

УДК 504.54 (477.75)

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ КРЫМА И ИХ ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Новикова Л.Н., Новиков Ю.А.

Ландшафтно-геохимическая карта Крыма масштаба 1:500 000 явилась основой для проведения комплексных эколого-геохимических исследований различных масштабов. Выделены зоны, подзоны, классы, виды и роды геохимических ландшафтов. Установлена повышенная уязвимость горно-лесных и горно-луговых ландшафтов к техногенному загрязнению.

Ключевые слова: ландшафт, зоны, подзоны, классы, виды, роды, геохимический фон.

Интенсивное развитие промышленности, транспорта, химизация сельского хозяйства, а также расширение урбанизированных зон вызвали существенные негативные изменения окружающей природной среды Крыма.

На территории Крыма авторами выполнены комплексные эколого-геохимические исследования различных масштабов. Основой для проведения работ была ландшафтно-геохимическая карта масштаба 1:500 000. В основу классификации геохимических ландшафтов Крыма положены представления М.А.Глазвской [1], А.И.Перельмана [3], Б.Б.Полынова [4], В.Н.Иванова [2]. Геохимическая классификация основных ландшафтов приведена в таблице 1. В основу выделения ландшафтных зон и подзон положены особенности биологического круговорота воздушных мигрантов (CO_2 , H_2O и O_2). Выделены зоны, подзоны, классы, виды и роды геохимических ландшафтов. Определены геохимические формулы ландшафтов.

Таблица 1.

Геохимическая классификация основных ландшафтов Крыма

Ландшафтные зоны	Ландшафтные подзоны	Классы геохимических ландшафтов	Роды ландшафтов	Виды ландшафтов	Геохимическая формула ландшафта
1	2	3	4	5	6
Прибрежная лиманно-морская зона низменной солонцово-солончаковой равнины	Прибрежные лиманно-морские ландшафты солончаковой равнины. Прибрежные лугово-степные ландшафты низменной солонцово-солончаковой равнины	Натриево-хлоридно-сульфатный	Низменные слабобрасленные равнины. Медленный водообмен, слабая механическая миграция	На современных морских ракушечно-песчаных и илисто-глинистых отложениях пересыпей. На лессовидных нижневерхнечетвертичных эолово-делювиальных суглинках	$\frac{\text{Na}^+ - \text{Cl}^- - \text{SO}_4^{2-}}{\text{Mg}, \text{F}, \text{Sr}, \text{B}, \text{Pb}} \left(\frac{\text{Hg}}{?} \right)$

НОВИКОВА Л.Н., НОВИКОВ Ю.А.

1	2	3	4	5	6
Ландшафты сухих степей слаборасчлененной равнины	Прибрежные сухие степи на темно-каштановых и черноземных солонцеватых почвах. Типчаково-ковыльные и ковыльно-разпотравные степи на темно-каштановых почвах (присивашские)	Кальциево-натриевый	Низменные слаборасчлененные равнины. Медленный водообмен, слабая механическая миграция.	Лессовидные нижне-верхнечетвертичные золово-делювиальные золово-делювиальные суглинки	$Ca^{2+} - Na^+ \frac{-}{F, Sr}$ $\left(\frac{H_2O, N, P, Hg}{Na} \right)$
Ландшафты черноземных и каменистых степей низкой и возвышенной равнины	Агроландшафты на месте ковыльных и типчаково-ковыльных степей на черноземах южных мицелярно-карбонатных. Каменистые степи преимущественно на щебнистых карбонатных почвах и выщелоченных черноземах.	Кальциевого и переходного к кальциево-натриевому	Аккумулятивно-денудационные и структурно-денудационные равнины. Медленный водообмен, слабая механическая эрозия почв.	На карбонатно-терригенных отложениях неогенового и палеогенового возраста: известняки, мергели, глины. На лессовидных нижне-верхнечетвертичных суглинках	$Ca^{2+} - (Ca^{2+} - Na^+)$ $\frac{?}{F, Zn, Ni, Hg} \left(\frac{Hg}{Ba, Sr, Hg} \right)$
Лесостепные ландшафты	Предгорные лесостепные и лугово-степные ландшафты выложенных куэстовых гряд с черноземными карбонатными почвами. Предгорные агроландшафты волнистой равнины: с/х угодия	Кальциевый класс	Грядово-котловинно-куэстовые предгорья и холмисто-котловинное низкогорье. Средний водообмен, соотношение между механической и химической	На терригенно-глинистых отложениях верхнего неогена: глины, пески, песчанистые известняки, галечники. На карбонатно-терригенных отложениях неогенового и палеогенового возраста:	$Ca^{2+} \frac{?}{Mn, Ag, Y} \left(\frac{Hg}{?} \right)$

