

ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДНОЙ ОПАСНОСТИ ВЫСОКОГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПРИ ИХ ОСВОЕНИИ В КАЧЕСТВЕ РЕКРЕАЦИОННЫХ

О.К. Вдовина

ФГУП «ИМГРЭ» Институт минералогии, геохимии
и кристаллохимии редких элементов
ул. Вересаева, 15, Москва, Россия, 121357

Показана необходимость оценки потенциальной эколого-геохимической опасности высокогорных территорий рекреации при их освоении. Геохимические особенности этих территорий рассмотрены с экологической точки зрения, представлена методика их оценки.

Ключевые слова: потенциальная эколого-геохимическая опасность, высокогорные территории рекреации, методика оценки.

Интенсивное развитие экологического туризма и возрастание интереса к экстремальным видам спорта и отдыха диктует необходимость освоения высокогорных территорий в качестве рекреационных. Но далеко не все территории, даже в малоосвоенных районах, могут быть использованы для этих целей в связи с их природной эколого-геохимической опасностью (потенциальной опасностью или эндемичностью).

На оцениваемой территории, в силу ее исключительных природно-климатических условий, предполагается строительство горнолыжного комплекса, потенциал которого может быть использован при проведении зимних олимпийских игр 2014 г. Административно территория предполагаемого строительства рекреационного горно-спортивного комплекса (ГСК) «Мамисон» входит в состав Алагирского района РСО — Алания и расположена в верховьях р. Ардон на северном склоне Главного хребта Большого Кавказа.

Высокогорные курорты сочетают в себе аэро-, фито- и литокомпоненты, которые, одновременно взаимодействуя между собой, образуют специфические горные ландшафты, являющиеся ценнейшими объектами рекреационного природопользования.

Литокомпонент, по мнению автора, является определяющим в высокогорных условиях, поскольку горные территории характеризуются малой мощностью покровных отложений или их отсутствием. Это создает условия для накопления в депонирующих компонентах ландшафта высокотоксичных элементов. Поэтому при оценке рекреационных территорий необходимо учитывать их потенциальную (природную) эколого-геохимическую опасность.

В данной статье рассматривается потенциальная опасность, связанная с определенными комплексами горных пород.

Методика исследований. В пределах исследуемого объекта были намечены профили отбора проб коренных отложений так, чтобы охарактеризовать каждое геологическое подразделение (свиту, магматический комплекс и т.д.). Донные отложения и почвы опробовались подолинно, т.е. каждая долина охарактеризована

несколькими пробами в верховье, среднем и нижнем течении. Кроме того, пробы почвы отбирались из каждого типа почв. Для характеристики каждого типа почв отбиралось не менее 25 проб.

Опробование коренных пород проводилось для определения геохимической специализации геологических комплексов и для выявления их роли в формировании геохимических ореолов и потоков рассеяния природного и антропогенного генезиса в депонируемых компонентах ландшафта.

Опробованию подлежали главные типы горных пород, выходящие на дневную поверхность или имеющие маломощные (0—0,2 м) легкоразмываемые покровные отложения. Каждый тип пород охарактеризован не менее чем 25 пробами (с учетом ретроспективных и получаемых данных).

Опробование почв и донных отложений проводилось для определения геохимической специализации ландшафтов и выявления зон природного и техногенного загрязнения. Точки отбора проб почв и коренных пород были максимально сближены, хотя в условиях высокогорья сопряженное опробование затруднено. На эффект «оторванных» аккумулятивных вторичных ореолов рассеяния при крутых склонах и отсутствии аллохтонного чехла указывал еще А.П. Соловов [5].

Из почвенного разреза на каждом пункте отбирались пробы из первого поверхностного (минерального) горизонта. При анализе проб применялись атомно-абсорбционный и спектральный полуколичественный методы. Обработка результатов полевых исследований и химических анализов проводилась с помощью программ Microsoft Excel, Statisticf 12.0, Mathcad 12.0.

Методика расчета геохимического показателя потенциальной опасности комплекса элементов накопления. Исследованиями А.П. Виноградова [1] и В.В. Ковальского [6] установлено, что даже при сравнительно небольших уровнях накопления элементов (в 2—3 раза выше кларковых) наблюдаются серьезные заболевания людей, животных и растений. Уровни накопления элементов определяются уровнем и особенностями регионального фона по сравнению с их кларками и принимаются для зон рекреации $> 1,5$.

Для выявления площадей природной экологической опасности и количественной характеристики ее геохимической эндемичности (потенциальной уязвимости) предлагается геохимический показатель потенциальной опасности комплекса элементов накопления $\Gamma_{\text{ОЭН}}$, который рассчитывается по формуле

$$\Gamma_{\text{ОЭН}} = \sum_{i=1}^n C_{\phi} / K - (n - 1),$$

где $C_{\phi} / K > 1,5$; n — количество исследуемых компонентов; K — кларки почв мира по Боуэну [8].

Автором был рассчитан геохимический показатель потенциальной опасности комплекса элементов накопления $\Gamma_{\text{ОЭН}}$ для территории предполагаемого строительства рекреационного горно-спортивного комплекса «Мамисон», который составил 32,74 для горно-луговых кислых альпийских почв, 29,62 для горно-луговых глееватых альпийских почв, 33,86 для донных отложений и 37,96 для коренных пород.

На рисунке вполне отчетливо выделяются элементы — маркеры местности (эндемичные элементы), в той или иной степени накапливающиеся в различных ландшафтных средах. Разрывы кривой на графиках почв и коренных пород показывают, что некоторые элементы (Sb, Cr и др.) накапливаются только в донных отложениях. Вероятно, это связано с нахождением их в определенных минеральных формах, таких как антимонит, хромит и др., которые имеют довольно высокий удельный вес.

