

## ЛАНДШАФТНЫЙ ПОДХОД В РЕГИОНАЛЬНЫХ ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

© 2004 Н.В. Прохорова

Самарский государственный университет

На основе ландшафтного подхода выявлена эколого-геохимическая дифференциация почвенного покрова Самарской области по содержанию тяжелых металлов.

### Введение

Особенностью географического положения Самарской области является ее расчленение на правобережную и левобережную части руслом реки Волги. Все правобережье области по природно-географическому районированию отнесено к лесостепной зоне, а левобережье примерно в равной доле поделено между лесостепной и степной зонами [1]. Эти территории существенно различаются по природным условиям – геологии, рельефу, климату, степени лесистости, характеру почвенного покрова. Следует также отметить различия сравниваемых территорий по степени урбанизации, размещению сельхозугодий и промышленных предприятий, плотности коммуникаций (дорожной сети, газо- и нефтепроводов, линий электропередач и др.). Все перечисленные особенности в большей или меньшей степени влияют на миграционно-аккумулятивные процессы в различных компонентах ландшафтов и, прежде всего, в почвенном покрове. Многочисленными исследованиями показано, что именно ландшафтный подход к эколого-геохимическим исследованиям наиболее объективен [2-4].

### Методические основы исследования

В геохимических исследованиях осуществляется сравнение различных компонентов ландшафта (почвы, воды, живые организмы) по распределению в них многих элементов [3]. В экологической геохимии это могут быть группы элементов-загрязнителей, ландшафтный подход к изучению ко-

торых дает возможность выявить причины химической гетерогенности или единообразия территорий.

Для организации и проведения подобных исследований, прежде всего, нужна подробная ландшафтная карта. К настоящему времени ландшафтное деление территории Самарской области находится в стадии разработки. Региональной ландшафтной карты не существует, а детальная ландшафтная проработка выполнена пока только для Самарской Луки [5, 6]. Для остальной же территории этот вопрос пока решен в самом общем плане до уровня подтипов ландшафтов [7]. Основываясь на работах наших предшественников, мы предлагаем выделять на территории Самарской области два основных типа зональных ландшафтов – лесостепной и степной, каждый из которых в свою очередь подразделяется на подтипы. В лесостепи это лесной равнинный широколиственный или хвойно-широколиственный и лугово-степной равнинный; в степи, согласно ботанической классификации Е.М. Лавренко (1980), выделено три подтипа – богаторазнотравно-типчачково-ковыльная степь, разнотравно-типчачково-ковыльная степь и сухая типчачково-квильная степь. На этом уровне классификации ландшафтов основаны приведенные ниже эколого-геохимические исследования распределения тяжелых металлов в почвенном покрове изучаемой территории.

Все количественные данные о валовом содержании тяжелых металлов в почвах получены ядерно-физическим методом по характеристическому рентгеновскому излучению в специализированной лаборатории [8].

## Результаты и их обсуждение

Разделение исследуемой территории на правобережье и левобережье вносит свои коррективы в ландшафтный анализ полученных данных. В табл. 1 представлены средние показатели содержания тяжелых металлов в почвах левобережной и правобережной части Самарской области. По величинам средних концентраций уровни накопления элементов отражают следующие убывающие ряды. Сравнительный анализ цифровых данных и элементных рядов выявляет существенное геохимическое своеобразие почв правобережной и левобережной лесостепи в границах Самарской области.

Левобережье:

Fe > Ti > Mn > Sr > Cr > Rb > V > Zn >  
>Cu > Ni > Co > Pb

Правобережье:

Fe > Ti > Mn > Cu > Sr > Zn > Cr >  
>Ni > Pb > Co

(не анализировались V и Rb)

Изучение распределения элементов в различных геохимических ландшафтах показало, что отклонения от нормы содержания этих элементов в почвах и средних местных фоновых значений имеют не случайный характер, а подчиняются определенным закономерностям [9]. Установлено, что они связаны с особенностями литологической основы, с латеральным перераспределением элементов в местном геохимическом сопряжении ландшафтов (разного уровня типизации)

и с радиальным перераспределением их в вертикальном почвенном профиле. Наглядным и удобным для сравнения отражением этих процессов, кроме абсолютных концентраций, могут служить геохимические индексы почв [10].

