

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 911. 5 / UDC 911. 5

Морфоструктура Передового хребта Северного Кавказа и его ландшафтно-геохимические особенности

© 2016 Чагарова Л. А.

Карачаево-Черкесский государственный университет им. У. Д. Алиева,
Карачаевск, Россия; e-mail: laura-chagarova@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Целью исследования является выявление общих закономерностей миграции химических элементов, в том числе тяжелых металлов. **Методы.** Полевые наблюдения, фотодокументация, дешифрирование аэрофотоснимков, сопряженный анализ геохимических аномалий. **Результаты.** На основании ландшафтно-геохимического исследования морфоструктуры Передового хребта в пределах КЧР автором составлена карта элементарных геохимических ландшафтов масштаба 1:200000. **Выводы.** Масштаб карты дает возможность проанализировать реальные пространственные соотношения структурных элементов рельефа, биогенных и абиогенных компонентов. На карте видно, что эти границы, как правило, ведут себя независимо и пересекаются под разными углами, что противоречит традиционному определению элементарных геохимических ландшафтов, постулирующему совпадение компонентных границ.

Ключевые слова: морфоструктура, ландшафтно-геохимическая карта, Передовой хребет, элементарные ландшафты.

Формат цитирования: Чагарова Л. А. Морфоструктура Передового хребта Северного Кавказа и его ландшафтно-геохимические особенности // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. Т. 10. № 4. 2016. С. 128-133.

Morphostructure of the Front Range of the North Caucasus and its Landscape-Geochemical Characteristics

© 2016 Laura A. Chagarova

U. D. Aliev Karachay-Cherkessia State University,
Karachaevsk, Russia; e-mail: laura-chagarova@mail.ru

ABSTRACT. The aim of this study is to identify common patterns of migration of chemical elements, including heavy metals. **Methods.** Field observations, photographic documentation, interpretation of aerial photographs, coupled analysis of geochemical anomalies. **Results.** Based on the landscape-geochemical research of Front Range morphostructure within KCR the elementary geochemical landscapes map scale of 1: 200,000 was formed by the author. **Conclusions.** The scale of the map allows to analyze real spatial relationships of structural elements of the relief, biogenic and abiogenous components. It is seen on the map that these borders are independent to each other and across at different angles; it is in contradiction with the traditional definition of elementary geochemical landscapes, postulates the component boundaries match.

Keywords: morphostructure, landscape-geochemical map, the Front Range, elementary landscapes.

For citation: Chagarova L. A. Morphostructure of the Front Range of the North Caucasus and its Landscape-Geochemical Characteristics. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. Vol. 10. No. 4. 2016. Pp. 128-133. (In Russian)

Введение

На рубеже XX и XXI веков повсеместно возросло негативное антропогенное воздействие на ландшафты. Оно распространилось не только на равнинные, но и на горные территории, особенно на те, которые испытывают животноводческую, рекреационную и

техногенную (поиски, разведка и добыча полезных ископаемых) нагрузки.

Для осуществления рационального природопользования необходимо знать механизмы функционирования геосистем как в естественных условиях, так и под антропогенным воздействием.

Эта задача особенно актуальна для горных ландшафтов, где вследствие интенсивного проявления экзогенных процессов возможна активная миграция вредных продуктов не только техногенного, но и природного происхождения. К таким территориям относится южная часть Карачаево-Черкесии и, в частности, морфоструктура Передового хребта, изобилующая рудопроявлениями и месторождениями тяжелых металлов.

С целью выявления общих закономерностей миграции химических элементов, в том числе тяжелых металлов, было выполнено ландшафтно-геохимическое районирование Передового хребта [11]. Анализ пространственной структуры геохимического поля позволил выявить ее связь с литогенной основой. В этом заключается актуальность проведенного исследования. Его результаты дают возможность рационально планировать экономическое развитие изученного района, обеспечивать эффективное вложение государственных средств в природоохранные мероприятия. Передовой хребет – один из многих горных хребтов Большого Кавказа. Он расположен между Главным хребтом на юге и Скалистым хребтом на севере, имеет субширотное простираение, прослеживается от р. Белой на западе до р. Баксан на востоке [9].

