

# Ангара очищает свои воды, но это не повод ее загрязнять

■ **ЭКОЛОГИЯ** Как и любая водная экосистема, Ангара с каскадом водохранилищ использует свои ресурсы для самоочищения. Вещества, поступившие в нее в результате хозяйственной деятельности, выводятся из водной среды. А в донных отложениях происходит «захоронение» опасных химических элементов, которые попали в воду со стоками крупных промышленных предприятий. Сейчас эти барьеры являются опасным источником вторичного загрязнения. Подробнее об исследованиях на эту тему мы поговорили с ведущим научным сотрудником Института геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, доктором геолого-минералогических наук Верой Полетаевой.



Отбор проб донных отложений

## КОНЦЕНТРАЦИИ РТУТИ В ВОДЕ ЗНАЧИТЕЛЬНО СНИЗИЛИСЬ

Докторскую диссертацию Вера Игоревна защитила в прошлом году. Называлась работа так: «Геоэкологическая оценка сопряженных сред «вода-донные отложения» и геохимический отклик крупной водной системы на антропогенное воздействие (река Ангара и каскад ее водохранилищ)».

Эта тема Веру Полетаеву заинтересовала еще в конце 1990 годов, когда она пришла в институт работать стажером-исследователем.

Тогда ученые, в числе прочего, изучали проблему загрязнения экосистемы реки Ангары ртутью, поступающей в водоем в результате деятельности цеха ртутного электролиза на Усольехимпроме. Каждый год они ездили с экспедициями на Братское водохранилище и исследовали последствия экологического бедствия.

– Как известно, ртуть – токсикант первого класса опасности, – напоминает собеседница. – Высокие концентрации этого металла в воде были отмечены больше чем на 100 километров ниже по течению Ангары от Усоля-Сибирского. Вся верхняя часть Братского водохранилища была загрязнена ртутью, включая донные отложения и рыбу, в которой содержание Hg значительно превышало уровень ПДК. Проводимые научные работы дали первый толчок к закрытию цеха ртутного электролиза в 1998 году.

По ее словам, сейчас показатели, отражающие поступление ртути с территории Усольской промышленной зоны в Ангару и далее в Братское водохранилище, стали намного лучше. Уже в районе 100 метров ниже стоков содержание ртути в воде значительно ниже ПДК.

– Конечно, этот результат отражает в первую очередь закрытие главного источника загрязнения, – констатирует Вера Полетаева. – Однако у каждого водоема есть еще и уникальная способность использовать свои ресурсы для самоочищения водной среды. Это могут быть гидродинамические, физико-химические, микробиологические, гидробиологические ресурсы. Главным образом уменьшение



Результаты исследований показали, что поступающие в водную среду загрязняющие вещества, включая ртуть, сорбируются на взвешенных частицах. Это помогает очиститься водной среде. Однако загрязненные взвешенные частицы могут переноситься на значительные расстояния и оседать в донные отложения.

поступающих в воду загрязнителей связано с перемешиванием высокозагрязненных сточных вод с чистыми водами Ангары. Однако не все так просто, как хотелось бы.

## ПРИРОДА САМА ПЫТАЕТСЯ РЕШАТЬ ПРОБЛЕМЫ

Стоит вспомнить историю освоения самой реки. После строительства ГЭС, заполнения Иркутского, Братского, Усть-Илимского и Богучанского водохранилищ, единственный поверхностный сток озера Байкал превратился в систему проточных водоемов озерного типа. Это значительно изменило все параметры Ангары, в числе которых и гидрологические.

Одним из последствий зарегулирования реки стало образование седиментационных барьеров, где и происходит основное осаждение взвешенного материала, поступающего в составе стока с промышленных территорий. Для Ангарской водной системы выявлено два наиболее значимых барьера.

Первый образован после создания Братского водохранилища в районе южной оконечности острова Конный (район ниже Свирска). В донных отложениях барьера скопилось значительное количество загрязняющих веществ, которые поступали туда на протяжении многих лет с Усольской промышленной зоны.

