

верхностного слоя \geq КК придонного слоя воды (Савино, Тарабарино, Станичное, Глубокое); 2 – КК поверхностного слоя $<$ КК придонного слоя воды (Калмацкое, Безымянное, Щербаково, Могильное).

Кроме того, донные отложения озер первой группы содержат относительно небольшой процент подвижной формы свинца (около 20%), а озера второй группы, за исключением озера Могильное, содержат почти в 2 раза больше подвижной формы этого металла (около 40%). Такое распределение металлов в водоемах говорит о различии механизмов миграции металлов в группах в водной толще и в донных отложениях. В первой группе вероятнее всего преобладает процесс самоочищения озер за счет седиментационных процессов, а во второй группе наиболее вероятен переход тяжелых металлов из донных отложений в придонный слой. Этот переход может осуществляться, как за счет взмучивания донных отложений, так и за счет процессов растворения и десорбции ранее накопленных в донных отложениях металла.

По распределению кадмия в водной толще все озера также можно разделить на 2 группы: 1 – КК поверхностного слоя \approx КК придонного слоя воды (Тарабарино, Глубокое, Щербаково, Могильное); 2 – КК поверхностного слоя $>$ КК придонного слоя воды (Савино, Станичное, Калмацкое, Безымянное). В этом случае корреляция с подвижными формами металла отсутствует, но обращает внимание, что в первую группу входят в основном солоноватые озера (за исключ. Оз. Тарабарино), что возможно приводит к быстрому самоочищению водоемов.

Марганец активно сорбируется донными отложениями из водной толщи, поскольку его концентрация в воде значительно ниже, чем в донных отложениях (кроме озер Савино и Безымянное). Понижение концентрации ионов марганца в природных водах может происходить в результате окисления Mn (II) до MnO₂ и других высоковалентных оксидов и гидроксидов, выпадающих в осадок. Полученные данные свидетельствуют о том, что донные отложения не могут являться вторичным источником загрязнения вод марганцем.

Концентрация железа в придонном слое воды значительно выше концентрации в поверхностном слое в озерах Глубокое, Савино и Тарабарино. В остальных озерах содержание металла в придонном и поверхностном слое соизмеримо. Вследствие подвижности железа, его накопления в донных отложениях не наблюдается ни в одном из исследуемых озер. Следовательно, донные отложения могут являться вторичным источником загрязнения вод этим металлом.

Значение коэффициентов концентрации цинка, как для поверхностного слоя воды, так и для донных отложений не превышает единицу, поэтому можно сделать вывод, что накопление

цинка в донных отложениях не происходит. Соизмеримые коэффициенты концентрирования металла в водной толще и в отложениях говорит о постоянном смещении равновесия в системе «вода – донные отложения».

Накопления меди в донных отложениях не наблюдается ни в одном из исследуемых озер вследствие ее подвижности. Загрязнение медью всех озер (кроме оз. Савино, Калмацкое и Щербаково) носит исключительно поверхностный характер, что может свидетельствовать об антропогенном поступлении этого металла в воды с атмосферными осадками или с водосборной площади.

В водах всех исследованных озер концентрация меди, свинца и железа в несколько раз превышает значения ПДК для этих элементов. Кадмием загрязнены лишь озера I группы (кроме оз. Тарабарино). По содержанию цинка и марганца воды всех озер можно отнести к чистым, кроме озер Савино и Безымянное, в которых содержание марганца превышает норму. Индексы токсического загрязнения достаточно высоки во всех озерах, что доказывает необходимость принятия мер по очистке водной толщи от тяжелых металлов. Доля подвижных форм тяжелых металлов от их общего содержания в донных отложениях достаточно велика (особенно в озерах Савино, Калмацкое, Щербаково), что увеличивает их реальную токсичность.

Применение коэффициентов концентрации позволяет оценить степень концентрирования металлов в донных отложениях. В донных отложениях всех исследованных озер происходит концентрирование свинца, кадмия и марганца и рассеяние меди, цинка, никеля и железа.

МОНИТОРИНГ ПОЧВ ТЕРРИТОРИИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Мусихина Е.А., Головнева Т.И.

Иркутский государственный технический

университет

Иркутск, Россия

Эффективное функционирование всей системы природоохранной деятельности невозможно без использования геоинформационных систем. Действующие на территории Иркутской области геоинформационные системы (ГИС), такие как «Байкал» (охватывает всю водосборную площадь озера Байкал) и «Иркутская область» (состоит из ресурсного и экологического блоков), позволяют решать ряд насущных экологических задач. В экологическом блоке ГИС «Иркутская область» разработана методика создания различных карт заболеваемости населения по районам, загрязнения атмосферного воздуха, поверхностных вод и почв выбросами токсикантов и сбросами их со сточными водами. На основе данных загрязнения построена комплексная

медицинско-экологическая карта юга Иркутской области. Охрана почв от загрязнений лишь часть проблемы и является важной задачей, поскольку любые токсичные элементы или их соединения, находящиеся в почве, рано или поздно попадают в организм человека.

Почвы Иркутской области отличаются значительным разнообразием. Формирование почв происходит с учетом следующих факторов: воздействия подстилающих пород, форм рельефа и климатических условий. В основных сельскохозяйственных районах преобладают следующие типы почв: серые лесные (38,6%), дерново-карбонатные, дерново-подзолистые, черноземы (5,9%), луговые и болотные. Серые лесные почвы расположены в пределах наиболее освоенной территории области, главным образом в Иркутском, Усольском, Черемховском, Заларинском, Зиминском Тулунском, Куйтунском, Нижне-Удинском и Тайшетском районах. Дерново-карбонатные почвы преобладают в земельном покрове Усть-Ордынского Бурятского округа, Братского, Качугского и Усть-Удинского районов, характеризуются высоким естественным плодородием. Дерново-подзолистые почвы преобладают в таежной и подтаежной зонах, характеризуются низким естественным плодородием и, соответственно, мало используются в сельском хозяйстве. Черноземы – высокоплодородные почвы с высоким содержанием гумуса и мощным перегнойным горизонтом, характерны для степных и лесостепных районов [1].

