

ПРИБРЕЖНЫЕ ПОЧВЫ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ЗАРАФШОН НА ТЕРРИТОРИИ РТ

Д.А. Абдушукуров^{1,2}, В.П.Солодухин³, Г.Б. Анварова¹,

А. Кодиров¹, С.Г. Ленник³, Ф.И. Шаймурадов¹

1-Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии,
Национальной Академии Наук Республики Таджикистан (НАНТ)

2-Физико-технический институт им. С.У. Умарова НАНТ

3-Институт ядерной физики, Министерства энергетики
Республики Казахстан (ИЯФ МЭ РК)

В долине реки Зарафшон развита металлургическая промышленность, основанная на добыче и переработке цветных металлов. Более 60 лет действуют Анзобский горно-обогатительный комбинат (АГОК), Тарорский золоторудный комбинат (ТЗРК). В последнее время ведутся работы на месторождениях Верхний Кумарг и Канчоч. Работа горнорудных предприятий приводит к загрязнению воды, также загрязняются донные отложения рек и почвы.

Почвы Центрального и Юго-западного Таджикистана по классификации относятся к Туранской фации, Южной почвенной провинции и Центрально-Таджикскому почвенному округу, включающему Туркестанский, Зарафшонский, Гиссарский, Дарвазский и другие хребты [1].

Почвы в провинции весьма разнообразны, можно выделить основные пояса: альпийский пояс 3200 — 3500 м над уровнем моря; субальпийский пояс 2400 — 3200 м; горнолесной пояс 1500 — 2400 м по ущельям горных рек; ниже 1500 м встречаются небольшие площади крупнотравных полусаванн и горнолесных коричневых почв; а в долинах широко представлены сероземы (рисунок 5.1) [1].

В западной части Зарафшонской долины распространены лессовые почвы, распространение которых в Таджикистане показаны на рисунке 1.

В горных ущельях материнским основанием для почв служат террасы из алювиальных отложений и конусы выносов боковых притоков, а в долинах Зарафшона в основном лёссовые породы, достигающие глубины 100 м. и ниже.

В горных ущельях зачастую единственно пригодными для земледелия почвами являются прибрежные почвы боковых притоков.

На элементный состав почв в горных ущельях оказывают влияние горные материнские породы, донные отложения рек и состав воды при наличии ирригации или затопления.

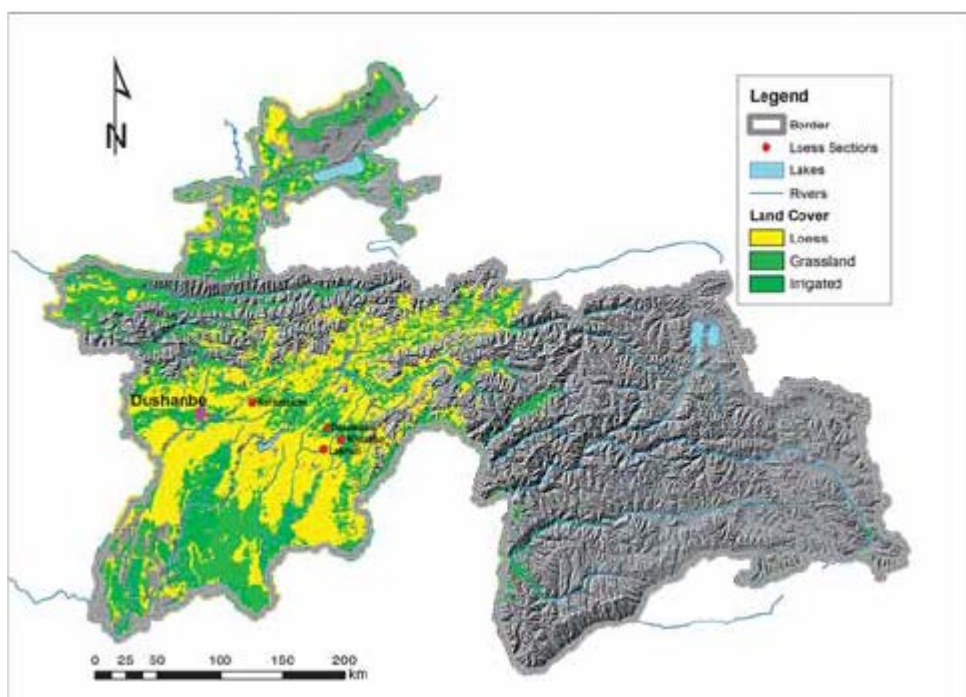


Рисунок 1. - Классификация почв Таджикистана [2]

Тяжелые металлы, находящиеся в почвах по пищевым цепочкам: почва-растение-человек или почва-растения-животные-человек, могут передаваться людям. Существуют несколько точек зрения на наличие металлов в объектах биосферы. Согласно одной из них все металлы делятся на полезные и токсичные. Согласно другой точке зрения, все металлы необходимы для жизнедеятельности, но в определенных количествах.

