продукты, способствуя при этом и деградации почв.

Апшеронский полуостров по антропогенной нагрузке, является самой напряженной в Азербайджане. Полуостров расположен на западном берегу Каспийского моря и является юго–восточной оконечностью Большого Кавказского хребта, занимая общую площадь 200 тыс га (Рисунок). В средней части его ширина 28 км, а длина с востока на запад 62 км. Абсолютные отметки гипсометрического уровня поверхности от 25 до 300–350 м над уровнем моря.

Рельеф мягкий, сглаженный и слаборасчлененный, представляет собой слабоволнистую равнину, с продвижением к западу, где происходит постепенное его поднятие, что объясняется, прежде всего, молодым возрастом в геологическом отношении рельефа и незначительной высотой полуострова над базисом эрозии.

Аридность климата при наличии песчаных преобразований и скученности почвообразующих пород на Апшеронском полуострове способствовало широкому развитию аридно–денудационным, солончаково–дефляционным и эоловым форм рельефа.

Полуостров соответствует периклинальному погружению юго–восточного продолжения мегаантиклинория Большого Кавказа и сложена комплексом осадочных образований мезозойской (верхний мел), палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем мощностью до 8000–9000 м. Наиболее широко распространены отложения продуктивной толщи (средний плиоцен), литологически выраженные песками, песчаниками, алевритами и глинами и составляющие по мощности почти половину (до 3400 м) разреза палеоген–неогенового комплекса, которые собраны в сложную систему складок [1].

Для Апшеронского полуострова характерен климат умеренно теплых полупустынь и сухих степей с сухим летом. Наибольшая доля солнечного сияния, примерно 30–35% (1900–2500 часов в год) приходится на лето. Суммарная солнечная радиация по территории изменяется от 120 до 135 ккал/см². Радиационный баланс довольно высок 50–52 ккал/см².

Среднегодовая температура воздуха 13,5–13,7 °С в северной и пониженной центральной частях, 14,2–14,6 °С на крайнем юге полуострова [2].

Среднегодовое количество осадков 130–150 мм в год. Наибольшее количество осадков до 200 мм наблюдается в районе Сумгаита.



Рисунок. Апшеронский полуостров

Почвенный покров Апшеронского полуострова впервые исследован В. П. Смирновым–Логиновым [3]. Затем В. Г. Гасановым [4] составлена крупномасштабная почвенная карта Апшеронского полуострова (1:50000), где выделены серо–бурые заболоченные, серо–бурые примитивные, серо–бурые неполноразвитые, серо–бурые солончаковатые почвы и пески.

«Нужно отчетливо сознавать, что антропогенная трансформация биосферы в определенном смысле имеет характер глобальной катастрофы и антропогенный ландшафт —

это ландшафт будущего. По всей видимости, уже через 100–200 лет он займет всю территорию земной поверхности за исключением, быть может, вечных льдов и горных вершин. Причины этого кроются в неконтролируемом и прогрессирующем росте народонаселения Земли, в безостановочном наращивании промышленности и сельского хозяйства, в постоянной потребности человека в источниках энергии, других процессах, сопутствующих „торжеству цивилизации“» [5].

Меры принимаемые отдельными людьми, субъектами деятельности и правительствами, являются важными, взаимодополняющими шагами, направленными на защиту систем жизнеобеспечения, которые не только обеспечивают благосостояние людей, но и богатство разнообразия жизни на этой планете (1).

Проблемы, возникающие в процессе проектирования и эксплуатации химических предприятий, привели к тому, что экологические проблемы дошли до критического уровня.

Исследование экологических проблем, возникающих в промышленном узле, определение потенциала опасности для окружающей среды промышленного комплекса, является актуальной проблемой.

Сумгаит был избран городам спутником в целях уменьшения плотности промышленного центра города Баку. В начале была создана промышленная база нефтехимического комплекса, на основе чего стали возникать и другие профили.

Основу химического промышленного комплекса г. Сумгаит составляют такие предприятия как «Оргсинтез», «Суперфосфатный», «САМ», и «Синтез–каучук» (этилен полиэтилен) и др.

Наибольшее значение по токсичности имеют такие тяжелые металлы как ртуть, свинец, кадмий, мышьяк, ванадий, цинк, медь, кобальт, молибден и никель, т. к. они входят в активный биологический круговорот веществ.

Почва обладает определенной емкостью обмена и поглонительной способностью. В свою очередь, эти свойства зависят от содержания в них органического вещества, гранулометрического состава и реакции почвенной среды, из чего следует, что почвы и даже их различные горизонты способны поглощать и удерживать в своем составе различные количества техногенных выбросов [6].

