

ТЕХНОГЕННОЕ АУТИГЕННОЕ МИНЕРАЛООБРАЗОВАНИЕ
В КУЛЬТУРНОМ СЛОЕ**Каздым А.А. (kazdym@mail.ru)**

Московское отделение. ВИМС

TECHNOGENIC AUTHIGENOUS MINERAL FORMATION
IN THE CULTURAL LAYER**Kazdym A.A.**

Moscow branch. VIMS

Техногенная (бытовая, хозяйственная и производственная) деятельность человека способствует процессам глубокого преобразования горных пород и почв, вплоть до возникновения непосредственно урбофаций (культурного слоя), не имеющего природных аналогов.

Культурный слой – это специфические «урбофации» урбанизированных и протоурбанизированных территорий (стойбищ, городищ, селищ, поселений городов и др.). В целом культурный слой является зоной интенсивных процессов седиментогенеза и первых стадий диагенеза, связанных исключительно с деятельностью человека, в ряде случаев ускоренных по сравнению с естественными природными литологическими процессами.

Литологический состав культурного слоя обусловлен как геологическими условиями местности, так и характером хозяйственной и бытовой деятельности человека. Культурный слой может быть весьма неоднороден по составу, причем неоднородность проявляется как по вертикали, так и по горизонтали. Процессы формирования культурного слоя в большинстве случаев дискретны во времени.

Совокупность специфических геохимических, физико-химических, гидрологических, микробиологических особенностей культурного слоя дает возможность возникновения и формирования ряда минералов и минеральных ассоциаций, многие из которых являются своеобразными минералами-индикаторами геоэкологической обстановки. Ряд аутигенных минералов являются нехарактерными, а иногда не встречаются в горных породах и почвах биоклиматической зоны, в которой происходило формирование и развитие культурного слоя.

Образование аутигенных минералов в культурном слое связано с накоплением химических элементов в нейтральной и щелочной среде,, специфическими геохимическими характеристиками (наличием механических и физико-химических барьеров), воздействием

органической составляющей культурного слоя и своеобразной микробиологической средой.

Некоторые аутигенные минералы культурного слоя являются индикаторами древней и современной геоэкологической обстановки урбанизированной территории [1, 2, 3].

Для урбофаций (культурного слоя урбанизированных территорий) весьма характерны процессы аутигенного минерогенеза. Большинство минералов, образующихся в культурном слое хорошо известны в природе (горных породах и почвах), однако в ряде случаев их генезис нехарактерен для поверхностных горных пород и почв, послуживших основой формирования культурного слоя.

Учитывая специфические геохимические процессы, происходящие в урбофациях (культурном слое) отмечено, что большинство минералов, образуются в зонах техногенных и локальных геохимических барьеров, и часто связаны с деятельностью микробиотой грибов, бактерий и т.д.). Так, например, процессы активного накопления железа и марганца, и соответственно образования различных оксидов и гидроксидов железа и марганца, могут происходить под воздействием жизнедеятельности бактерий *Pedomikrobium*, *Metallogenium* и *Micromonospora*. С деятельностью бактерий может быть связан и генезис фосфатов кальция.

При изучении культурного слоя нами [1, 3] выявлены следующие аутигенные минералы:

- карбонаты кальция: кальцит, арагонит, люблинит;
- сульфаты: гипс, ярозит, мелантерит и другие сульфаты железа;
- фосфаты железа: вивианит, керчениты и феррикальциевые фосфаты;
- фосфаты кальция;
- халцедон (псевдоморфозы по органическим остаткам);
- кристаллические и коллоидные формы соединений железа;
- сульфиды железа;
- ряд минералов группы легкорастворимых солей (галит, сильвин, мирабилит, тенардит и др.).

Для культурного слоя характерны сфероидальные образования бисульфида железа – пирита, фрамбоиды, состоящие из сростков микрокристаллов пирита размером от 1 до 5 мкм. Образование фрамбоидальных форм пирита связано с раскристаллизацией коллоидных форм сульфидов железа - изоморфного ряда моносульфидов (троилита) и сульфидов железа - гидротроилита и мельниковита.

Сульфаты железа отмечены в виде единичных образований ярозита ($KFe_3^{3+}[SO_4]_2(OH)_6$) ярко-желтого цвета, отдельных желтовато-голубоватых разновидностей мелантерита ($Fe^{2+}[SO_4] \times 7H_2O$) и гораздо реже – зеленовато-голубоватых разновидностей кокимбита ($Fe_2^{2+}[SO_4] \times 9H_2O$). Образование сульфатов железа связано с кислой средой (при pH менее 3), высокого окислительного потенциала при окислении сульфидов железа, в том числе и с помощью тиообактерий

Образование гипса в культурном слое с растворением строительного материала (алебастра) и последующей кристаллизацией в щелочной среде, а также с разрушением органического вещества в восстановительной среде, образованием и окислением сульфидов. Разнообразие кристаллических форм свидетельствует о различных микроусловиях кристаллизации гипса и является прямым отражением условий формирования: таблитчатая и призматическая формы характерны для зон контакта полного и капиллярного насыщения, игольчатые кристаллы образуются в зоне постоянного капиллярного водонасыщения.

Аутигенез карбонатов кальция (кальцита, арагонита, люблинита) связан с выщелачиванием из строительного материала (известняка, строительной извести, бетона, цемента) соединений кальция и, в ряде случаев, своеобразной микробиологической средой.

Генезис **фосфатов железа** связан с восстановительной средой и анаэробной обстановкой, а фосфат-ион поступает при разложении минеральных и органических составляющих культурного слоя (кости, кожи, ткани, древесины, различных бытовых отходов). Фосфаты железа представляют собой изоморфную группу минералов от вивианита ($\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \times 8\text{H}_2\text{O}$) до боржицкита ($\text{Fe}_5^{3+}\text{Ca} [\text{PO}_4](\text{OH})_{11} \times 3\text{H}_2\text{O}$). Вивианит при окислении на воздухе переходит в керчениты, а затем образует сложные феррофосфатные или феррокальцевофосфатные минералы.

Минералы группы легкорастворимых солей макроскопически представляют собой белесые высыпки и выпоты. Отмечены кристаллы галита и сильвина, щепковидные агрегаты мирабилита и тенардита, а также минералы карбонатно-сульфатно-хлоритного ряда.

1. *Каздым А.А.* Техногенные отложения древних и современных урбанизированных территорий (палеоэкологический аспект). М., Наука. 2006. 158 с.

2. *Каздым А.А.* Историческая экология. М.: ИП Скороходов, 2008. 209 с.

3. *Каздым А.А.* Техногенные минералы и техногенное минералообразование. М.: ИП Скороходов, 2008. 131 с.