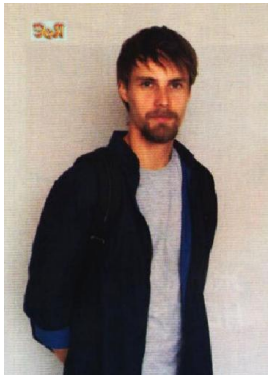


Что на дне речном таится?

О содержании тяжелых металлов в донных отложениях водоемов г. Гомеля и р. Сож



Роман ДУДАРЕВ,
магистрант Гомельского
Государственного
Университета им. Ф.
Скорины (руководитель
работы — кандидат
биологических наук. доц.
Макаренко Татьяна
Викторовна).

Чрезвычайно важную роль в формировании гидрохимического режима водных масс и функционировании экосистемы водоемов и водотоков в целом играют донные отложения. Они представляют собой сложную многокомпонентную систему, характеризуются многообразием форм, а их состав отражает биогеохимические особенности водосборных территорий.

Поскольку донные отложения являются наиболее консервативным компонентом природных водных объектов и содержат информацию о загрязненности и особенностях водосборного бассейна, они в определенной степени выступают своеобразным индикатором для выявления состава, интенсивности и масштаба техногенного загрязнения. Определение загрязняющих веществ в верхнем (1 см) слое донных отложений (с учетом особенностей накопления осадков) служит характеристикой годового процесса накопления загрязняющих веществ.

Чтобы изучить содержание тяжёлых металлов в донных отложениях водоёмов, нами были выбраны различные участки реки Сож, предполагаемо испытывающие различную степень воздействия деятельности человека, и водоемов близлежащих территорий. Предварительно было проведено полевое обследование водоемов, чтобы изучить условия протекания реки, описать внешний вид

водоемов, а также обнаружить источники загрязнения реки и близлежащих водоемов и идентифицировать возможные пути поступления загрязнителей изучаемых водоемов.

Отбор проб на выбранных объектах мы проводили летом в 2014 и 2015 гг. Донные отложения массой около 200 г отбирались в поверхностном слое их русловой песчано-глинистой и илисто-глинистой части на глубине 0,1 см. Для предварительной подготовки твердой фазы донных отложений к последующему анализу в лаборатории влажные образцы высушивали при комнатной температуре до воздушно-сухого состояния в течение 5-7 суток. Образцы измельчали в фарфоровой ступке и просеивали через сито с диаметром отверстий 1 мм. Затем проводился анализ.

Содержание тяжелых металлов в золе определялось с помощью атомно-эмиссионного спектрального метода на спектрофотометре IGSM в лаборатории физико-химического анализа РУП "Белорусского научно-исследовательского геологоразведочного института". Так как предельно допустимые концентрации (ПДК) для донных отложений не установлены, то условно использовалось фоновое содержание, представляющее собой концентрацию металлов в донных отложениях р. Березина в пределах биосферного заповедника.

В процессе исследования был выбран контрольный фоновый водоем, который не испытывал антропогенной нагрузки и содержание металлов в нём было минимальным. Однако содержание металлов за исследуемый период в фоновом водоеме значительно повысилось в сравнении с данными, полученными ранее. Результаты анализа содержания тяжелых металлов в донных отложениях

исследованных рек и окрестных водоемов представлены в таблице (см. внизу).

| Водоем | Содержание, мг/кг | | | | |
|-----------------------------------|-------------------|------------------|------------------|--------------|----------------|
| | Ti (титан) | Zr (цирконий) | Mn (марганец) | Cu (медь) | Ni (никель) |
| Фоновый водоем | 550 | 700 | 150 | 15 | 7 |
| оз. У-образное | 630 | 250 | 85 | 30 | 9 |
| оз. Волотовское | 450 | 250 | 75 | 23 | 7 |
| оз. Дедно | 300 | 160 | 80 | 12 | 7 |
| оз. Шапор | 450 | 280 | 150 | 10 | 11 |
| р. Сож, н.п. Кленки (выше города) | 2000 | 450 | 1000 | 10 | 10 |
| р. Сож (центр города) | 2500 | 650 | 56 | 11 | 11 |
| р. Сож (ниже города) | 4000 | 300 | 1200 | 75 | 23 |
| оз. Круглое | 3000 | 550 | 1000 | 9 | 13 |
| оз. Володькино | 2500 | 650 | 600 | 13 | 10 |
| оз. Любенское | 2800 | 510 | 900 | 25 | 11 |
| Гребной канал | 650 | 240 | 90 | 9 | 8 |
| р. Березина | 495 | 138,6 | 1400 | 10 | 7,7 |