Загрязнение почв тяжелыми металлами происходит из воздуха, при поливе сточными водами, при выработке нефтепродуктов, выхлопными газами, при внесении органических (богатых кадмием), фосфорных (имеют примеси урана и свинца) удобрений. При применении пестицидов (препаратов с ртутью) [7–8].

В связи с тем, что почва является объектом аккумулирующим и поставляющим тяжелые металлы в биологическую цепь, интерес к изучению ее состава возрастает с каждым годом. При этом необходимо учесть, что ежегодно с атмосферными выбросами в почву поступает 350 кг/га вредных веществ.

Обращает на себя внимание то, что в городских садах в почве концентрируется свинец, цинк, медь гораздо больше, нежели в пахотных почвах.

Увеличение концентрации тяжелых металлов и ароматических углеводородов происходит в почвах за счет атмосферных осадков с автострад [9].

В Таблице приводятся данные содержания тяжелых металлов в почве по периметру промышленных объектов.

По содержанию микроэлементов исследуемые почвы в северо–западной и южной части Абшеронского полуострова можно сгруппировать по степени концентрации. Наибольшую концентрацию по сравнению с другими имеют цинк, медь и кадмий. В зависимости от расположения ключевых участков техногенного выброса содержание тяжелых металлов изменяется. Так в Сумгайтском массиве в 150 м северо–западнее от суперфосфатного завода

концентрация цинка в 1,5 раза, меди в 3–3,5 раза, превышают допустимую концентрацию по кларкам. Отдаляясь к северу на 500 м концентрация их на порядок снижается. Составляя, цинка 88 и кадмия 0,36 (мг /кг). В северо–западном направлении концентрация меди заметно низкая, составляет в верхней части почв 5–9 мг /кг. К югу от источника загрязнения значения элементов возрастают, составляя: цинк — 84, кадмий — 0,94 и медь — 67 (мг/ кг). Вероятно, превышение концентрации элементов в почвах, расположенных южнее по сравнению с северной частью, несмотря на более отдаленное расстояние, связано с преобладанием ветров северного направления на полуострове.

Таблица.

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ СЕРО–БУРЫХ ПОЧВ СУМГАЙТСКОГО МАССИВА (мг/кг)

<i>N</i>	<i>Глубина.см</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Pb</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>Co</i>
<i>кларки</i>		20	50	10	0,1–1	20	40	8
1	0–15	9,1	92	5	0,94	28	7	2,2
	15–40	12,0	94	5	0,88	29	9	1,4
2	0–26	67,0	84	3	0,94	14	18	1,2
	26–50	38,0	66	8	0,82	19	34	4,2
3	0–16	77,0	65	9	0,82	22	5	3,6
	16–36	26,0	72	5	0,84	20	8	3,7
4	0–16	10,0	58	9	0,92	34	12	1,8
	16–51	9,0	62	5	0,62	38	19	2,8
5	0–20	16,0	88	3	0,36	42	6	1,8
	20–31	9,0	62	4	0,37	68	7	2,6
6	0–22	30	62	9	0,28	25	8	3,6
	22–35	22	65	12	0,51	28	5	3,4
7	0–15	28	48	9	0,28	9	11	5,2
	15–35	9	62	21	0,57	38	7	1,8
8	0–13	9	42	5	0,92	34	8	5,1
	13–33	8	50	5	0,34	24	14	2,6
9	0–28	5	68	4	0,94	17	8	3,4
	28–46	5	74	5	0,82	21	5	5,4
10	0–15	18	62	8	0,28	34	13	4,2
	15–30	12	68	8	0,27	25	9	1,7
11	0–15	38	52	8	0,35	27	18	1,7
	15–47	20	80	9	0,54	29	14	3,1

Многие элементы имеют тенденцию к смыванию с поверхности почв и накапливанию в нижних слоях, а кадмию присущи свойства накапливаться в верхнем слое почв и плохо поддаваться разрушению в естественной среде, что существенно затрудняет их очистку.

К следующей группе следует отнести свинец, показатели которого близки к кларковым единицам. Данный элемент имеет достаточно высокие показатели в осадочных отложениях, в некоторых случаях превышающие геохимический фон.

Концентрация свинца близка к кларковым единицам в северо–западном, северо–восточном и южном направлениях (9 мг/кг), почти в 2–3 раза превышающая южное направление. Такое повышенное содержание свинца вероятно связано с влиянием поднятия на поверхность сильно минерализованных хлоридных вод.