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ...

1	2	3	4	5	6
			денудацие й различ- ное. Резкая гра- ница меж- ду авто- номными и подчи- ненными ландшаф- тами.	известняки, мергели, песчаники	
Низкогорные широколистве нно-лесные ландшафты	Холмисто- котловинные низкогорные ландшафты дубовых лесов. Оползневые приморские низкогорные ландшафты буковых, бу- ково-фиста- шковых шиб- ляков на ко- ричневых горных поч- вах. Приморские сильнорасч- лененные низкогорные ландшафты можжевело- вого, сосно- во-можжеве- лового редко- лесья. Низкогорные сопочно- гряднево- грядовые ландшафты дубовых и смешанных лесов.	Кальциевы й класс	Грядово- котловинн о куесто- вые пред- горья и холмисто- котловин- ное низкогорье . Средний водообмен . Сильно- расчленен- ное низко- горье и среднего- рье. Энергич- ный водо- обмен, преобла- дающая механиче- ская денудация.	На флише- вых, флишо- идных и кар- бонатных отложениях юрского и триас- юрского воз- раста.	$Ca^{2+} \frac{?}{Cu, Mn}$ $Ca^{2+} \frac{?}{Cu, Zn, Mn} (\frac{Ba}{Hg})$

1	2	3	4	5	6
Среднегорные горнолесные ландшафты	Среднегорные и глубоко-расчлененные ландшафты смешанных лесов на бурых горнолесных мало-мощных щебнистых почвах. Среднегорные ступенчато-склоновые припятинские ландшафты смешанных лесов на бурых горнолесных сред-немощных почвах.	Переходного от кальциевого к кислому (H^+ - Ca^{2+} , кислокальциевого) класса	Сильно-расчлененное низкогорье и среднегорье. Энергичный водообмен, преобладает механическая денудация.	На флишевых, флиш-идных и карбонатных отложениях юрского и триас-юрского возраста: флиш, известняки, глины, конгломераты, песчаники, эффузивы.	$\frac{H^+ - Ca^{2+}}{Sr, V}$ Cu, Zn, Mn, Hg, P
Горно-луговые ландшафты	Среднегорные закарстованные ландшафты горно-луговых и петрофитных степей на горно-луговых почвах (яйлы)	Кислый класс (H^+)	Плоскогорье	На флишевых, флиш-идных и карбонатных отложениях юрского и триас-юрского возраста: флиш, известняки, глины, конгломераты, песчаники, эффузивы.	$H^+ \frac{Cu, Zn, Sr, F}{?} \left(\frac{I, Na}{N, P} \right)$
Супераквальные ландшафты рек и ручьев на лугово-карбонатных, лугово-черноземных, карбонатных и лугово-солонцеватых почвах.	Русла рек, ручьев	Кисло-глеевого в сочетании с кальциевым (H^+ - Fe^{2+} , Ca^{2+})	Русла рек, ручьев	Аллювиальные отложения пойм и надпойменных террас	$H^+ - Fe^{2+}; Ca^{2+}$ $\frac{Zn, Sr, F, Co, Ni, V, Ti, P, Cr}{Be, Zr, Nb, La, Y, Yb}$

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ...