В ходе проведения экспедиционных работ в бассейне реки Зарафшон, на территории Таджикистана, в 2020 году были отобраны 20 образцов прибрежной почвы.

Определение содержания металлов в пробах почв, проводились в ИЯФ МЭ РК: рентгено-флуоресцентным методом и нейтроноактивационным методом анализа. В совокупности установлены значения концентрации следующих 30 элементов: **K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Ga, As, Br, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Cd, Sn, Sb, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Pb, Th и U**. Среди них для данной работы были выбраны следующие токсичные элементы: **As, Ba, Cr, Co, Cs, Hg, Ni, Sb, Se, Sr, V, Zn**. Проведены расчеты отношений концентрации элементов к их кларкам в почвах. Эти отношения являются важными показателями, так как позволяют выявлять геохимические аномалии.

Практически все изученные элементы имеют аномальные зоны накопления, приуроченные, в основном, к месторождениям цветных металлов. Это сурьмяно-ртутные месторождения Канчоч и Джиджикрут с повышенным содержанием **As, Au, Ba, Sb и Hg**, а также свинцово-цинковое месторождение Чоре с повышенным содержанием **Ag, Pb и Zn**. Вместе с тем, имеются и чистые зоны, в основном, в верховьях гор.

Особо значительные концентрации мышьяка были зарегистрированы вдоль р. Фондарё - левого притока р. Зарафшон. В точке Кумарг концентрация мышьяка достигает значения 53 мг/кг, что составляет более 10 кларков.

В горной части Зарафшона (Горный Мастчох) почвы относительно чистые, а в низовьях Зарафшона повышенным содержанием токсичных металлов выделяются почвы на перевале Шахристан и окрестностях Тарор-Джелауского месторождения, на реках Шинг и Могиян.

Большое содержание сурьмы в почвах установлено в зонах сурьмяно-ртутных месторождений. Концентрация в 90 мг/кг (или 180 кларков) зарегистрирована в почвах р. Ягноб. Ртуту в почвах много в пойменной части р. Зарафшон (кишлак Саразм).

Концентрации таких элементов как: **Co, Pb, Mn, Ni, V** и **Zn** высоки и связаны со свинцово-цинковым рудопроявлением, которое, сопровождается повышенной концентрацией **Ag**.

В Горный Мастчох не производят работ по масштабной добыче цветных металлов, и все почвы (за исключением притоков Испана, Томина и, частично, Сангистона) можно считать относительно чистыми. В перечисленных кишлаках для ирригации используют воды местных рек, которые обладают повышенной минерализацией, эти воды привели к повышенной засоленности почв.

Среди проанализированных элементов были: **As, Ba, Cd, Co, Cr, Cs, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Sr, Th, U, V** и **Zn**.

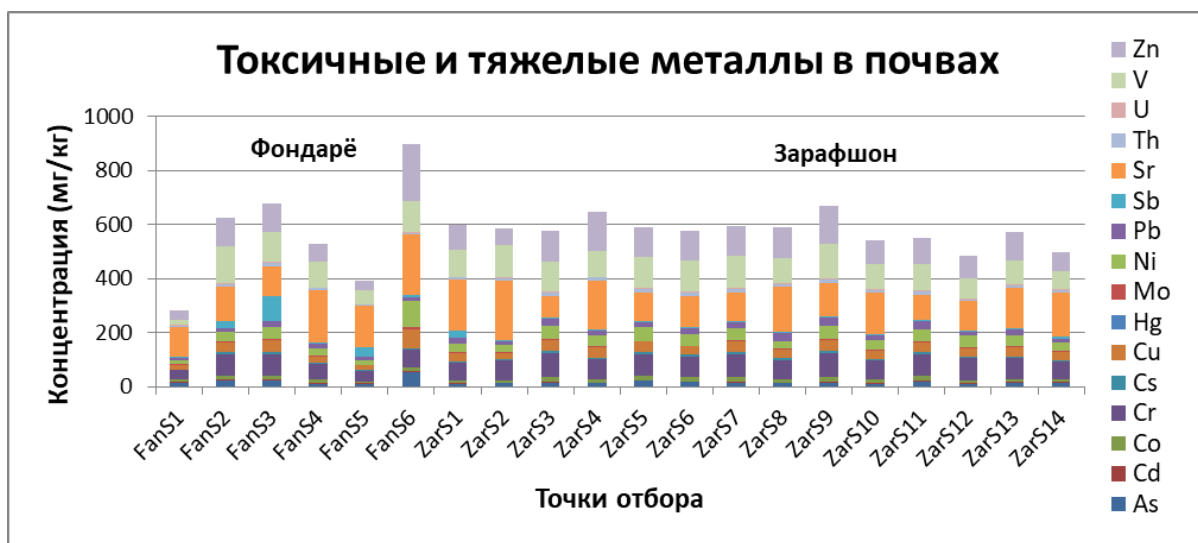


Рисунок 2. - Концентрация токсичных элементов в образцах проб

На практике для установления степени загрязнения почв и донных отложений используют, описанный в литературе, Гео-аккумулярующий индекс (I_{geo}), фактор загрязнения (CF) и индекс загрузки загрязнений (PLI).

