

DOI:10.17308/978-5-9273-3692-0-2023-290-292

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ  
В ЛАНДШАФТАХ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ****METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE DETERMINATION OF GEOCHEMICAL CHANGES  
IN LANDSCAPES OF RIVER BASINS****Межова Л.А.<sup>1</sup>, Луговской А.М.<sup>2</sup>**Mezhova L.A.<sup>1</sup>, Lugovskoy A.M.<sup>2</sup>

e-mail: lidiya09mezhova@yandex.ru

<sup>1</sup>Воронежский государственный педагогический университет, Воронеж, Россия<sup>2</sup>Московский государственный университет геодезии и картографии, Москва, Россия<sup>1</sup>Voronezh State Pedagogical University, Voronezh, Russia<sup>2</sup>Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow, Russia

**Аннотация.** В статье рассматриваются направления изучения геохимических процессов и явлений в речных бассейнах. Выделены основные направления теоретических и прикладных геохимических исследований в России и за рубежом. Разработана информационно-аналитическая модель выявления в ландшафтах изменений под влиянием карьеров по добыче строительного сырья. Определены закономерности распределения ливневых осадков и их влияния на речной сток в межень.

**Abstract.** The article discusses the directions of studying geochemical processes and phenomena in river basins. The main directions of theoretical and applied geochemical research in Russia and abroad are highlighted. An information and analytical model has been developed for detecting changes in landscapes under the influence of quarries for the extraction of construction raw materials. The regularities of the distribution of heavy rainfall and their influence on river runoff in the mezen are determined.

**Ключевые слова:** геохимия, речные бассейны, потоки вещества и энергии.

**Keywords:** Geochemistry, river basins, flows of matter and energy.

На современном этапе природопользования отмечены изменения в структуре зональных ландшафтов. Для оценки изменений используют показатели антропогенного воздействия и количественные показатели в структуре функционального режима ландшафтов. Одним из перспективных направлений в оценке происходящих изменений в ландшафте является геохимический подход. Изменение природного геохимического фона влияет на качество среды обитания человека.

Изучение структуры и динамики массообмена предполагает вычленение этапов изменения ландшафтов. Под понятием термина «изменение ландшафтов» в толковом словаре «Охрана ландшафтов» понимают «приобретение ландшафтом новых или утрата прежних свойств под влиянием внешних факторов или саморазвития». Интересные геохимические исследования проводятся в пределах речных бассейнов.

Речной бассейн как комплекс взаимосвязанных между собой компонентов объединенных вместе потоками вещества и энергии, в полной мере идентичен понятию каскадной ландшафтно-геохимической системы. А.И. Перельман определяет геохимический ландшафт как парагенетическую систему, в которой характерен свой тип обмена вещества между автономными, подводными и надводными ландшафтами. В научных определениях преобладает понятия различных типов-геохимических систем, а в определениях других авторов в большей мере отражены их миграционные свойства. Целесообразно использовать оба определения в зависимости от конкретно-поставленной задачи исследования. Впервые каскадный характер переноса энергии и круговорота веществ описан Лотке, Максфельденом, в дальнейшем разработан в работах М.А. Глазовской, А.И. Перельмана, А.Ю. Ретеюма.

Под влиянием деятельности человека при освоении ландшафта к естественным присовокупляются и антропогенные потоки вещества. Поэтому, по мнению А.И. Исаченко, общую методику ландшафтных исследований надо разнообразить еще и методикой исследования антропогенного воздействия на структуру, функционирование и динамику географических комплексов. Под влиянием деятельности человека «... наблюдается усиление и ускорение процессов, формирующих естественные потоки вещества и их слияние с потоками антропогенными, причем, качество и количество вещества выступает как мера динамичности движения, как важный показатель изменений». С.Я. Сергин про изучении речных бассейнов раскрывает возможность построения универсальной логико-кибернетической математической модели водосбора, в которую будут вводиться параметры изучаемой территории и изменения степени антропогенного воздействия. Автором предлагается бассейновый принцип организации. В свою очередь Б.М. Эккель предлагает изучать бассейны в виде разновидности ресурсных циклов. Имитационное моделирование речных бассейнов разработано в работах В.И. Зотова. В исследованиях Л.М. Корытного, О.А. Борсука, В.П. Гарцмана, М.И. Львовича речные бассейны рассмотрены как гидрологические геоморфологические геосистемы.

Принимая во внимание множество суждений, укажем лишь на наиболее существенные черты

определений речного бассейна, помогающих изучить его специфику с ландшафтно-геохимических позиций.

Из зарубежных публикаций необходимо отметить работы: Н. Курамато (N. Kuramoto), Т. Хиросс (T. Hurosse), в которой авторы определяют степень взаимосвязи природных и антропогенных факторов в бассейне реки, осуществляя математическое моделирование процесса функционирования отдельных подсистем. Д.А. Уэнт (D.A. Went), Т. Дстил (T. Dsteile) предприняли попытку определить степень воздействия природных и антропогенных факторов на изменения качества вод озер и рек. Значительное место уделено определению техногенному геохимическому воздействию.. Так, М. Мерлини (M. Merlini) настаивает на необходимости определения геохимической оценки сельскохозяйственных источников загрязнения на окружающую среду. Б. Дргона (B. Drgona) рассчитал ландшафтный потенциал территории для сельскохозяйственного производства. Следует отметить экспериментальные исследования по выявлению миграции и трансформации загрязняющих веществ. В этом направлении работают Х. Барри (H. Barru), Т. Дэвис (T. Davies), Х. Симон (H. Simon), Р. Херман (R. Herman), И. Вимос (E. Wihomas), И. Дитер (I. Dieter) (Х. Зиммер (Gh. Zimmer), Д. Туркот (D. Turcott)). Нами проведены исследования ливневого стока в пределах речных бассейнов Воронежской области. В результате выявлены следующие закономерности. В летний период значительная часть осадков выпадает в виде ливней. Средняя многолетняя величина ливневых осадков, образующих паводочный сток, составляет от 30 до 36 мм и изменяется зонально по исследуемой территории. Коэффициент вариации изменяется от 0,7 до 1,3. Соотношения между коэффициентами асимметрии и вариации не постоянны на данной территории и изменяются от 2,0 до 3,5. При этом в их пространственном распределении можно отметить определенные закономерности. Также проанализированы данные максимальных выпадающих осадков на исследуемой территории. При этом прослеживаются вполне отчетливо такие зависимости, как объем выпадающих осадков от их продолжительности, и интенсивность выпадения осадков от их величины.