– Мы отобрали керны донных отложений по всему Братскому водохранилищу и изучили их химический состав. Оказалось, что именно в донных отложениях района острова



Конный содержатся самые большие концентрации ртути, и обнаружены они в слоях, которые были сформированы в период активной работы цеха ртутного электролиза Усольехимпрома. Мы провели более подробные исследования участка площадью два на два километра, сделали съемку через каждые сто метров. И выяснили, что на этом участке в донных отложениях находится около трех тонн ртути. Это по сути искусственно созданное «месторождение ртути».

Ученые выяснили, что в верхних слоях донных отложений концентрации ртути и других элементов значительно ниже, чем в средних и нижних. Получается, после прекращения работы Усольехимпрома огромные запасы токсикантов оказались «захоронены» в донных отложениях под слоями более свежей и менее загрязненной терригенной взвеси.

По выводам специалистов, значительная доля потенциально токсичных элементов находится в труднодоступных формах, а значит, большая их часть надежно закреплена в донных отложениях барьера. Однако и сейчас, когда Усольехимпром уже не работает, наблюдается увеличение концентрации микроэлементов в придонной воде, по сравнению с поверхностной. А это уже является показателем вероятного вторичного поступления элементов из донных отложений в водную среду, что определяет роль барьера как вторичного источника загрязнения водной среды.

– Донные отложения и затопленные почвы – это очень интересные объекты исследова-



Ведущий инженер лаборатории экологической геохимии и эволюции геосистем Наталья Тарасюк и ведущий научный сотрудник ИГХ СО РАН Вера Полетаева



Грязь

ния. Данные о их химическом составе дают нам ретроспективную информацию, то есть информацию о том, что было в прошлом. Так, например, известно, что с 1934 по 1949 годы в Свирске работал Ангарский металлургический завод по производству мышьяка. Несмотря на то что завод давно не работает, в затопленных почвах Братского водохранилища в районе Свирска мы обнаружили повышенные концентрации мышьяка. Как и в случае с ртутью, в перекрывающих слоях донных отложений его концентрации значительно ниже.

– И что же с этим делать? – спрашиваем эксперта.

– На этот вопрос тяжело найти ответ. Глубина водохранилища на выделенном участке около 15 метров. Проводить какие-то мероприятия финансово очень затратно. Пока проблеме пытается решить сама природа. Безусловно, проведение мониторинговых работ крайне необходимо. Ведь активизации поступления элементов из донных отложений в водную среду может способствовать множество факторов, таких, как смена уровня водохранилища, ветровое перемешивание и т.д.

### ВОЗМОЖНОСТИ БАРЬЕРОВ НЕ БЕЗГРАНИЧНЫ?

– Конечно, не безграничны, – говорит Вера Полетаева. – Это мы видим на примере второго крупного геохимического барьера Ангарской водной системы. Он образован после создания Усть-Илимского водохранилища и находится в Вихоревском заливе. В залив впадает высокозагрязненная река Вихоревка, воды которой на протяжении многих лет переносят огромные количества загрязняющих веществ от Братской промышленной зоны. Ранее, помимо растворенных веществ, с водами реки поступали даже остатки древесного волокна, хлопья, слизь и другие плавающие примеси, которые являются отходами лесоперерабатывающих предприятий.

До создания водохранилища зона распространения загрязненных вод реки Вихоревка по реке Ангаре составляла более 100 км. После создания водохранилища и образования Вихоревского залива эта зона значительно уменьшилась. В условиях замедления водообмена большая часть отходов промышленности стала накапливаться в донных отложениях залива. При этом если на геохимическом барьере в районе острова Конный донные отложения внешне выглядят как типичный русловой аллювий, то в Вихоревском заливе они значительно преобразованы.