1	2	3	4	5	6
Аквальные озерно (лиманно-) – морские ландшафты				Аллювиальные отложения пойм и надпойменных террас. Современные пылеватоглинистые илы.	$\frac{Cu, Pb, Zn, Co, Ni, Sn (Hg)}{Mg, Sr, F, Ba}$

Примечание: В формуле ландшафта: слева – типоморфные элементы и ионы; в числителе – элементы выноса; в знаменателе – элементы накопления; в скобках: в числителе – элементы и соединения, дефицитные в ландшафте, в знаменателе – элементы, избыточные в ландшафте).

Для различных классов водной миграции характерны различные геохимические барьеры зоны гипергенеза: 1) для кальциевого: щелочной-кислородный, сорбционный-кислородный, испарительный-кислородный; 2) для кальциево-натриевого: испарительный-кислородный, кислородный, сероводородный-глеевый; 3) для кислого в сочетании с кальциевым – сорбционный-кислородный, щелочной-кислородный.

На основе результатов полевых и камеральных работ определены параметры нормального геохимического фона различных типов почв и почвообразующих пород основных типов природных геохимических ландшафтов.

Ландшафтно-геохимическая карта составлена на основе карты природных ландшафтов масштаба 1:200 000 [5].

В ходе работ различного масштаба (1:10 000-1:200 000) по изучению основных типов эколого-геохимических изменений природной среды Крыма авторами было отобрано более 9000 геохимических проб почв, почво-грунтов, донных осадков, пролювиальных и аллювиальных отложений, сырья, продукции и шламов химических предприятий, их твердых и жидких стоков, а также проб растительности, плодов деревьев и живых организмов (рыб).

Охарактеризованы основные типы техногенных систем полуострова: промышленный, горнодобывающий, сельскохозяйственный, водохозяйственный, транспортный, энергетический и селитебный. Для химических предприятий Крыма параметрически охарактеризованы геохимические ассоциации техногенного загрязнения различных компонентов природной среды. Установлено, что они образуют непрерывную цепь: исходное сырьё и продукция – твердые отходы – твердые и жидкие стоки – пылегазовые выбросы – почвы – почвообразующие породы – донные отложения Каркинитского залива и бассейнов Сакского озера – их воды – растительность и плоды фруктовых деревьев – живые организмы. Максимальные концентрации 14 химических элементов (медь, свинец, цинк, молибден, хром, титан, барий, серебро, сурьма, лантан, иттрий, иттербий, фосфор и стронций) в биогеохимических аномалиях промплощадок химических предприятий

превышают или сопоставимы со средними значениями концентраций в почвенно-геохимических аномалиях рассматриваемых участков.

Изучение аквальных (озерно-лиманских) ландшафтов Сакского р-на (озера Чокрак, Ковш и др.) показало, что воды и донные отложения характеризуются интенсивным техногенным загрязнением группой тяжелых металлов. В этих озерах по результатам анализа костно-мышечных остатков рыб установлены зоогеохимические аномалии свинца, меди, никеля, марганца и хрома. Коэффициенты концентрации меди и никеля составляют 3,2-6,3; свинца – от 3,2 до 15,9. Максимальные содержания меди и свинца в зоне рыбных остатков достигают соответственно 630 и 100 мг/кг. Содержание меди в золе рыбных остатков в 1,5-2 раза превышает ПДК; в отдельных пробах содержание свинца в 7 раз превышает ПДК.

Практически во всех ландшафтных зонах установлена тесная взаимосвязь ассоциаций техногенного загрязнения: почвы – воды – растительность и плоды фруктовых деревьев – живые организмы.

По степени загрязненности территорию Крыма можно разделить на пять категорий площадей:

1. условно чистые;
2. умеренно загрязненные;
3. загрязненные;
4. сильно загрязненные;
5. чрезмерно загрязненные с районами экологической катастрофы.

