Исследования показали, что большинство бычков, отлавливаемых в Азовском море на протяжении 2005-2007 гг., имеют уровни микросомальных цитохромов печени, значительно превышающие норму (0.1 – 1.0 нмоль/мг белка микросом). Обнаружены значительные различия в содержании цитохромов печени у рыб из разных районов собственно Азовского моря и Таганрогского залива. Наиболее высокие значения выявлены у рыб, отловленных в прибрежных участках северной части моря и Таганрогского залива, а более низкие значения – в центральной и южной частях, что указывает на некоторые прибрежные районы как источники поступления загрязняющих веществ в акваторию моря.

С 2005 по 2006 гг. нами обнаружено достоверное снижение содержания цитохрома Р-450 в печени бычков в восточном районе Азовского моря ($p<0.001$). В печени бычков в западной части Таганрогского залива на протяжении 2006-2007 гг., напротив, выявлено достоверное увеличение содержания цитохрома b_5 ($p<0.01$) и цитохрома Р450 ($p<0.001$). Полученные результаты согласуются с данными химического анализа воды из этих районов. Согласно данным Азовского НИИ рыбного хозяйства, с 2005 по 2006 гг. загрязнение воды моря нефтью, нефтепродуктами и другими токсикантами увеличилось именно в западном районе Таганрогского залива.

Таким образом, результаты исследования подтверждают эффективность использования микросомальных цитохромов печени бычков в качестве биомаркеров водного загрязнения. Полученные данные позволяют выделять районы Азовского моря с наиболее неблагополучной экологической обстановкой и являются частью системы экологического мониторинга акватории Азовского моря.

Геолого-минералогические науки

РЕЧНЫЕ ОСАДКИ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Е.А. Меньшикова

Естественнонаучный институт Пермского государственного университета Пермь, Россия

В современных условиях к разнообразным факторам, определяющим генетическую природу и минеральный состав природных осадков, добавилась и техногенная деятельность человека. Отложения рек, являясь элементом верхней части разреза литосферы и составной частью геологической среды, несут обширную информацию о строении, составе, условиях развития речных долин и водосборных территорий. На территориях промышленных центров к естественным источникам обломочного материала, переносимого водным потоком, дополняется техногенный материал, поступающий со сточными водами, поверх-

ностным стоком, непосредственным перемещением в речное русло при складировании в береговой зоне. Техногенная составляющая включается в общие циклы миграции и седиментации осадочного вещества. Речные осадки в зонах техногенного воздействия представляют собой совокупность частиц природно-техногенного происхождения [1]. Наиболее широко распространенными видами техногенных компонентов на территории Уральского региона являются шлаковые частицы, обломки строительных материалов (кирпич, битум) и искусственных продуктов (фольга, полимерные материалы, стекло, резина), уголь, металлическая стружка, магнитные сферулы.

В связи с остротой проблемы во всем мире сегодня уделяется большое внимание изучению эколого-геохимического состояния донных осадков рек в промышленных регионах и разработкам мероприятий по улучшению их экологического состояния. Сотрудниками кафедры минералогии и петрографии ПГУ и Естественнонаучного института проводятся многолетние исследования состава современного аллювия в зонах техногенного воздействия.

Основным направлением решения поставленной задачи является комплексное изучение техногенно-аллювиальных отложений, как специфических образований геологической среды. Наряду с изучением естественных минеральных ассоциаций на фоновых участках, что впоследствии позволяет определить минералы-носители определенных химических элементов в осадках, предполагается выделение основных техногенных компонентов и анализ их роли в составе современного аллювия, оценка миграционной способности выделенных техногенных видов. Применяемая методика опробования речных осадков учитывает фациальное строение аллювия. Отбор проб осуществляется из алеврито-глинистых осадков низкой поймы, а также донных наносов, представленных песчаными и песчано-гравийными отложениями. В зонах седиментации (пруды, устья рек в местах впадения в водохранилища) производится отбор вертикальной колонки осадка с последующим послойным анализом.

Комплекс лабораторных исследований включает изучение вещественного состава указанных природно-техногенных осадков с применением методов количественного минералогического, рентгеноструктурного, масс-спектрометрического и термического анализов, экспериментов по замеру гидравлической крупности частиц наиболее распространенных техногенных видов.

Детальные исследования морфологии и вещественного состава техногенных продуктов возможны с применением микрофотографирования и микрозондового анализа. В частности с применением указанных методов были исследованы морфология и химический состав магнит-

ных сферул из современных осадков рек на территории промышленных центров Уралького региона. Среди частиц техногенного происхождения в природно-техногенных осадках магнитные сферулы играют особую роль. С одном стороны, они представляют собой одну из наиболее распространенных групп компонентов техногенного происхождения и поэтому встречаются практически на всех территориях, находящихся под техногенным прессингом. С другой стороны, магнитные сферулы легко выделяются в лабораторных условиях в процессе магнитной сепарации и удобны для использования в ходе литомониторинговых исследований. Важно отметить, что образования, морфологически схожие с исследованными сферулами, имеют также эндогенное происхождение и связаны с интрузивными и эффузивными процессами, поступают на земную поверхность с космическим веществом.

Источниками техногенных магнитных сферул являются в основном предприятия металлургического и коксохимического профиля, муниципальные объекты. Они связаны с процессами металлообработки и аккумулируются в отходах металлургической промышленности, являются обычными компонентами в составе золы тепловых станций, использующих твердые виды топлива, образуются при сварке и других технологических процессах с использованием высоких температур.

Магнитные сферулы широко распространены в составе современных аллювиальных осадков Уральского региона. Особенно много их в осадках рек на территориях городов Перми, Екатеринбурга, Нижнего Тагила, Чусового, Губахи [1, 2]. Каждый объект отличается специфическими морфологическими особенностями и химическим составом сферул. Эти различия обусловлены характером производственной деятельности и последующими процессами преобразования техногенных частиц в речных осадках. Процессы окисления и другие изменения магнитных сферул могут оказывать воздействие на экологическое состояние природной среды. В частности, некоторая часть токсичных элементов (Sb, As, Cd) способна переходить в ионную форму и оказывать влияние на состав природных вод.

Список литературы

1. *Осовецкий Б.М., Меньшикова Е.А.* Природно-техногенные осадки. Пермь: Пермский университет, 2006. 208 с.

2. *Osovetskiy B.M., Menshikova E.A.* Technogenic sphaerules in alluvual sediments of the Urals // Impact and extraterrestrial spherules: new tools for global correlation. Tallinn, 1997. P. 41.