Согласно Миллеру, для выбранных n элементов I_{geo} будет определяться как:

$$I_{geo,i} = \log_{10} \left[\frac{c_i}{1.5 \times B_i} \right] \quad (2)$$

где c_i - экспериментально определенное содержание i элемента в исследуемой среде и B_i геохимический фон этого же элемента в реферируемой литературе. Коэффициент 1.5 используется для компенсаций возможных вариаций литологического характера в почвах. Нулевые и отрицательные значения коэффициента I_{geo} могут быть интерпретированы как отсутствие загрязнений.

На рисунке 5.4 показаны примеры распределения коэффициентов I_{geo} для 14 токсичных элементов, отобранных в бассейне реки Зарафшон.

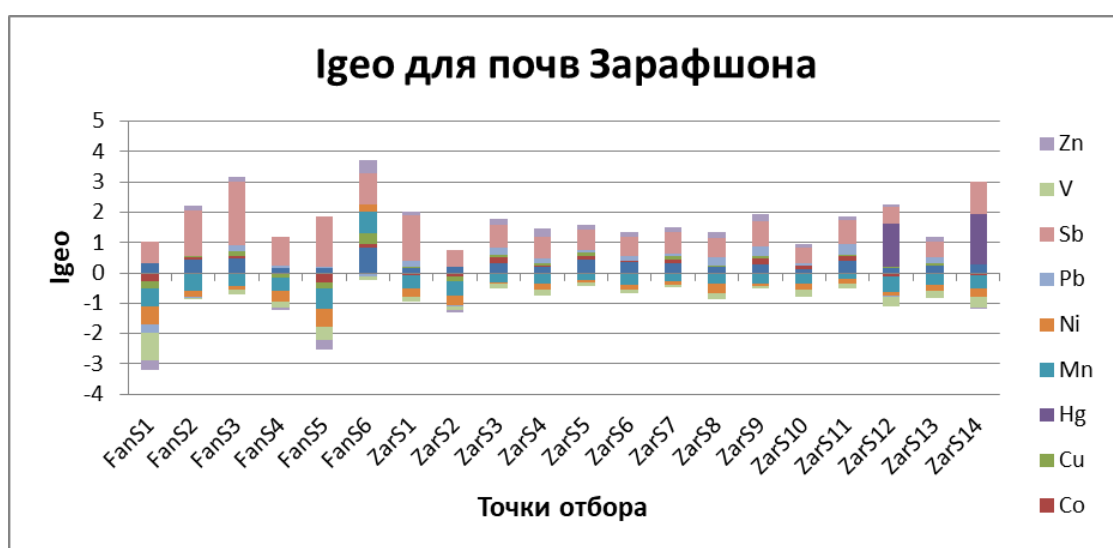


Рисунок 3. - Распределение коэффициента I_{geo} для почв бассейна Зарафшон

В бассейне наиболее загрязнённые почвы сосредоточены в точках отбора Кумарг и на перевале Шахристан. Загрязнения в основном связаны с наличием мышьяка и сурьмы. Эти зоны размещены в местах разработок рудных зон или выходом интрузий. Наиболее чистые зоны в верховьях рек.

Суб-бассейне Зарафшон самыми загрязненными являются точки отбора Шахристан 3. В этих зонах наблюдается выход интрузий и углистых сланцев. Вся почва в этих местах окрашена в черный цвет. Наиболее чистые места в суб-бассейне, это верховья Маргузорских озер.

Существующие сурьмяно-ртутные месторождения сильно влияют на состав почв, в низовьях Джиджикрута, в Верхнем Кумарге. Кроме антропогенного воздействия также сказываются и природные загрязнители, особенно в районах Ягноба, Шахристана. Вблизи геологических объектов необходимо ограничить сельхоздеятельность и выпас скота.

На умеренно опасных почвах можно возделывать любые сельхозкультуры, но необходим контроль за чистотой сельхозпродукции.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта МНТЦ Тj-2409.

ЛИТЕРАТУРА

1. Средняя Азия, (физико-географическая характеристика) / Отв. редактор Э.М. Мурзаев. М.: Изд. АН СССР, 1958. – 648 с.
2. F. Finaev, (2014), The model of duct aerosol accumulation in Tajikistan, Geography Environmental Sustainability, #03 [v.07] pp. 97-107.