Условно чистые и умеренно загрязненные территории находятся в пределах Главной гряды Крымских гор (горно-луговые ландшафты), в отдельных районах предгорий со слабо развитым земледелием и животноводством с ограниченным доступом туристов и отдыхающих. Загрязненность воздуха, воды и почв пылью, сернистым газом, окисью азота, окисью углерода и пестицидами в условно чистых территориях колеблется от 0 до 1 нормы (ПДК), а в умеренно загрязненных территориях – до 2-2,5 норм.

Загрязненные территории расположены в центре полуострова в пределах Центральной возвышенной расчлененной равнины и на Тарханкутском плато. Наиболее распространены в этом регионе агротехногенные аномалии меди, нитратов, фосфора, фтора и ртути и автомобильного транспорта – свинца, цинка, бензпирена.

Сильно и чрезвычайно загрязненные территории связаны с крупными промцентрами (Армянско-Краснопереконский промузел, Симферополь, Керчь, Саки). Основными источниками загрязнения являются химические предприятия и автомобильный транспорт. Элементы техногенного загрязнения: мышьяк, свинец, медь, ртуть, цинк, марганец, хром, стронций, кобальт, фосфор. Загрязнение воздуха, воды и почв в десятки раз превышает предельно допустимые концентрации.

Фактические материалы свидетельствуют о том, что геохимические ландшафты различных классов в разной степени уязвимы по отношению к техногенному загрязнению. В горно-лесных ландшафтах (район Ангарского перевала), по нашим данным, ширина техногенных аномалий свинца, мышьяка и бензпирена,

сформированных автомобильным транспортом, достигает 130 м. В степных ландшафтах ширина подобных аномалий при той же нагрузке на шоссе, составляет 40 м. Самыми уязвимыми являются горно-луговые ландшафты. Скорость разложения растительных остатков в горно-лесных и особенно в горно-луговых ландшафтах мала – намного меньше, чем в степных ландшафтах [3]. Это свидетельствует об их меньшей способности к самоочищению. Поэтому, наряду с проведением неотложных мероприятий по очистке участков и площадей, чрезвычайно техногенного загрязнения природной среды, важными представляются и меры по экологической защите горно-луговых и горно-лесных ландшафтов Крыма.

Список литературы

1. Глазовская М.А. О геохимических принципах классификации природных ландшафтов. – В кн.: Геохимия степей и пустынь. М., 1962.
2. Иванов В.И. Почвы Крыма и повышение их плодородия. – Симферополь: Крымиздат, 1966. – 148 с.
3. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. М.: Изд-во Высшая школа, 1975. – 341 с.
4. Польнов Б.Б. Учение о ландшафтах. – Вопросы географии, сб. 33.М., 1963. – С.17-39.

Фондовая

1. Ермоленко В.В., Горбатюк В.М. и др. Выполнение опытно-методических работ по ландшафтному районированию масштаба 1:200 000 для целей геолого-экологического изучения Крыма (Отчет ГПП "Крымгеология"). Симферополь, 1993. – 300 с.

Новікова Л.М., Новіков Ю.О. Геохімічна класифікація ландшафтів Криму та їх техногенне забруднення

Ландшафтно-геохімічна карта Криму масштабу 1:500 000 стала основою для проведення комплексних еколого-геохімічних досліджень різних масштабів. Було виділено зони, підзони, класи, види і роди геохімічних ландшафтів. Встановлена підвищена уразливість гірничо-лісових і гірничо-лугових ландшафтів до техногенного забруднення.

Ключові слова: ландшафт, зони, підзони, класи, види, роди, геохімічний фон.

Novikova L.N., Novikov Ju. A. Geochemical classification of Crimian landscapes and their techogeneous pollution

Landscape-geochemical map of Crimea with the scale 1:500 000 became the basis for leading of complex ecologically-geochemical investigations of different scales. Zones, subzones, classes, kinds and sorts of geochemical landscapes are marked out. High vulnerability of mountain-forest and mountain-meadow landscapes to techogeneous contamination is established.

Key words: landscape, zones, subzones, classes, kinds, sourts, geochemical background.

Статья поступила в редакцию 25.07.2008 г