

Следует подчеркнуть, что подробная оценка экологического ущерба трудноосуществима. При этом необходимо отметить, что экологический ущерб, вызванный военными действиями, имеет долгосрочные изменения в биотических сообществах и геофизических компонентах экосистем. Среди них можно выделить наиболее значимые для территории Абхазии:

1. Нарушение трофических цепей в биотических сообществах пораженных экосистем.
2. Истощение запаса питательных веществ в нарушенных экосистемах.
3. Эрозия почв вследствие уничтожения растительности.

Изучение особенностей воздействия военного фактора на природные комплексы и оценка их последствий имеет важное научное и практическое значение, служит серьезным предупреждением против попыток проведения подобных действий.

Литература

Правительство Российской Федерации, постановление от 19 сентября 1998 года, №1199 Москва, 69С.

Шамба О.Б. Пути стабилизации Республики Абхазия и ее последующего подъема. Правда Абхазии. Сухум., 06.1998. №7-8.

Особенности накопления тяжелых металлов бескильницей длинночешуйчатой (*Puccinellia dolicholepis* V.Kresz)

Т.С. Улигова, Ф.В. Гедгафова, И.Б. Рапопорт
Институт экологии горных территорий КБНЦ РАН, Нальчик

Особое внимание в последнее время уделяется проблеме накопления в окружающей среде тяжелых металлов

(ТМ). В отличие от органических соединений они не поддаются трансформации, не разрушаются и, однажды попав в биохимический цикл, крайне медленно покидают его (Ильин, 1991). Обладая большим сродством к физиологически важным соединениям, тяжелые металлы способны инактивировать последние.

Набор металлов, поставляемых в ландшафты, зависит прежде всего от характера человеческой деятельности в данном регионе (Елпатьевский, 1993; Алексеев, 1991). Целью нашей работы являлось изучение накопления ТМ почвой и растением бескильница длинночешуйчатая в условиях техногенного загрязнения окрестностей гидрометзавода г. Нальчика (НГМЗ). В качестве приоритетных загрязнителей были выделены основные компоненты перерабатываемой руды – молибден и вольфрам, а также металлы-спутники: медь и железо.

Отбор почвенных и растительных образцов для анализа осуществлялся в районе, прилегающем к хвостохранилищу НГМЗ и на контрольной (фоновой) территории в окрестностях г. Нальчика. Время сбора растительного материала – июнь месяц.

Данные о средних уровнях концентраций подвижных форм ТМ в исследованных образцах почвы, полученные по соответствующим методикам (Аринушкина, 1970; Ягодин, 1987; ГОСТы), показывают более высокое (за исключением железа) их содержание в почвах с техногенно – загрязненных участков в сравнении с контролем.