Многочисленными поперечными долинами Передовой хребет расчленяется на несколько звеньев, основными из которых являются хребты Челепсы (2942 м), Бамбак (2783 м), Магишо (3157 м), Абишира-Ахуба с вершинами Речепста (3212 м) и Чилик (3236 м), Морх-Сырты (3143 м), горная группа Кынгырчат (3539 м) и Кенделенле (3412 м). Между Кубанью и Малкой Передовой хребет состоит из нескольких вытянутых в одну линию продольных цепей и горных массивов, разделенных притоками р. Худее. Его вершинами здесь являются г. Садырляр (3314 м), г. Зарауса (3368 м), г. Кызылкая (3641 м) и г. Ташлысырт (3465 м). От Малки до Баксана хребет представлен узкой монолитной зубчатой цепью. В зоне Передового хребта наблюдаются как гляциальные формы рельефа, так и эрозионно-денудационные и аккумулятивные.

Речные долины в зоне Передового хребта имеют различную морфологию. На отдельных участках долины рек Белой, Малой Лабы, Большого Зеленчука представляют собой глубокие эрозионные ущелья с очень узкими днищами, занятыми местами целиком руслом. Наиболее труднопроходимыми являются долины Урупа и Марухи. Верхние части долин Аксаута,

Марухи и Большого Зеленчука расширены плейстоценовыми ледниками и являются трогами; ниже границ распространения ранне-верхнеплейстоценовых ледников они резко сужаются и становятся эрозионными. Мощные ледники Теберды и Кубани пересекали зону Передового хребта полностью и выходили в Северо-Юрскую депрессию, поэтому сужение этих долин начинается в южной части последней [9].

Материал и методы исследования

Морфоструктура Передового хребта отличается сложным геологическим строением, в ее пределах пласты горных пород залегают под крутыми (более 45°) углами или вертикально [2]. Поскольку толщи среднего и верхнего палеозоя, слагающие Передовой хребет, имеют контрастный химический состав, создалась полосчатая и весьма пестрая с геохимической точки зрения картина строения литогенной основы ландшафтов.

Биогенная составляющая изученных ландшафтов представлена растительностью нескольких высотных поясов (снизу вверх): остепненных лугов (днище долины Кубани и фрагменты склонов южной экспозиции), лесного пояса (преимущественно сосновые леса), горно-лугового пояса (субальпийские и альпийские луга).

Применялись следующие методы исследования: полевые наблюдения, фотодокументация, дешифрирование аэрофотоснимков, сопряженный анализ геохимических аномалий. При составлении итоговой ландшафтно-геохимической карты учтены также новейшие геологические, геоморфологические карты и карты геохимических аномалий 1:100000-1:200000 (ФГУГП «Кавказгеолсъемка», г. Ессентуки). На карте с максимальной полнотой для выбранного масштаба отображено пространственное распределение биогенных (тип растительности) и абиогенных (состав горных пород) компонентов ландшафта.

Результаты и их обсуждение

В результате ландшафтно-геохимических исследований морфоструктуры Передового хребта в пределах КЧР автором составлена карта элементарных геохимических ландшафтов масштаба 1:200000.

Все горные породы палеозоя нами сгруппированы в химические классы (по Ф. Тернеру): кислый, средний, основной, ультраосновной, карбонатный и магнезиальный. Породы этих классов при эрозии, выветривании, а также растворении (карбонатный класс) поставляют в ландшафт рыхлые продукты (и растворы) различного состава. Последние, в свою очередь, влия-

ют на состав почв и фитоценозов. Именно таким путем образовались выявленные геологами протяженные зоны геохимических аномалий с повышенным содержанием тяжелых металлов в верховьях р. Худес, в бассейне р. Кубань (южнее аула Карт-Джурт), в верховьях рек Уруша и Кяфара, на левобережье р. Большой Лабы (г. Пцицер).