В фоновом водоеме, не испытывающем видимой антропогенной нагрузки и расположенном выше города по течению от исследуемых объектов, содержание изучаемых металлов в донных отложениях перестало быть минимальным. В связи с изменением физико-химических условий в фоновом водоеме в период исследования, содержание тяжелых металлов в донных отложениях превысило показатели, характерные для городских водоемов.

В процессе исследования фоновый водоем утратил связь с рекой Сож, так как уровень воды снизился на 1 метр, и в нём практически полностью прекратилось течение, повысилась мутность воды, и увеличилось количество растений в водоеме — все это способствовало увеличению загрязнения водоема. Донные отложения из заиленных песков превратились в илы, что также способствовало накоплению металлов в донных отложениях.

В сравнении с 2001 годом содержание металлов повысилось в 1,2-3,5 раза для меди, в 2,3-8,5 раза для никеля, в 1,5-3,3 раза для марганца. Содержание циркония и титана в донных отложениях изученных водоемов практически не изменилось.

Как показало исследование 2015 года (см. табл. внизу), содержание титана, циркония, марганца, меди, и никеля в фоновом водоеме в 1,6-4,4 раза выше, чем в городских водоемах (за исключением донных отложений реки Сож). Высокое содержание титана отмечается для донных отложениях реки Сож, в озерах Круглое и Любенское.

Объяснить высокое содержание металла достаточно сложно, так как близлежащие предприятия не используют соединения титана в производственных процессах.

Однако колебания содержания металла в донных отложениях различных водоемов были значительные.

Стоит отметить, что в оз. Дедно (контактирует с водоемом, принимает стоки) содержание металла минимально, следовательно, металл не является основным загрязнителем сточных вод предприятий.

Озера У-образное и Волотовское до недавнего времени представляли единую водную систему, и содержание металла в донных отложениях было одинаковым.

Однако на сегодняшний день водоемы разделены насыпью, а содержание титана в донных отложениях различается в 1,4 раза с превышением в озере У-образное. Возможно, значительное влияние оказали работы по изменению берега и дна озера Волотовское, где проводятся соревнования республиканского уровня.

Донные отложения Гребного канала содержат металл в таком же количестве, как и в озере У-образное, принимавшем ранее стоки предприятий. Но в водоеме были проведены работы по очищению канала для создания новой спортивной базы для гребцов. Источники загрязнения Гребного канала остаются неясными.

При движении вниз по реке содержание металла в донных отложениях увеличивается в 2 раза. Можно предположить, что поверхностный сток города оказывает значительное влияние на количество металла реки Сож.

Повышенное содержание циркония наблюдается для большинства объектов исследованных экосистемы. Следует отметить, что содержание циркония в донных отложениях фонового водоема в 5 раз превышает показатель содержания металла в донных отложениях реки Березина.

Максимальное превышение наблюдается в озере Володькино. Возможно, на содержание металла в озере оказывает влияние контакт с русловым током реки Сож и реки Ипуть. Повышенное содержание циркония характерно также для озер Любенское и Круглое.

Для речной системы следует отметить высокое содержание металла в донных отложениях. Однако на участке реки в центре города наблюдается увеличение концентрации циркония в 1,4-2,2 раза по отношению к участкам реки выше и ниже по

течению, что может быть обусловлено принимаемыми стоками города.

Поведение марганца в донных отложениях реки Сож объяснить сложно. На участках реки выше и ниже черты города содержание металла в 1,4 раза меньше по отношению к фоновому водоему. Однако на участке реки в центре города концентрация металла в 18-21,5 раз ниже, чем на участках реки выше и ниже по течению соответственно.