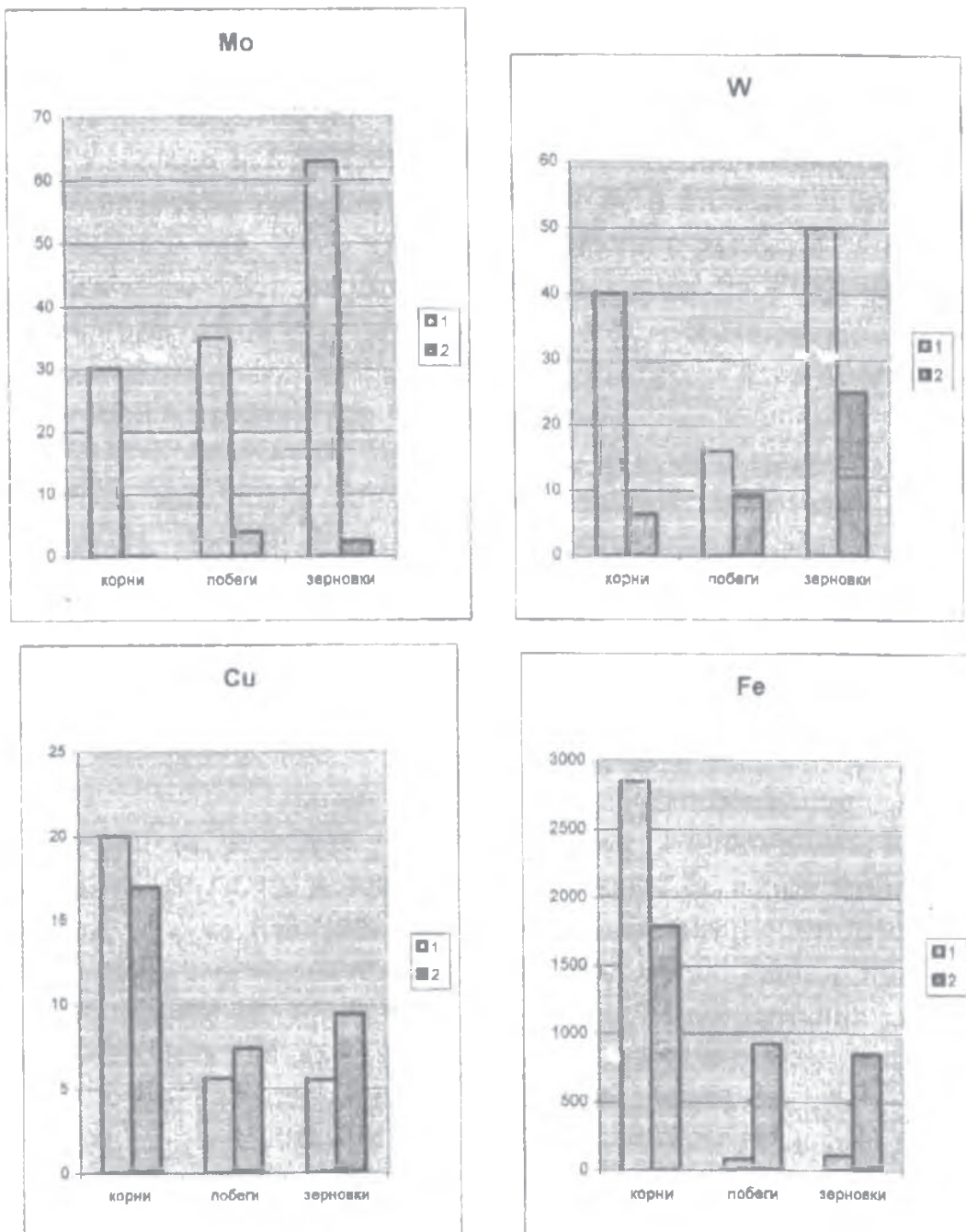
Таблица 1.
Содержание подвижных форм тяжелых металлов в почве
(мг/кг сухой массы)

Место сбора	Cu	Fe	Mo	W
Хв-ще НГМЗ	0,57	1960	9,0	59
Контроль	0,41	3790	0,92	3,0

Определение содержания ТМ в доминанте разнотравья - злаке бескильница длинночешуйчатая (*Puccinellia dolicholepis* V. Kresz) производилось отдельно в корнях, стеблях и зерновках злаков на фотоэлектроколориметре по известным методикам (Ягодин, 1987; Книпович, 1978; Цыпленков, 1997; Методы анализа... 1974). Графическая зависимость в накоплении элементов представлена на рис. 1.

Наши данные показали, что бескильница длинночешуйчатая, произрастающая в условиях техногенного загрязнения, содержит значительные количества молибдена и вольфрама, во много раз превышающие содержания этих элементов в фоновых образцах.

Известно, что при избыточном содержании многих элементов в среде в их распределении по органам растений отмечается наибольшее насыщение элементами корней, наименьшее – репродуктивных органов, а листья и стебли занимают промежуточное положение (Елпатьевский, 1993). Это объясняется наличием у растений защитных механизмов специфической и неспецифической природы, которые предотвращают поступление избытка ионов в основные метаболические центры. В нашем же случае наибольшие концентрации молибдена в растениях техногенной зоны отмечены в зерновках злаков (73,6 мг/кг сухого веса), наименьшие - в корнях (23,6 мг/кг сухого веса). Вольфрам накапливается максимально в зерновках бескильницы импактной зоны (НГМЗ) - до 68,0 мг/кг сухого веса, минимально - в побегах: 11,6 мг/кг сухого веса. На фоновой территории для молибдена наибольшие значения достигаются в побегах злаков (4,0 мг/кг с. в.), минимальные - в корнях (0,1 мг/кг с.в.). У вольфрама при максимуме (25 мг/кг сухого веса) в зерновках отмечен минимум (6,3 мг/кг сухого веса) в корнях.