Основой построения геохимических индексов являются коэффициенты концентрации или относительные концентрации, т.е. отношение среднего содержания элемента в почве конкретного ландшафта к его среднему отношению в почвах всей исследуемой территории или к фоновому значению [2]. Анализ относительных концентраций различных элементов позволяет выделить геохимические ассоциации накопления и рассеяния элементов в почвах данного ландшафта, а также элементы, концентрации которых не отличаются или слабо отличаются от фоновых показателей. По информативности геохимический индекс в определенной степени сходен с геохимической формулой, предложенной А.И. Перельманом [3], в которой перед дробью помещают типоморфные элементы, элементы дефицитные (рассеивающиеся) в ландшафте – в числителе, а элементы избыточные (накапливающиеся) в ландшафте – в знаменателе.

Различие состоит в том, что для построения геохимической формулы необходимо проводить комплексные геохимические исследования с изучением распределения всех основных геохимических показателей (хими-

**Таблица 1.** Среднее содержание тяжелых металлов в почвах левобережья и правобережья Самарской области, мг/кг

Элемент	Правобережье		Левобережье				
	В целом	Самарская Лука	В целом	Лесостепь	Степь		
					1	2	3
Ti	6190,26	6170,98	4453,64	4057,66	4768,85	4634,39	4895,26
Mn	700,78	814,55	673,00	797,55	571,58	599,97	539,62
Fe	27403,30	29990,67	34620,90	35388,04	32041,50	35771,29	37841,15
Cr	125,55	153,82	97,63	104,09	114,07	70,66	63,18
V	не опред.	не опред.	72,48	85,06	80,55	45,13	44,15
Co	18,49	17,91	10,15	13,18	10,61	9,16	9,73
Ni	33,97	38,34	27,50	38,12	22,79	12,70	9,15
Cu	157,67	188,34	36,04	37,46	28,43	25,50	24,67
Zn	126,49	131,74	70,86	92,05	45,38	45,79	47,65
Sr	152,81	164,32	176,79	179,29	174,03	173,84	176,85
Rb	не опред.	не опред.	78,65	83,08	70,24	85,01	91,97
Pb	21,73	22,45	9,79	10,34	8,34	8,73	5,65
Mo	9,77	10,60	не опред.	не опред.	не опред.	не опред.	не опред.

Примечание: 1 – богаторазнотравно-типчаково-ковыльные степи;  
2 – разнотравно-типчаково-ковыльные степи; 3 – типчаково-ковыльные степи

ческих элементов, ионов, соединений) во всех основных компонентах ландшафта. Только при таком подходе можно выделить типоморфные элементы и соединения. В нашей же работе такая задача не ставилась, целью ее явилось изучение особенностей накопления и распределения в почвенном покрове конкретного региона определенной группы тяжелых металлов. Одним из подходов к реализации этой цели и может служить геохимический индекс, составляемый по произвольной группе изучаемых элементов.

При построении геохимического индекса в ассоциацию накапливающихся элементов относят элементы с относительной концентрацией  $> 1$ , в группу рассеивающихся – с относительной концентрацией  $< 1$ . Насколько меньше и насколько больше 1, решают в зависимости от выраженности региональной геохимической дифференциации по изучаемым элементам.

Например, И.С. Михайлов с соавторами [10] в своей работе по Среднему Уралу предложили объединять в ассоциации накопления элементы с относительной концентрацией  $> 1,5$ . В ассоциации рассеивания входили элементы с относительной концентрацией  $< 0,5$ . Содержание элементов, относительная концентрация которых колебалась в пределах от 0,5 до 1,5, считалось близким к фону и они не входили в геохимический индекс.