Для большей части территории Передового хребта (в границах Карачаево-Черкесии) имеется изданная мелкомасштабная (1:500000) карта геохимических ландшафтов [4]. Легенда к карте составлена В. А. Алексеенко в форме графа (логического дерева), включающего 6 таксономических уровней [4]. На первом таксономическом уровне выделены три ряда ландшафтов – абиогенные, биогенные и техногенные. Остальные уровни относятся к расчленению биогенных и техногенных ландшафтов. На пятом классификационном уровне подразделение ландшафтов (на элювиальные, трансэлювиальные и др.) выполнено с учетом геоморфологических особенностей местности. Как известно, эта классификация была разработана для равнинных территорий, где возвышенности и водоразделы рек представляют собой плоские (элювиальные) поверхности [1; 3; 5; 6].

Такие поверхности преобладают в Ставропольском крае и в северной части Карачаево-Черкесии. Применение же классификации Полынова-Глазовской к высокогорному рельефу оказывается малоэффективным. Так, на рассматриваемой карте В. А. Алексеенко с соавторами в пределах высокогорного Передового хребта все склоны отнесены к трансэлювиальным ландшафтам [4]. С таким вариантом трудно согласиться, так как многолетний опыт исследования высокогорий Большого Кавказа, отраженный на современных картах четвертичных отложений и геоморфологических, показывает, что в областях развития альпийского рельефа элювиальные образования отсутствуют [12]. Следовательно, нелогично все рыхлые склоновые отложения островежных хребтов считать трансэлювиальными. Легенда к карте содержит 50 подразделений биогенных ландшафтов, 160 техногенных и всего один абиогенный ландшафт, что свидетельствует о недостаточной изученности последних.

Между тем абиогенные субнивальный и нивальный пояса Большого Кавказа, включающие чрезвычайно ценные водные и рекреационные ресурсы, нуждаются в более детальном расчленении. В морфострукту-

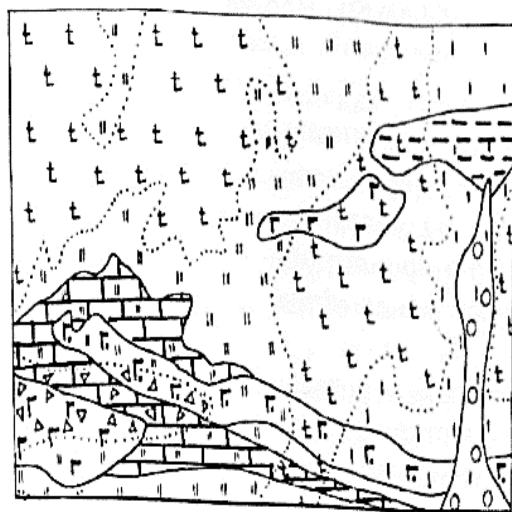
рах Главного и Передового хребтов, как и в других глубоко расчлененных горах, отчетливо проявлена климатически обусловленная вертикальная морфологическая поясность (зональность) [13]. Особенно разнообразны формы рельефа в нивальной и субнивальной зонах, находящихся в стадии активного развития. Здесь интенсивно протекают денудационные и аккумулятивные процессы.

Важными факторами литогенеза являются физическое (морозное) выветривание, современное оледенение и связанные с ним нивально-гляциальные процессы. На северных склонах Главного и Передового хребтов широко распространены кары – ячеистые кресловидные формы с пятнами фирновых снежников и ледников. Другими факторами служат: деятельность флювиогляциальных потоков, временных водотоков, солифлюкционных, обвальноссыпных и оползневых процессов, плоскостного смыва.