1- хвостохранилище НГМЗ; 2- контроль

Рис.1. Содержание тяжелых металлов в злаке бескильница длинночешуйчатая (*Puccinellia Dolicholepis* V. Kresz). По оси ординат - концентрация металла в растениях мг/кг сухой массы.

При рассмотрении данных по содержанию меди и железа, можно отметить значительную аккумуляцию их корневой системой растений техногенной территории по сравнению с корнями бескильницы, произрастающей вдали от предприятия. В стеблях и зерновках наблюдается недостаток этих жизненно важных элементов. Эффект снижения в зерне концентраций меди, железа и кальция под воздействием избытка (в средах изученных тяжелых металлов), что возможно связано с конкуренцией металлов в роли активаторов некоторых ферментов, отмечен в литературных источниках (Барсукова, 1997; Чернавина, 1970).

Далее был произведен подсчет коэффициентов накопления ТМ бескильницей длинночешуйчатой (рис. 2), равный отношению концентраций элементов в растениях к содержанию их подвижных форм в почве.

Наибольший КН на фоновой территории (27,5) имеет Си, далее следуют W (4,5) и Мо (2,52). Наименьший коэффициент накопления у железа - 0,314, т.е. меньше 1, что связано с его повышенным содержанием в почве.

Регулирование растениями поглощения зольных элементов не носит абсолютного характера и имеет место только при питании из уравновешенных растворов с низкой концентрацией минеральных веществ (Алексеев, 1991). При увеличении концентрации элементов в растворе процессы регуляции в значительной степени подавляются, хотя не исчезают вовсе. Так, на фоне значительного превышения содержания вольфрама в почве по сравнению с контролем, КН металла растениями техногенной территории снижается в 8,3 раза по отношению к контрольным величинам. В то же время КН молибдена возрастает в 1,5 раз. Наши данные подтверждают известный из литературных источников антагонизм молибдена и вольфрама (Кабата-Пендиас А., Пендиас Х., 1989). Являясь элементом преимущественного накопления, молибден в растениях техногенной территории усваивается на порядок лучше вольфрама, которого в почве содержится почти в 6,6 раз больше.

Расчеты показали, что в условиях техногенного загрязнения наблюдается заметное снижение КН меди (снижение по сравнению с контролем в 1,5 раз) и увеличение коэффициента накопления железа (в 1,7 раз).

На основании численных значений концентраций металлов были подсчитаны коэффициенты перехода (КП) из корней в надземную часть растений (рис. 3), позволяющие заметить, что коэффициенты перехода из корней в надземную часть растений для всех изученных элементов всегда выше для злаков фоновой территории по сравнению бескильницей НГМЗ, что свидетельствует об удовлетворительной работе корневых барьерных механизмов. Наиболее всего изменяются коэффициенты перехода у бескильницы техногенной территории в сравнении с фоновыми величинами для железа (в 16,7 раз) и молибдена (в 19,9 раз), наименее всего - для меди (в 1,8 раза). Максимальное значение КП молибдена в злаках обеих территорий подчеркивает его особую роль в надземной части растений.

Не было отмечено изменения внешнего вида злаков, произрастающих в зоне сброса отходов производства НГМЗ. Представляется возможным высказать предположение, что испытываемый техногенный пресс не оказывает сверхтоксического действия на бескильницу импактной зоны.

Проведенная работа позволяет сделать следующие выводы:

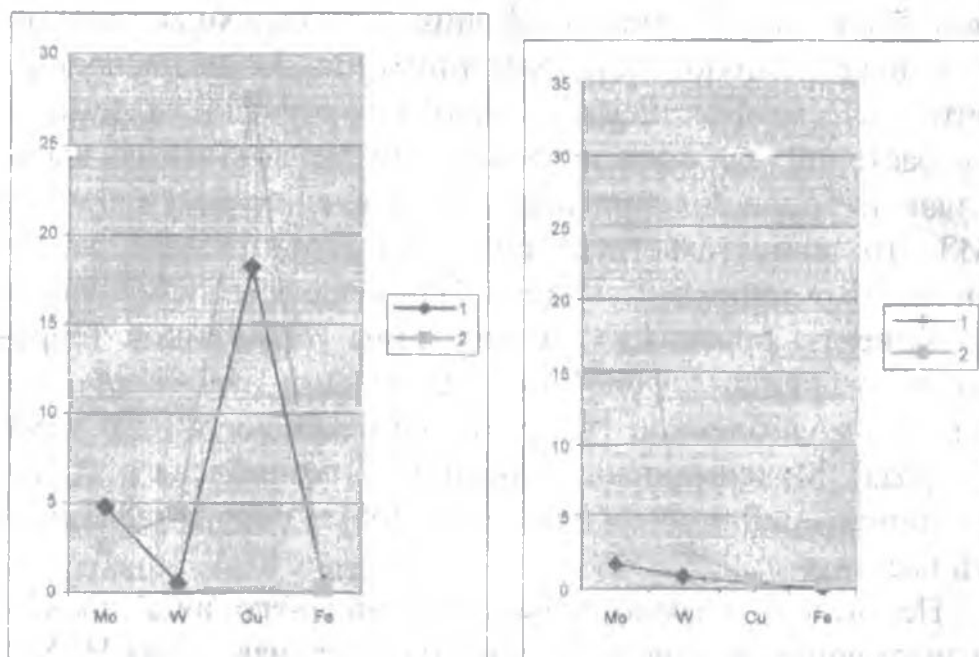
- в злаке бескильница длинночешуйчатая (*Puccinellia Dolicholepis* V. Kresz), произрастающем в районе расположения хвостохранилища НГМЗ, обнаружено значительное превышение концентраций вольфрама, и, особенно, молибдена над соответствующими контрольными показателями; закономерность соблюдается и для репродуктивных органов растений;

- повышенное накопление молибдена и вольфрама в растении (район хвостохранилища) приводит, предположительно, к угнетению функции накопления железа и меди в стеблях и зерновках злаков;

- наши данные подтверждают наличие конкурентных

отношений в усвоении молибдена и вольфрама;

- испытываемый техногенный пресс, очевидно, не является критическим для изученных злаков, принадлежащих к металлофитной флоре.



1- хвостохранилище НГМЗ; 2- контроль

Рис.2. Коэффициенты накопления ТМ
бескильницей длинночешуйчатой.

Литература

- Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. Л.: Агропромиздат, 1987. 140 с.
- Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: МГУ, 1970. 487 с.
- Барсукова В.С. Физиолого-генетические аспекты устойчивости растений к тяжелым металлам. Новосибирск, 1997.
- Елпатьевский П.В. Геохимия миграционных потоков в природных и техногенных геосистемах. М.: Наука, 1993. 252 с.

Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва- растение. Новосибирск: Наука, 1991. 152 с.

Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 439 с.

Книпович Ю.Н. Анализ минерального сырья. М., 1978.

Методы анализа пищевых и сельскохозяйственных продуктов. Пер. с англ. 1974. 743 с.

Цыпленков В.П. и др. Определение химического состава растительных материалов. С.-Петербург: Издательство С.-Петербургского университета. 1997. 152 с.

Чернавина И.А. Физиология и биохимия микроэлементов. М.: Высшая школа, 1970. 310 с.

Ягодин Б.А. и др. Практикум по агрохимии. М.: Агропромиздат, 1987. 512 с.

О влиянии атмосферных осадков на продуктивность экосистем

Э.А. Экба, Р.С. Дбар, А.К. Ахсалба

Институт экологии горных территорий КБНЦ РАН, Нальчик

Абхазский государственный университет, Сухум

Атмосферные осадки являются одним из наиболее изменчивых элементов на земном шаре. Годовая сумма осадков меняется практически от 0 до 2500мм в год и болсс; при этом они выпадают относительно равномерно в умеренных широтах и имеют сезонный характер в тропической зоне. Специфика климатических условий в свою очередь определяет развитие того или иного биома. Влага-основной фактор, определяющий разделение экосистем на лесные, степные и пустынные. Годовая сумма осадков ниже 1000мм соответствует стрессовой зоне для многих видов деревьев, а предел устойчивости большинства из них составляет около 750мм/год. В то же время у большинства злаков такой предел значительно ниже примерно 250мм/год, а кактусы и другие специализиро-