В условиях Самарской области геохимическая дифференциация почвенного покрова не столь ярко выражена по большинству изученных элементов (табл. 1), поэтому нами был принят более узкий диапазон относительных концентраций, близких к региональному фону. Геохимический индекс почв рассчитывался следующим образом: числитель – накапливающиеся элементы (относительная концентрация  $> 1,1$ ); знаменатель – рассеивающиеся элементы (относительная концентрация  $< 0,9$ ); химические элементы, относительная концентрация которых колеблется в пределах 0,9-1,1, считались близкими к фону (среднему показателю для всей территории), и вписывались перед геохимическим индексом. В скобках указывали относительные концентрации.

Ниже приведены геохимические индексы почв левобережья и правобережья в границах Самарской области.

сы почв левобережья и правобережья в границах Самарской области.

Левобережье.

$$\text{Fe}_{(1,03)} \text{Sr}_{(1,03)} \text{V}_{(1,02)} \text{Mn}_{(0,98)} \text{Cr}_{(0,96)} \text{Ni}_{(0,96)} \times \\ \times \text{Ti}_{(0,95)} \text{Zn}_{(0,94)} \frac{\text{Cu}_{(1,36)} \text{Rb}_{(1,14)}}{\text{Pb}_{(0,87)} \text{Co}_{(0,82)}}$$

Правобережье.

$$\text{Mn}_{(1,02)} \times \\ \times \frac{\text{Cu}_{(5,95)} \text{Pb}_{(1,94)} \text{Zn}_{(1,68)} \text{Co}_{(1,49)} \text{Ti}_{(1,32)} \text{Cr}_{(1,23)} \text{Ni}_{(1,19)}}{\text{Sr}_{(0,89)} \text{Fe}_{(0,82)}}$$

Полученные геохимические индексы демонстрируют существенные эколого-геохимические различия сравниваемых территорий. В почвах левобережья, значительно превышающего по площади правобережье, большинство анализируемых элементов содержится на уровне регионального фона (Fe, Sr, V, Mn, Cr, Ni, Ti, Zn). Собственно, эта территория и оказывает определяющее влияние на показатели регионального фонового содержания большинства тяжелых металлов. В группу накапливающихся элементов здесь попадают Cu и Rb с относительными концентрациями 1,36 и 1,14 соответственно. Рассеиваются в почвах левобережья Pb и Co. Относительные концентрации Rb, Pb, Co незначительно отличаются от фонового диапазона (1,14; 0,87 и 0,82 соответственно), поэтому к элементам, слабо загрязняющим почвы левобережья, следует отнести только Cu с абсолютной концентрацией 36,04 мг/кг, что тоже довольно близко к среднему региональному показателю – 26,5 мг/кг.

Геохимический индекс почв правобережья отражает совсем иную эколого-геохимическую ситуацию. На уровне регионального фона в почвах данной территории содержится только Mn (относительная концентрация 1,02). Накапливающихся элементов семь, причем большинство из них накапливаются существенно (Cu, Pb, Zn, Co, Ti), особенно выделяется Cu с относительной концентрацией 5,95 и абсолютной средней концентрацией 157,67 мг/кг. Почти в 2 раза превосходят фоновый уровень содержания концентрации Pb и Zn, в 1,5 раза – Co, в 1,2-1,3 раза –

Ti, Cr, Ni. В группу рассеивающихся элементов отнесены Sr и Fe с относительными концентрациями 0,89 и 0,82 соответственно, что весьма близко к региональному фону. Содержание V и Rb в почвах правобережья не определяли.

Таким образом, в почвенном покрове правобережья, т.е. правобережной лесостепи, более активно по сравнению с левобережьем идут аккумулятивные процессы, что отражается в повышенном накоплении в нем целого ряда тяжелых металлов. На основе полученных данных можно говорить о выраженном загрязнении почв правобережья Cu, Pb, Zn, Co, особенно ярко проявляющемся в отношении Cu, содержание которой в 6 раз превосходит региональный фоновый показатель. В целом для почвенного покрова Самарской области характерно несколько повышенное накопление Cu, относительные средние концентрации которой как в правобережье, так и в левобережье существенно превышают фон (от 1,4 до 6 раз).