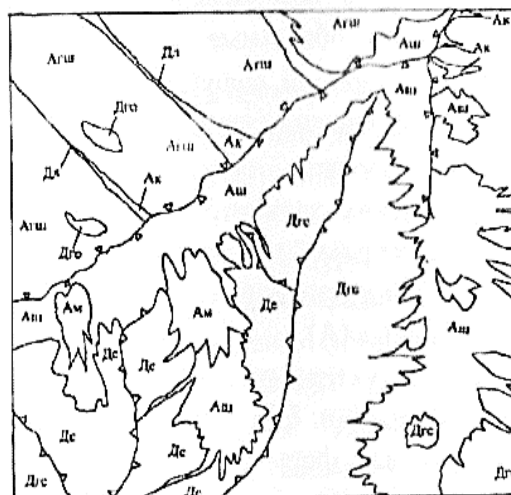
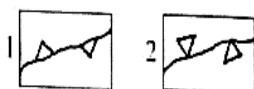
Все перечисленные факторы, действующие под влиянием силы тяжести, группируются в четыре материальные массы: лед, снег, вода, горные породы [8]. Горные породы, перемещающиеся под воздействием силы тяжести, образуют собственно гравитационные формы рельефа: обвальные (скопления глыб), осыпи (коллювий, каменные потоки), оползни, десерпций, солифлюкций [8; 12].

При составлении ландшафтно-геохимической карты субнивальной и нивальной зоны Передового хребта нами использовалась оригинальная классификация, основанная на разделении морфологических элементов высокогорного рельефа по условиям механической миграции вещества [8]. Поскольку геохимические ландшафты равнин принято обозначать индексами, нами предложено идентичное обозначение высокогорных ландшафтов: деструктивных (Д) и аккумулятивных (А).

К деструктивным относятся формы (и микроформы) рельефа, сложенные коренными горными породами. С деструктивными формами в пространстве и во времени соседствуют аккумулятивные формы. В отличие от геоморфологических схем и карт четвертичных отложений на карте геохимических ландшафтов рыхлые отложения обычно не подразделяются по возрасту. Использованная классификация позволила создать не только среднemasштабную карту Передового хребта (рис. 1), но и детальные ландшафтно-геохимические схемы путем дешифрирования аэрофотоснимков (рис. 2).



Условные обозначения к рис. 1



Условные обозначения к рис. 2

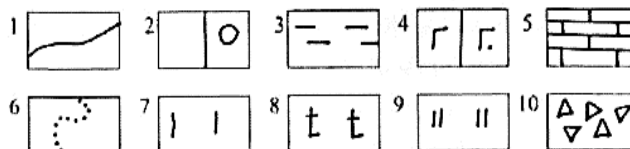


Рис. 1. Соотношение контуров химических классов горных пород (1) и высотных (растительности) поясов (6) в морфоструктуре Передового хребта (междуречье Кубани и Теберды)

Химические классы: 2 – кварцполевошпатовый; 2а – горные породы, 2б – аллювий; 3 – пелитовый; 4 – основной; 4а – лавы, 4б – туфы; 5 карбонатный.

Высотные пояса: 7 – остепненных лугов, 8 – хвойных лесов, 9 – горных лугов, 10 – субнивальный.

Рис. 2. Схема дешифрирования аэрофотоснимков высокогорного рельефа с выделением элементарных ландшафтов (ЭЛ):

1 – гребневая линия; 2 – килевая линия.

Элементарные ландшафты деструктивные: Дс – стенки трога, Дго – обрывы, Дл – лотки, Дгс – скалы.

Элементарные ландшафты аккумулятивные: Агш – глыбняк, дресва, щебень, Аш – осыпи-шлейфы, Ак – конусы, Ам – морены боковые, конечные, донные

Опыт составления среднemasштабной ландшафтно-геохимической карты показал, что при сложном геологическом строении невозможно выделять элементарные геохимические ландшафты в традиционном понимании. Нами использована следующая процедура [7, 8]:

1) выделение типов элементарных ландшафтов по геоморфологическому признаку и характеру движения вещества;

2) в пределах геоморфологических типов вычленение собственно геохимических элементарных ландшафтов с одинаковым составом геологической среды.

Набор этих элементарных ландшафтов образует катену. Фитоценозы на уровне растительных формаций ведут себя независимо от геологических и геоморфологических компонентов и при выделении элементарных геохимических ландшафтов не учитываются.