Третья группа металлов — хром, медь (Cu — только в определенных направлениях), кобальт и никель имеют более низкое содержание элементов в почвах — в десятки, даже сотни раз, меньше допустимых норм во всех направлениях суперфосфатного завода. Более

низкое содержание этих элементов в почвах вызвано возможно их малой подвижностью в щелочной среде.

Цинк превышает допустимую концентрацию в 100 м южнее от завода почти в 2 раза, составляя 170 мг/кг. Концентрация свинца имеет приближенные значения к кларкам, составляя 9 мг/кг южнее (100 м от предприятия) и превышая их в 1,5–2 раза, ближе к шоссе-дороге (50 м от дороги), составляя 16–21 мг/кг. Концентрация меди в этой части объекта превышает кларковые единицы в 4 раза (85 мг/кг). Поглощение почвой меди и цинка в растворенном состоянии отличается от вреда нанесенного элементов в виде порошка. Поскольку данный химический элемент поглощается в 3 раза больше в растворенном состоянии, нежели в твердом виде.

Ртуть попадает в литосферу и атмосферу в виде отходов. Ртутный шлак относится к 1 категории опасных веществ. Когда ртутный шлак долгое время находится в открытом пространстве он представляет собою серьезную угрозу, так как отходы занимающие огромную площадь распространяются через открытое воздушное пространство и проникают в источники воды и атмосферу жилых массивов. Учитывая то, что ртуть является активным веществом и способно быстро испаряться, то отходы можно считать источником опасности, которые скапливаются в основном на поверхности почв.

Помимо определения наличия тяжелых металлов в почве по периметру от промышленных предприятий, в наших исследованиях было применено под свеклу и хвойные деревья несколько видов удобрений. Из них вермикомпостное как органико-минеральное, навоз крупнорогатого скота — как органическое, и как минеральное — амониум нитрат и сульфат калия. Результаты анализов показали, что благодаря использованию удобрений и вермикомпостов, из почвы были дезактивированы тяжелые металлы, что является результатом первичного этапа. Микроорганизмы присутствующие в составе почвы, влияют на растворение тяжелых металлов и непосредственному их присвоению растениями. Например, как штамм названием *Pseudomonas Maltophili* может превратить токсичный Cr^{+6} , в безвредную форму Cr^{+3} , неравномерно распространяясь в его различных органах и тканях.

Zn (цинк) в основном накапливается в надземной части и особенно в старых листьях.

Тяжелые металлы накапливаются в репродуктивных органах растений реже, чем в вегетативных. Поглощение, транспортиция, метаболизм, распределение в тканях и органах тяжелых металлов, связана как с видом, так и с сортом выращиваемых растений, на которые также влияют экологические и антропогенные факторы. Исследования показали, что в нижней части загрязненных легких серо-бурых почвах, в зависимости от вида загрязнителей, происходит некоторые изменения цвета морфогенетических слоев в серо-коричневый. Такого рода загрязнения наносят серьезный отрицательный урон не только на морфологию почвы, но и биоценозу в целом.

Поглощение тяжелых металлов и атмосферных загрязнителей растений можно рассматривать как сложный химический биологический и физический процесс. Последние годы ученые настоятельно предлагают сажать деревья и другие виды растений, где растения рассматриваются как фактор очищающий воздух атмосферы. В ряде исследований было доказано, что растительный покров является важным фактором, способствующей предохранению среды от загрязнителей. Следует отметить, что в результате исследовательских работ, экологами в последние годы были выявлены такие специфические виды групп растений и эндемический флоры, которые адаптируются к почве загрязненной такими металлами как цинк, медь и никель. Поскольку адаптируясь к среде, растения привыкают быть стойкими в почвах загрязненных тяжелыми металлами. Металлы хранятся обычно в листьях растений. Но когда содержание металла в почве превосходит допустимую норму, растения способны их синтезировать. В особенности от степени загрязнения,

количество бактерий и микробактерий в почве резко меняются. Количество сапрофитов грибов актиномицетов азотобактерий значительно снижается. Окислительно–восстановительная реакция сокращает количество окисляющих бактерий и микробактерий.

Констатация наличия микроорганизмов в почве, по сравнению с загрязненными тяжелыми металлами почвах, несравнимо возрастание количества микроорганизмов приходится на вариант с посадками свеклы, с применением минеральных и органоминеральных удобрений до 4400. При этом под хвойными насаждениями их количество составило 4200, а в вариантах без удобрений значительно уменьшаясь до 3800 (свекла) и 3600 (сосна), тогда как на участках загрязненными тяжелыми металлами их наличие практически не фиксируются.