Особое положение на территории Самарской области занимает Самарская Лука, природные, экологические и биогеохимические особенности которой подробно рассматривались нами ранее [11]. По своему географическому положению эта территория принадлежит к правобережью, с позиций ландшафтного районирования – это лесостепь. Геохимический индекс почвенного покрова Самарской Луки в общих чертах сходен с геохимическим индексом почв правобережной части в целом, но вместе с тем он имеет и некоторые существенные отличия.

На уровне регионального фона в почвах Самарской Луки накапливается только Sr. Среди рассеивающихся элементов также выделен только один элемент – Fe с относительной концентрацией 0,89, что очень близко к диапазону региональных фоновых концентраций. Поэтому можно считать, что по содержанию Sr и Fe почвы Самарской Луки слабо отличаются от почвенного покрова правобережья в целом.

Самарская Лука.

$$\frac{\text{Sr}_{(0,96)} \times \text{Cu}_{(7,11)} \text{Pb}_{(2,0)} \text{Zn}_{(1,74)} \text{Cr}_{(1,51)} \text{Co}_{(1,44)} \text{Ni}_{(1,34)} \text{Ti}_{(1,32)} \text{Mn}_{(1,18)}}{\text{Fe}_{(0,89)}}$$

Все остальные анализируемые элементы накапливаются в почвах Самарской Луки, причем большинство из них – существенно: концентрации Cu, Pb, Zn, Cr, Co, Ni, Ti в 1,3-7 раз превышают фон. К слабо накапливающимся элементам можно отнести Mn с относительной концентрацией 1,18.

Таким образом, по сравнению с правобережной частью в целом почвы Самарской Луки значительно обогащены Cu, Pb, Zn, Cr, Co, Ni, среди которых особенно выделяется Cu (в 7 раз выше фона). Концентрации остальных элементов (Pb, Zn, Cr, Co, Ni) в 1,3-2,0 раза превосходят фоновые уровни содержания.

Переходя к ландшафтному анализу распределения тяжелых металлов в почвенном покрове Самарской области, следует отметить, что лесостепь в ее границах весьма неоднородна, рекой Волгой она поделена на две неравные части – правобережную и левобережную лесостепь. Геохимический индекс почв правобережной лесостепи уже рассматривался выше, а для левобережной лесостепи он имеет следующий вид:

$$\frac{\text{Co}_{(1,06)} \text{Fe}_{(1,05)} \text{Sr}_{(1,04)} \text{Cr}_{(1,02)} \text{Pb}_{(0,92)} \times \text{Cu}_{(1,41)} \text{Ni}_{(1,33)} \text{Zn}_{(1,22)} \text{V}_{(1,20)} \text{Rb}_{(1,20)} \text{Mn}_{(1,16)}}{\text{Ti}_{(0,87)}}$$

Сравнительный анализ геохимических индексов почв левобережной и правобережной лесостепи показывает, что принадлежность ландшафтов к одному типу не означает их геохимического сходства. Единобразие ограничивается весьма небольшим набором накапливающихся элементов (Cu, Ni, Zn). При этом относительные и абсолютные концентрации Cu и Zn существенно выше в почвах правобережья, а Ni – в почвах левобережной лесостепи. Левобережная лесостепь характеризуется достаточно широким набором химических элементов, накапливающихся на уровне регионального фона (Co, Fe, Sr, Cr, Pb), в то время как в почвах правобережной лесостепи эта группа элементов ограни-

чивается лишь Mn. В почвах левобережной лесостепи слабо рассеивается Ti, а в почвах правобережной лесостепи – Sr и Fe. Содержание Rb и V в почвах правобережной лесостепи не анализировали.

Геохимический индекс почв лесостепного ландшафта в целом, построенный на основании усредненных данных по лесостепной зоне, имеет свои особенности, но они не отражают реальной картины распределения химических элементов в почвенном покрове правобережной и левобережной лесостепи, причиной чего является природная, геохимическая и техногенная гетерогенность данного типа ландшафта в границах Самарской области.