Наибольший из наблюдаемых максимальных объемов осадков, выпадающих за один ливень, составляет на исследуемой территории от 60 мм, наблюдающихся на север области, до 100 мм, отмечающихся на юге Воронежской области. Значения средних многолетних величин выпадающих ливней находятся в пределах 30 мм, наблюдающихся на севере исследуемого региона и возрастающих закономерно в южном направлении до 36 мм.

Коэффициент стока ливневых осадков составляет 0,2-0,3. Это позволяет построить карту средних многолетних значений ливневого стока, который наиболее удобно выразить через модуль стока. Его величина закономерно возрастает с 2,5 м<sup>3</sup>/с с 1 км<sup>2</sup> на севере исследуемого региона до 3,0 м<sup>2</sup>/с с 1 км<sup>2</sup>.

Важное значение в расчетах ливневого стока имеет определение наличия зависимости коэффициента редукиции модуля ливневого стока ( $\gamma$ ) от размера водосбора. Проведенный в работе анализ показал, что такая зависимость существует. При этом связь между исследуемыми характеристиками достаточно тесная (коэффициент корреляции более 0,65).

Таким образом, проведенный анализ позволил установить структурные характеристики меженивого стока, а также выявить соотношения между поверхностной и подземной составляющей. Общим составляющим присущи зональные закономерности изменения по территории речных бассейнов. Для ливневого стока была установлена зависимость коэффициента редукиции ливневого стока от размера водосбора. Данная зависимость  $K_{ред} = f(F)$  обнаруживает также тесную связь с высотой местности. Значительно изменяет ландшафтно- геохимический фон лесостепных и степных ландшафтов карьеры по добыче строительного сырья

В связи с этим предлагается разработанный нами алгоритм формирования:

Природно-технические системы полигона исследования по физико-географическому делению расположены в пределах Центрального Черноземья. В геологическом отношении полигон исследования сложен осадочными. Согласно почвенно-географическому районированию исследуемая территория лежит в лесостепной и степной природной зоне черноземных почв. По природному районированию полигон относится к зоне лесостепного и степного ландшафта.

Таким образом, моделирование природных процессов позволяет нам дать предварительное прогнозирование и объяснение причинно-следственных связей, объясняющих функционирование природных систем в условиях неопределенности теоретического построения исследований природной среды. При прогнозировании ландшафтно-геохимических изменений необходимо учитывать опыт прошлого и статистику настоящего. Организация постоянных наблюдений позволит в будущем более детально изучить комплексную взаимосвязь физико-географических аспектов их происхождения и соответственно на основе научно-обоснованных результатов составлять долгосрочные прогнозы тех или иных видов стихийных явлений природы.

Таблица 1. Логико-структурная схема формирования ландшафтов в карьерах по добыче строительного сырья

Экологическая проблема	Следствие	Последствие	Воздействие при формировании ландшафтов
Формирование антропогенной геоморфологической депрессии чаши карьера	Снижение уровня грунтовых вод	Изменение гидрологического режима	Оптимизация гидрологического режима
	Экспозициальность склонов и мозаичность освещения	Изменение солярно-радиационного режима	Разнообразие нано- и микрорельефа для адаптации биоты
	Дифференциация температур в фациальных структурах	Изменение термического режима	Усложнение фенологической структуры и удлинение вегетативного периода
	Увеличение скорости и усложнения состава геохимических циклов	Изменение геохимического режима	Выравнивание колебаний диапазоны температур
			Интенсификация геохимического обмена между экотопом и биоценозом
Уничтожение естественной растительности (фитоценозов)	Уменьшение биоразнообразия	Снижение устойчивости геосистем	Формирование продвинутой интразональной геосистемы с интенсивным массообменом и эффективным энергообменом
	Снижение биопродуктивности		
Исчезновение естественных местообитаний (зооценозов, инсектоценозов, микозов)	Техногенная вторичная ювенальная сукцессия	Продолжительное время формирования сукцессионной серии	Формирование устойчивого сбалансированного климаксового состояния

### Литература

1. Геохимия современных поствулканических процессов: Сборник статей / Пер. с англ. и франц. А. В. Зотова и Р. И. Ткаченко. Под ред. и с предисл. канд. геол.-мин. наук К. К. Зеленова.- Москва : Мир, 1965. - 174 с.
2. Глазовская, М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов: (ландшафтно-геохимические процессы) : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям 020401 - География и 020804 - Геоэкология / М. А. Глазовская ; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - Москва : Географический факультет МГУ, 2007. - 350 с.
3. Перельман А. И., Касимов Н. С. Геохимия ландшафта. – М.: МГУ, 2000.
4. Ретеном А. Ю. Управление окружающей средой по ИСО 14001: словарь-справочник. М.: Хорион, 2006, 159 с.