Низкое содержание марганца, 75 - 90 мг/кг, характерно для большинства изученных водоемов. Увеличение концентрации наблюдается в озерах Володькино, Любенское и Круглое, но оно не превышает фоновое содержание.

Низкое содержание меди (от 9 мг/кг до 13 мг/кг) характерно для большинства водоемов. Повышенное содержание металла наблюдается в озерах У-образное, Волотовское и Любенское, где содержание металла в 2,3-3,0 раза превышает фоновый показатель.

Для речной системы наблюдается резкое увеличение содержания меди в донных отложениях и достигает 75 мг/кг, что в 7,5 раз больше, чем содержание металла на участке реки выше по течению.

Незначительное содержание никеля наблюдается во всех точках исследования. Однако увеличение концентрации металла в 2,9 раз характерно для участка реки Сож ниже черты города, что может быть обусловлено поверхностными стоками, которые принимает река.

В озерах Волотовское и Дедно содержание металла незначительно ниже, чем в фоновом водоеме.

Таким образом, ряд (по возрастанию) содержания металлов в донных отложениях имеет следующий вид: Zr — Cu — Ni — Mn — Ti. Объяснить высокое содержание титана и марганца сложно, так как данные металлы не используются в производственном процессе предприятий г. Гомеля.

В фоновом водоеме содержание металлов в донных отложениях повысилось в сравнении с проведенными ранее исследованиями. Это свидетельствует о том, что не всегда антропогенное загрязнение влияет на накопление металлов. Вторичное загрязнение также может оказывать влияние, как в случае с фоновым водоемом. Наиболее загрязненными оказались донные отложения реки Сож на всех изученных

участках, а также донные отложения озер У-образное, Круглое, Володькино.

Низкое загрязнение характерно для озер Шапор, Дедно, Волотовское и Гребной канал.

Учитывая высокое загрязнение донных отложений реки Сож ниже по течению, следует отметить, что поверхностные стоки г. Гомеля оказывают влияние на экосистему реки Сож.

послесловие В.В.Шаронова к статье Р. Дударевича. на стр. 7-8 вкладыша



Река Сож. Фото Марии Слядневой.

Источник: Эколог и Я. — 2016. — № 4. — С. 4-5.

Чытач піша...

*Добры дзень, паважаная рэдакцыя!
Вялікае дзякуй за тое, што мы маем
магчымасць, дзякуючы Вашаму часопісу,
сачыць за экалагічным паляпшэнні
становішча не толькі ў нашай краіне, але і
на ўсёй планеце. А што робіцца для гэтага,
мы бачым сваімі вачамі. Мы павінны ведаць,
што наша зямля такая маленькая і
безабаронная ў гэтай бясконцай, касмічнай
прасторы. Можна і такое быць, што яна
адзіная жамчужына міраўтварэння.
Зараз нас на Зямлі больш за сем мільярдаў
чалавек, дзе кожны з'яўляецца
паўнапраўным яе гаспадаром.*

*Ад нас залежыць доўгатэрміновае
існаванне і росквіт нашай планеты.
Прырода сама стараецца абараняць зямлю
ад знешніх фактараў, ад жыццядзейнасці
ўсіх нас.*

*Але ж ад неабдуманых дзеянняў
чалавека прыродзе становіцца ўсё цяжэй
змагацца з ім, што, можа, і прыводзіць да
кліматycznych катаклізмаў і катастрофаў.*

*Прырода сама фільтруе для нас
паветра, мяняе рытмыдня і ночы,
тэмпературу паветра, аддаляючы або
прыбліжаючы адлегласць ад сонца.*

А прызадумаіцеся... Яно ж, сонейка, такое маленькае, а ўсім хапае на гэтай зямлі — чалавеку, жывёле, расліне, усей флоры і фауне. Не дзеліць нас на добрых і дрэнных, яго пяшчоты, цеплыні, святла хапае ўсім, нягледзячы нават на тое, што, ўсё ж такі, скардзім яго, забруджваючы атмасферу шкоднымі выкідамі.

Так будзем жа ўдзячнымі да зямлі, да прыроды, удзячнымі наваколлю.

Усяго Вам добрага, з павагай, **Мікола Кісель, Мінск**