#### Лесостепной ландшафт.

$$\frac{\text{Ti}_{(1,1)} \text{Mn}_{(1,09)} \text{Sr}_{(0,97)} \text{Fe}_{(0,93)} \times}{\text{Cu}_{(3,68)} \text{Zn}_{(1,45)} \text{Pb}_{(1,43)} \text{Co}_{(1,28)} \text{Ni}_{(1,26)} \text{V}_{(1,20)} \text{Rb}_{(1,20)} \text{Cr}_{(1,13)}} \times$$

Сходство с правобережной и (или) левобережной лесостепью ограничивается лишь общими накапливающимися элементами (Cu, Zn, Ni), что позволяет нам судить о загрязненности всего лесостепного ландшафта указанными элементами. Кроме того, в почвах лесостепного ландшафта могут накапливаться Pb, Co, V, Rb, Cr. Загрязненность Cu здесь достаточно высокая (в 3,7 раз выше фона), Zn и Pb – средняя (в 1,4 – 1,5 раз выше фона) и низкая – остальными накапливающимися элементами (в 1,1 – 1,3 раза выше фона).

Очень резкая геохимическая дифференциация почвенного покрова, проявляющаяся в характере накопления и рассеивания тяжелых металлов, была установлена при сравнении лесостепного и степного типов ландшафтов.

#### Степной ландшафт.

$$\frac{\text{Fe}_{(1,05)} \text{Ti}_{(1,02)} \text{Sr}_{(1,02)} \text{Cu}_{(0,99)} \times}{\text{Rb}_{(1,19)}} \times \frac{\text{Mn}_{(0,83)} \text{Cr}_{(0,81)} \text{V}_{(0,80)} \text{Co}_{(0,79)} \text{Pb}_{(0,68)} \text{Zn}_{(0,60)} \text{Ni}_{(0,52)}}{\text{Rb}_{(1,19)}}$$

В почвах степных ландшафтов слабо накапливается только Rb, рассеиваются Mn, Cr, V, Co, Pb, Zn, Ni, из них три последних весьма значительно. Группа элементов, со-

держание которых в почвах степи близко или равно региональному фону, очень сходна с таковой для почв лесостепи – это Fe, Ti, Sr. Отличие связано только с содержанием Cu, заметно обогащающей почвы лесостепного ландшафта – на уровне 3,7 фонов, но не накапливающейся в почвах степи (относительная концентрация 0,99).

Качественный характер геохимического рассеивания в почвенном покрове степного ландшафта указывает, с одной стороны, на ослабленное влияние техногенного загрязнения, а с другой стороны, на способность этого ландшафта к самоочищению, определяемую комплексом природных и техногенных факторов, сложившемся на территории Самарской области к настоящему времени.

Из интразональных типов ландшафтов для территории Самарской области наиболее значим ландшафт речных долин. Анализ природных условий Самарской области показывает, что на ее территории в лесостепном и степном ландшафте имеется много больших и малых рек, в том числе р. Волга с системой ее притоков. Многие из них характеризуются развитыми речными долинами, заливаемая часть которых представляет собой поймы со специфическими условиями почвообразования и своеобразными почвами. Известно, что в Самарской области пойменными почвами занято более 200 тыс. га. Наибольшее распространение здесь получили аллювиальные дерновые насыщенные почвы, а на террасах речных долин – лугово-черноземные почвы [12]. Таким образом, кроме двух типов зональных ландшафтов, на территории Самарской области логично выделяется интразональный пойменно-долинный ландшафт или ландшафт речных долин на аллювиальных и лугово-черноземных почвах. Количественные показатели содержания тяжелых металлов в них стали основой для построения соответствующего усредненного геохимического индекса. Ранее нами подробно были изучены эколого-геохимические особенности некоторых конкретных пойм – р. Самары, участки Волжской поймы, примыкающие к Самарской Луке и др. [13], геохимические индексы которых существенно отличаются.