Таким образом, применение ландшафтно-геохимических подходов является неотъемлемой частью исследования экологического состояния горных территорий. В настоящее время нет недостатка в теоретических разработках по экологическим исследованиям, включая экологическое картирование различных масштабов. Однако геоэкологические карты, составленные по современным методикам, представляют большую редкость. Для территории Северного Кавказа они до сих пор отсутствуют, если не считать мелко- и среднemasштабные карты, которые составляются ФГУП «Кавказгеолсъемка» и оценивают экологическое состояние геологической среды. Как известно, геологическая среда, по представлениям геологов, объединяет не все компоненты ландшафта, а лишь их часть – горные породы, почвы и воды.

Заклучение

На примере морфоструктуры Передового хребта как модельного объекта автором определен минимально необходимый набор литогеохимической информации, представляемой в виде нескольких самостоятельных уровней или слоёв (горные породы, донные осадки и др.). Эта информация в сочетании с геоморфологическими данными позволяет определить строение вертикальных геохимических профилей элементарных ландшафтов. По геохимическим профилям, в свою очередь, можно восстановить историю формирования и

тенденцию дальнейшего развития природных патогенных геохимических аномалий, выделенных на территории Передового хребта П. В. Прокурновым [13].

Составленная карта демонстрирует реальные пространственные соотношения структурных элементов рельефа и границ биогенных и абиогенных компонентов, которые, как правило, ведут себя независимо и пересекаются под разными углами. Это противоречит традиционному определению элементарных геохимических ландшафтов, постулирующему совпадение компонентных границ.

Литература

1. Алексеенко В. А. Геохимия ландшафта и окружающая среда. М.: Недра, 1990. 142 с.

2. Белов Б. А., Кизельвальтер Д. С. Основные черты строения и истории развития позднегерцинского структурного этажа центральной части Северного Кавказа // Геология Центрального и Западного Кавказа. Труды Кавказской экспедиции ВАГТ и МГУ. Т. 3. М.: Гостоптехиздат, 1962. С. 275-314.

3. Глазовская М. А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. М.: Высшая школа, 1988. 328 с.

4. Карта геохимических ландшафтов Ставропольского края / В. А. Алексеенко, В. И. Седлецкий, В. А. Алексеенко [и др.]; под ред. А. И. Перельмана; ГУГК при Совете Министров СССР. М., 1990.

5. Перельман А. И. Геохимия ландшафта. М.: Наука, 1975. 341 с.

6. Польшов Б. Б. Избранные труды. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 752 с.

6. Потапенко Ю. Я. Ландшафтно-геоэкологические исследования и картирование горных территорий (на примере Приэльбрусья). Карачаевск: КЧГУ, 2009. 264 с.

7. Сафронов И. Н. Геоморфология Северного

Кавказа. Ростов н/Д: Изд-во Ростовского университета, 1969. 218 с.

8. Снытко В. А., Семенов Ю. М., Мартынов А. В. Ландшафтно-геохимический анализ геосистем КАТЭКа. Новосибирск: Наука, 1987. 110 с.

9. Чагарова Л. А. Литогенная основа геохимических ландшафтов в пределах морфоструктуры Передового хребта Северного Кавказа // Инновационные технологии для устойчивого развития горных территорий. Материалы VI Международной конференции. Владикавказ, 2007. С. 300-302.

10. Черных В. И. Карта четвертичных отложений масштаба 1:200 000. Серия «Кавказская». К-37-VI, XII; МПР РФ, Федеральное агентство по недропользованию. Карачаевск, 2009.

11. Щукин И. С. Общая геоморфология. Т. 2. М.: Изд-во Московского университета, 1964. 564 с.

12. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Эколого-геологические и гидрогеологические схемы, масштаб: 1:200000 / Под ред. М. Г. Деркачевой, П. В. Прокуронова. Издание второе. Серия «Кавказская». Составлена: Кавказгеолсъемка, 2004.