Выводы

1. Установлено, что в почвенном покрове Сумгаитского массива концентрация цинка по периметру промышленных предприятий варьирует по мере отдаления от источника загрязнения, составляя (Zn — 48–84 мг /кг, Pb — 5–9 мг/ кг, Cd — 0,82–0,94 мг/ кг.

2. Выявлено, что продуктивность доминирующих растительных сообществ и наибольшие запасы фитомассы Сумгаитском массиве приходится на восточную часть суперфосфатного завода (15,7–17,2 ц/ га).

Источники:

(1). Биоразнообразие и изменение климата. Конвенция о биологическом разнообразии. Международный день биоразнообразия. CBD, UNEP, 2007. <http://www.cbd.int/doc/bioday/2007/ibd-2007-booklet-01-ru.pdf>.

Список литературы:

1. Ширинов Н. Ш. Геоморфологическое районирование Апшеронского полуострова // АН Азерб. ССР. Серия геол. наук. 1958. №6.
2. Шихлинский Э. М. Климат Азербайджана. Баку, 1968. 341 с.
3. Смирнов-Логинов В. П. Почвы Апшеронского полуострова. Баку, 1927.
4. Гасанов В. Г. Почвенная карта Апшеронского полуострова 1:50000 масштаба. Баку: Фонд ИПА АН Азерб. ССР, 1987.
5. Флинт В. Е. и др. Сохранение и восстановление биоразнообразия. М.: Изд. Научного и учебно-методического центра, 2002. 282 с.
6. Кулиева Е. Н. Экологическая оценка техногенно-нарушенных почв Апшерона: автореф. дисс. ... канд. ... наук. Баку, 2006. 16 с.
7. Ахундов А. Б. Изучение основных микроэлементов в почвах Апшеронского полуострова // 2 Международная научная конференция «Охрана жизнедеятельности»: материалы. Сумгаит, 1999. С. 39-40. (на азерб.).
8. Мамедов Г. Ш., Халилов М. Ю. Экология и охрана окружающей среды. Баку, 2005. 880 с.
9. Бабаев А. Х. Мониторинг качества почв и экологический контроль. Баку, 2012. 255 с.

References:

1. Shirinov, N. Sh. (1985). Geomorfologicheskoe raionirovanie Apsheronского poluostrova. AN Azerb. SSR. Seriya geol. nauk, (6)
2. Shikhliniskii, E. M. (1968). Klimat Azerbaidzhana. Baku, 341
3. Smirnov-Loginov, V. P. (1927). Pochvy Apsheronского poluostrova. Baku

4. Gasanov, V. G. (1987). Pochvennaya karta Apsheronского poluostrova 1:50000 masshtaba. Baku, Fond IPA AN Azerb. SSR
5. Flint, V. E., & al. (2002). Sokhranenie i vosstanovlenie bioraznoobraziya. Moscow, Izd. Nauchnogo i uchebno-metodicheskogo tsentra, 282
6. Kulieva, E. N. (2006). Ekologicheskaya otsenka tekhnogenno-narushennykh pochv Apsherona: avtoref. diss. ... kand. ... nauk. Baku, 16
7. Akhundov, A. B. (1999). Izuchenie osnovnykh mikroelementov v pochvakh Apsheronского poluostrova. 2 *Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya "Okhrana zhiznedeyatelnosti"*. Materials. Sumgait, 39-40. (in azerb.)
8. Mamedov, G. Sh., & Khalilov, M. Yu. (2005). Ekologiya i okhrana okruzhayushchei sredy. Baku, 880
9. Babaev, A. Kh. (2012). Monitoring kachestva pochv i ekologicheskii kontrol. Baku, 255

*Работа поступила
в редакцию 21.08.2017 г.*

*Принята к публикации
24.08.2017 г.*

Ссылка для цитирования:

Бабаева Т. М. Экологическое состояние почв подверженных загрязнению тяжелыми металлами с развитием химической промышленности в городе Сумгаит Азербайджанской Республики // Бюллетень науки и практики. Электрон. журн. 2017. №9 (22). С. 74-80. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/babayeva> (дата обращения 15.09.2017).

Cite as (APA):

Babayeva, T. (2017). Ecological state of the soils contaminated with heavy metals, in connection with the chemical industry in the Sumgait city of the Azerbaijan Republic. *Bulletin of Science and Practice*, (9), 74-80