Интразональные ландшафты  
речных долин.

$$\text{Cu}_{(1,09)} \text{Sr}_{(1,07)} \text{V}_{(1,03)} \text{Ni}_{(0,98)} \text{Mn}_{(0,92)} \text{Cr}_{(0,92)} \times \\ \times \frac{\text{Rb}_{(1,22)}}{\text{Pb}_{(0,89)} \text{Fe}_{(0,88)} \text{Ti}_{(0,86)} \text{Co}_{(0,84)} \text{Zn}_{(0,78)}}$$

В целом для ландшафта речных долин характерна смешанная геохимическая структура, несущая черты лесостепи и степи, а также имеющая некоторое своеобразие. В этих почвах, как и в почвах степного ландшафта, слабо накапливается Rb, на уровне регионального фона содержатся Cu, Sr, V, Ni, Mn, Cr, рассеиваются – Pb, Fe, Ti, Co, Zn. Рассеяние Pb, Co, Zn роднит эти почвы с почвами степных ландшафтов, а рассеяние Ti и Fe – с почвами правобережья и Самарской Луки. Концентрации Mn и Sr, равные региональному фону, указывают на сходство этих почв как со степными (Sr), так и лесостепными (Mn) ландшафтами. Фоновый уровень содержания Cu, V, Ni и Cr – отличительная черта ландшафта речных долин.

Геохимическая неоднородность лесостепного ландшафта, высокая степень геохимической дифференциации по содержанию тяжелых металлов правобережной и левобережной лесостепи нами уже рассматривалась. Степной тип ландшафта сам по себе также неоднороден, но геохимическая дифференциация здесь выражена гораздо слабее. Ниже приведены геохимические индексы трех основных подтипов степных ландшафтов, выделяемых в границах Самарской области. По классификации Е.М. Лавренко (1980) – это подзоны степной зоны.

Богаторазнотравно - типчаково –  
ковыльные степи.

$$\text{Cu}_{(1,07)} \text{Ti}_{(1,02)} \text{Rb}_{(1,02)} \text{Sr}_{(1,01)} \text{Fe}_{(0,95)} \times \\ \times \frac{\text{V}_{(1,13)} \text{Cr}_{(1,12)}}{\text{Co}_{(0,86)} \text{Mn}_{(0,83)} \text{Ni}_{(0,80)} \text{Pb}_{(0,74)} \text{Zn}_{(0,60)}}$$

Разнотравно - типчаково –  
ковыльные степи.

$$\text{Fe}_{(1,06)} \text{Sr}_{(1,01)} \text{Ti}_{(0,99)} \text{Cu}_{(0,96)} \times \\ \times \frac{\text{Rb}_{(1,23)}}{\text{Mn}_{(0,87)} \text{Pb}_{(0,78)} \text{Co}_{(0,74)} \text{Cr}_{(0,69)} \text{V}_{(0,63)} \text{Zn}_{(0,61)} \text{Ni}_{(0,44)}}$$

Типчаково – ковыльные степи.

$$\text{Ti}_{(1,05)} \text{Sr}_{(1,03)} \text{Cu}_{(0,93)} \times \\ \times \frac{\text{Rb}_{(1,33)} \text{Fe}_{(1,13)}}{\text{Cr}_{(0,89)} \text{Mn}_{(0,78)} \text{Co}_{(0,78)} \text{Zn}_{(0,63)} \text{V}_{(0,62)} \text{Pb}_{(0,50)} \text{Ni}_{(0,32)}}$$

Почвы непосредственно примыкающей к лесостепному ландшафту богаторазнотравно–типчаково-ковыльной степи, вопреки ожиданиям, демонстрируют совсем иную картину накопления и рассеивания тяжелых металлов. Геохимические черты лесостепного ландшафта просматриваются только по группе фоновых элементов – это Fe, Sr, Ti. Cu и Rb в этой группе привносят черты своеобразия в геохимическую структуру почв рассматриваемой подзоны. Слабо накапливаются в них только V и Cr с относительными концентрациями 1,13 и 1,12 соответственно, рассеиваются – Co, Mn, Ni, Pb, Zn, среди которых в наибольшей степени - Pb и Zn.