References

1. Alexeenko V. A. *Geohimija landshafta i okružhajushhaja sreda* [Geochemistry of a landscape and environment]. Moscow, Nedra Publ., 1990. 142 p. (In Russian)

2. Belov B. A., Kizelvalter D. S. Main features of structure and history development of the lategerzin structural stage of the North Caucasus central part. *Geologija Central'nogo i Zapadnogo Kavkaza. Trudy Kavkazskoj jekspedicii VAGT i MGU* [Geology of Central and Western Caucasus. Proceedings of the Caucasian expedition of Union aerogeological trust and Moscow State University. Vol. 3. Moscow, Gostoptechizdat Publ., 1962. Pp. 275-314. (In Russian)

3. Glazovskaya M. A. *Geohimija prirodnyh i tehnogennyh landshaftov SSSR* [Geochemistry of the USSR natural and technogenic landscapes]. Moscow, High school Publ., 1988. 328 p. (In Russian)

4. *Karta geohimicheskikh landshaftov Stavropol'skogo kraja* [Map of Stavropolskiy kray geochemical landscapes]. V. A. Alexeenko, V. I. Sedletskiy, V. A. Alexeenko. Ed. by A. I. Perelman. Main administration of geodesy and cartography at USSR Council of Ministers. Moscow, 1990. (In Russian)

5. Perelman A. I. *Geohimija landshafta* [Geochemistry of landscape]. Moscow, Nauka Publ., 1975. 341 p. (In Russian)

6. Polynov B. B. *Izbrannye trudy* [Selected works]. Moscow, USSR AS Publ., 1956. 752 p. (In Russian)

7. Potapenko Yu. Ya. *Landshaftno-geoekologicheskie issledovaniya i kartirovanie gornyh territorij (na primere Prijel'brus'ja)* [Landscape-geoecological studies and mapping of mountain territories (on the example of Elbrus area)]. Karachaevsk, KChSU Publ., 2009. 264 p. (In Russian)

7. Safronov I. N. *Geomorphology of North Caucasus*. Rosrov-on-Don, Rostov University Publ., 1969. 218 p. (In Russian)

8. Snytko V. A., Semenov Yu. M., Martynov A. V. *Landshaftno-geohimicheskij analiz geosistem KATJeKa* [Landscape geochemical analysis of KATEK geosystems]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1987. 110 p. (In Russian)

9. Chagarova L. A. *Lithogenic base of geochemical landscapes in the limits of the North Caucasus Front Range morphostructure. Innovacionnye tehnologii dlja ustojchivogo razvitija gornyh territorij. Materialy VI Mezhdunarodnoj*

konferencii [Innovation technologies for stable development of mountain areas. Proceedings of the 4th International conference]. Vladikavkaz, 2007. Pp. 300-302. (In Russian)

10. Chernykh V. I. *Karta chetvertichnyh otlozhenij masshtaba 1:200 000* [Map of quaternary deposits, the scale of 1:200 000]. Series Caucasus. K-37-VI. XII. Ministry of natural resources. Russian Federation. Federal agency on mineral wealth using. Karachaevsk, 2009. (In Russian)

11. Schukin I. S. *Obshhaja geomorfologija* [General geomorphology]. Vol. 2. Moscow, Moscow University Publ., 1964. 564 p. (In Russian)

12. *Gosudarstvennaja geologicheskaja karta Rossijskoj Federacii. Jekologo-geologicheskie i gidrogeologicheskie shemy, masshtab: 1:200000* [State geological map of the Russian Federation. Ecological and geological and hydro-geological schemes, the scale of 1:200000]. Ed. by M. G. Derkacheva, P. V. Prokuronov. Second Edition. Series Caucasus. Composed: Kavkazgeolsemka, 2004. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Чагарова Лаура Алиевна, кандидат географических наук, старший преподаватель кафедры теории и методики профессионального образования Карачаево-Черкесского государственного университета имени У. Д. Алиева, Карачаевск, Россия; e-mail: laura-chagarova@mail.ru

Принята в печать 30.05.2016 г.

INFORMATION ABOUT AUTHOR

Affiliation

Laura A. Chagarova, Ph. D. (Geography), senior lecturer, the chair of Theory and Methods of Professional Education, U. D. Aliyev Karachay-Cherkessia State University, Karachaevsk, Russia; e-mail: laura-chagarova@mail.ru

Received 30.05.2016.