Отбор проб воды



Керн донных отложений

Из автореферата Веры Полетаевой: «Результаты профильного опробования донных отложений залива показали их максимальную – более 100 см – мощность на участке в двух километрах ниже устья реки Вихоревка. Терригенный материал, поступающий с поверхностным стоком, а также затопленная древесная растительность и в большей степени промышленные взвеси образовали в Вихоревском заливе техногенные донные отложения, представляющие собой темно-серые, почти черные вязкие, маслянистые илы с кусочками неразложившихся органических остатков и сильным запахом гнили и сероводорода...».

В этих донных отложениях накоплено огромное количество веществ органического и неорганического происхождения. А это означает, что образование барьера препятствует распространению большей части загрязняющих веществ в русловую часть Усть-Илимского водохранилища. Между тем в придонных водах Вихоревского залива концентрация кислорода – чрезвычайно важного для гидробионтов элемента – уменьшается вплоть до аналитического нуля. Это неудивительно, так как дефицит кислорода как раз и является индикатором процессов разложения накопленных в донных отложениях органических веществ. В настоящее время на дне залива в донных отложениях идут разнообразные геохимические процессы, которые способствуют появлению более подвижных и токсичных соединений, например, метилртути.

Как показывают результаты химического анализа, в настоящее время с водами реки Вихоревка поступают меньшие, чем раньше, количества загрязняющих веществ. Однако в придонной воде барьерной зоны концентрации алюминия, марганца, железа, свинца, кадмия и прочих элементов даже выше, чем в воде реки Вихоревка. Это подтверждает существующий диффузионный поток элементов из донных отложений в водную

среду. Получается, что возможности защитных природных барьеров все-таки не бесконечны.

### В ИСТОКЕ АНГАРЫ ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОДЫ В НОРМЕ

Ученые ИГХ СО РАН изучают не только геохимические аномалии, которые возникли из-за крупных техногенных источников. Они проводили работы по изучению влияния лесозаготовительной деятельности на заливы Братского водохранилища. Определили, что, несмотря на большие объемы затопленной древесины, водные массы заливов не содержат концентраций биогенных элементов, превышающих уровни ПДК, и имеют в большинстве случаев удовлетворительный для водных обитателей кислородный режим.

Отдельно следует выделить исследования, проведенные на Ангаре до создания Богучанского водохранилища. Полученные результаты являются неповторимыми наборами данных, с помощью которых можно доказательно оценить последствия, связанные с зарегулированием реки.

Исследовано и Иркутское водохранилище. Работы проводились в русловой части, где химический анализ проб воды показал близкие к байкальским показатели. Сейчас в область изучения включены заливы водохранилища. Уже возникли первые вопросы. Так, например, по повышенному содержанию хлора, который является маркером антропогенного воздействия в Чертугеевском заливе.

Ученые много лет проводят мониторинговые исследования в истоке реки Ангары, где гидрохимический состав наиболее близок к байкальской воде. По итогам этих работ готовятся рекомендации о введении региональных нормативов качества, которые, в отличие от существующих общепотребительных ПДК, позволят достоверно оценить антропогенное воздействие на Ангару с учетом природных особенностей ее формирования (в первую очередь принадлежность к чистой озеру Байкал).

– Река Ангарка ежегодно выносит из Байкала около 60 кубических километров чистой воды. Так же как и озеро Байкал, водные ресурсы Ангары являются стратегически важным запасом пресных питьевых вод. И, конечно, наши исследования направлены на сохранение ее водной экосистемы. Несомненно, возврат геохимического состава уже значительно трансформированного водоема к первоначальному состоянию невозможен. Однако снижение антропогенного пресса на Ангарскую водную систему – это реальная задача, а сохранение этого уникального водного ресурса, на наш взгляд, должно быть приоритетной стратегией не только регионального, но и общероссийского уровня, – резюмирует Вера Полетаева.

Юлия МАМОНТОВА  
Фото автора, Алексея ГОЛОВЩИКОВА  
и Веры ПОЛЕТАЕВОЙ