В почвах разнотравно-типчаково-ковыльной степи слабо накапливается только один элемент – Rb; заметно рассеиваются по сравнению с региональным фоном – Mn, Pb, Co, Cr, V, Zn, Ni. Концентрации Fe, Sr, Ti, Cu близки к фоновым показателям. На крайнем юге области в почвах сухих типчаково-ковыльных степей к накапливающимся элементам, кроме Rb, добавляется Fe, хотя его концентрация весьма незначительно превышает фон. В группе близких к фону элементов остаются только три – Ti, Sr, Cu; остальные – рассеиваются, причем наиболее значительно Pb и Ni.

Обращает на себя внимание то обстоятельство, что в трех изученных подтипах степного ландшафта чрезвычайно равномерно распределяются Ti, Sr, Zn, Co, Mn и Cu, концентрация которых здесь не превышает региональный фон или существенно уступает ему, причем для Sr и Ti эта равномерность и близость к фону характерна для всего левобережья. Cu,

Zn, Ni и Co в лесостепных ландшафтах, напротив, заметно накапливаются.

### Заключение

Таким образом, использование ландшафтного подхода и геохимических индексов для основных типов и подтипов ландшафтов позволило более четко выявить геохимическую дифференциацию почвенного покрова Самарской области по содержанию тяжелых металлов. Проведенный анализ подтвердил ранее высказанную мысль об относительно слабом загрязнении естественных экосистем степной зоны тяжелыми металлами и о существенном обогащении многими из них почв правобережной и частично левобережной лесостепи. Особенностью почв лесостепных ландшафтов является активное накопление Cu.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Растительность Европейской части СССР. Л.: Наука, 1980. – 429 с.
2. Глазовская М.А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов. М.: Изд-во МГУ, 1964.
3. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. М.: Высшая школа, 1975.
4. Касимов Н.С. Геохимия степных и пустынных ландшафтов. М.: Изд-во МГУ, 1988.
5. Роцевский Ю.К., Сазонова Т.В. Эколого-оорографическое районирование Самарской Луки. Природопользование на Самарской Луке и прилегающих районах / Отчет о НИР за 1986 г. Жигулевск, 1987.
6. Мельченко В.Е. Ландшафты Самарской Луки // Самарская Лука. Самара: СНЦ РАН. 1991. № 1.
7. Коломыц Э.Г., Розенберг Г.С., Колкутин В.И., Юнина В.П., Сидоренко М.В., Орлова М.В., Сурова Н.А. Экология ландшафтов Волжского бассейна в системе глобальных изменений климата (прогнозный Атлас-монография). Нижний Новгород: Интер-Волга, 1995.
8. Матвеев Н.М., Павловский В.А., Прохорова Н.В. Экологические основы аккумуляции тяжелых металлов сельскохозяйственными растениями в лесостепном и степном Поволжье. Самара: Изд-во “Самарский университет”, 1997.
9. Водяницкий Ю.Н., Добровольский В.В. Железистые минералы и тяжелые металлы в почвах. М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева РАСХН, 1998.
10. Михайлов И.С., Михайлова Р.П., Солнцева Н.П. Опыт составления крупномасштабной ландшафтно-геохимической карты горнотаежных районов для целей поисков полезных ископаемых // География почв и геохимия ландшафтов. М.: Изд-во МГУ, 1967.
11. Прохорова Н.В. Оценка полиметаллического загрязнения почвенного покрова Самарской Луки // Известия Самарского научного центра РАН. 2003. Т. 5. № 2.
12. Природа Куйбышевской области. Куйбышев: Куйбышев. кн. изд-во, 1990.
13. Прохорова Н.В., Матвеев Н.М., Баданова О.В., Авдеева Н.В. Особенности аккумуляции тяжелых металлов в почвах речных пойм лесостепного и степного Поволжья // Экологические проблемы бассейнов крупных рек. Тезисы доклада междунар. конф. Тольятти, 1998.

### CONCERNING LANDSCAPE APPROACH TO REGIONAL ECO-GEOCHEMICAL INVESTIGATIONS

© 2004 N.V. Prokhorova

Samara State University

The clear eco-geochemical differentiation of soil cover was shown for Samara region on the base on landscape approach for heavy metals content.