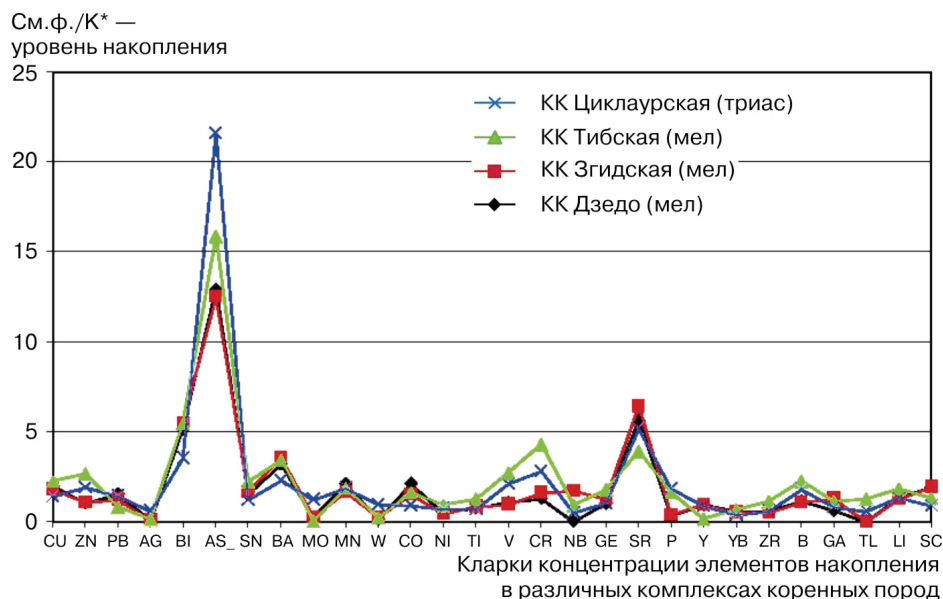


Рис. Уровень накопления эндемичных элементов в различных ландшафтах

Как видим, показатель $\Gamma_{\text{ОЭН}}$ незначительно варьирует в различных ландшафтных средах, оставаясь в целом примерно на одном уровне. Это, по всей видимости, свидетельство того, что уровень геохимической эндемичности местности задается коренными породами.

В целом $\Gamma_{\text{ОЭН}}$ представляет собой меру опасного воздействия комплекса химических элементов на биоту, поскольку он оценивает уровень местного фона по отношению к некоему стандарту. Примерно так же оценивается показатель потенциальной экологической опасности (ПЭО), предложенный И.Н. Морозовой [2; 3], но там указываются лишь элементы I—III классов опасности и берется меньший уровень накопления элементов. По мнению автора, необходима именно интегральная оценка всех химических элементов, превышающих местный геохимический фон, поскольку широко известно негативное влияние накопления в организме человека таких химических элементов, как, например, Be, Tl, Ge, которые в настоящий момент гигиеническими нормами не регламентируются и не входят в список опасных элементов [7]. Кроме того, важна оценка их синергетического эффекта.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Виноградов А.П.* Биогеохимические провинции и эндемии // ДАН СССР. — 1938. — Т. 18. — № 4/5. — С. 283—286.
- [2] *Морозова И.А.* Геохимические ландшафты и экологическая опасность // Прикладная геохимия. Вып. 1. Геохимическое картирование. — М.: ИМГРЭ, 2000. — С. 122—134.
- [3] *Морозова И.А.* Геохимия ландшафтов, поиски и экология. — Разведка и охрана недр, 1994. — С. 29—30.
- [4] *Саев Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П.* и др. Геохимия окружающей среды. — М.: Недра, 1990.
- [5] *Скуковский Б. А., Ковальский В. В.* Западно-Сибирский борный субрегион биосферы // Биогеохимическое районирование и геохимическая экология (Труды биогеохим. лаб. Т. 20). — М.: Наука, 1985. — С. 47—50.
- [6] Справочник по геохимическим методам поиска МПИ. — М.: Недра, 1990.
- [7] СанПиН 2.1.7.1287-03 Почва, очистка населенных мест. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы.
- [8] *Bowen H.J.M.* Environmental Chemistry of The Elements. Academic Press 1979. London—New-York—Toronto—Sydney—San Francisco.
- [9] *Алборов И.Д., Цгоев Т.Ф., Воробьев А.Е., Котенко Е.А.* Экология промышленного производства. — Владикавказ, 1996.

ESTIMATION OF POTENTIAL ECOLOGY-GEOCHEMICAL DANGER OF HIGH-MOUNTAINOUS TERRITORIES AT THEIR DEVELOPMENT AS RECREATIONAL ONES

O.K. Vdovina

FGUP «The Institute of mineralogy, geochemistry
and kristallchemistry of the rare elements»
Veresaeva str., 15, Moscow, Russia, 121357

There is shown necessity of an estimation of potential ecology-geochemical danger of high-mountainous territories of recreation at their development. Geochemical features of these territories are considered from the ecological point of view, the technique of their estimation is presented.

Key words: potential ecology-geochemical danger, high-mountainous territories of recreation, technique of estimation.



Вдовина О.К. — заведующая лабораторией геоинформатики отдела экологической экспертизы объектов природопользования и строительства ФГУП «ИМГРЭ», автор и соавтор ряда научных работ по геоэкологии, экологической геохимии и инженерной геодинамике Московского региона и Северного Кавказа. Научные интересы — экологическая безопасность курортных районов и их реабилитация с целью создания высоко аттрактивных объектов для активного отдыха.
e-mail: vdovinaok@mail.ru