К сожалению, экономическая нестабильность и отсутствие должных материально-технических и финансовых средств не позволяют проводить работы по улучшению качественного состояния земель. Сказывается и отсутствие надежных методик, позволяющих адекватно оценивать и прогнозировать последствия различных воздействий на почвы области, с учетом воздействия неperiерию окружающего пространства.

Наблюдения за уровнем загрязнения почв токсикантами в районе промышленных городов Иркутской области ведутся Иркутским межрегиональным территориальным управлением по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (ИУГМС). В почвах обследуемых районов определяются токсиканты: свинец, марганец, хром, никель, молибден, олово, ванадий, медь, цинк, ртуть, кобальт, сульфаты и измеряется показатель кислотности почв pH. Проводятся на-

блюдения за загрязнением атмосферных осадков, снежного покрова и почв фтористыми соединениями. Обследуются почвы на загрязнение нефтепродуктами и пестицидами.

Критерием оценки загрязнения почвы принимается предельнодопустимое количество (ПДК) загрязняющего вещества, а в случае их отсутствия сравнение уровней загрязнения с фоновыми или с почвенными кларками. Кларк – весовое процентное содержание химического элемента в земной коре в процентах, названное в честь Ф.У.Кларка.

Наиболее сильное техногенное загрязнение испытывают почвы вблизи крупных промышленных предприятий, больших городов и транспортных путей. Основным источником поступления в почву токсических веществ от промышленных предприятий является осаждение газопылевых выбросов и сброс сточных вод. Кроме того, предприятия теплоэнергетики являются источниками образования золошлаковых отходов (1822 га). В целом на 10.01.2000 г. в Иркутской области - 26759 гектаров нарушенных земель. Продолжаются процессы подтопления и затопления земель, связанных преимущественно с изменениями гидрологического режима почв. Наблюдаются процессы переувлажнения земель. Такие негативные процессы, происходящие на территории области, вызваны антропогенными воздействиями, ведущими к деградации почв и общему загрязнению земель.

Проанализировав данные о загрязнениях почв за последние 10-15 лет, собранные ИУГМС, реально оценить экологический ущерб, наносимый почвам Иркутской области, не представляется возможным. Современная экологическая деятельность ведется таким образом, что не уделяется должного внимания исследованиям распространения воздействия на окружающую область воздействия пространства, а так же возможного наложения областей загрязнения. И хотя в настоящее время существует много методов для оценки экологического состояния почв, атмосферы, водных ресурсов, для комплексной оценки состояния почв территории Иркутской области предлагается использовать принципиально новую авторскую методику [2] подсчета эколого-экономического ущерба, наносимого природной системе антропогенным воздействием. Формула подсчета эколого-экономического ущерба, наносимого антропогенным воздействием, имеет вид:

$$Y = \frac{C_{nap} \cdot S_{nap}}{100 \cdot S_{общ}^n} \cdot K_{cb} \cdot T_{max} \cdot \left(\frac{1}{Ck} \right)^{n-1},$$

где S_{nap} – площадь нарушенных земель; C_{nap} – степень нарушенности земель; $S_{общ}$ – площадь пространственного таксона; K_{cb} – коэффициент связи, учитывающий количество нарушенных

связей уровня; T_{max} – время жизни компонента; Ck – масштабный коэффициент подобия; n – индекс уровня, принимающий значения от 1 до количества уровней системы [2].

Слегка преобразуем общую формулу путем ввода ПДК вместо степени нарушенности земель и определив следующие показатели: Ck – 2,95 (согласно расчетам); T_{max} – время жизни компонента, принимаемое за 100 лет (время формирования 1 см плодородного слоя); n – количе-

ство уровней системы, для которых производится расчет, в данном случае 3; K_{ce} принимаем равным 3 (почвы, вода и воздух). В результате получаем формулу для расчета ущерба, наносимого почвам:

$$Y = \frac{ПДК \cdot S_{нап}}{S_{общ}^n} \cdot K_{ce} \cdot T_{max} \cdot \left(\frac{1}{Ck} \right)^{n-1},$$

подставляя в которую принятые значения, а также данные по площадям и данные мониторинга окружающей среды исследуемого района можно получить адекватную оценку ущерба, наносимого природной среде этого района.

Использование преобразованной подобным образом формулы возможно для расчета ущерба по водной среде и по атмосферному воздуху. А следовательно, и для комплексной оценки антропогенного воздействия на природную среду территории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Иркутской области в 2000 году» / Под ред. Л.А. Кром. – Иркутск: Изд-во ОАО НПО «Облмашинформ», 2001. – 384 с.
- Мусихина Е.А. Исследование влияния фактора времени на оценку состояния окружающей среды в условиях работы горнодобывающих предприятий. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007. – 90 с.

компонентов в ПТК. Геосистемы и их компоненты объединяются и обмениваются потоками вещества и энергией, ведущую роль в этих процессах играет вода – водный режим территории. Учитывая её ведущую роль в миграции и обмене веществ, при экологическом мониторинге необходимо использовать как ландшафтный, так и бассейновый принцип изучения, и оценивание состояния территории. Обоснование применения бассейновой концепции наряду с ландшафтной в экологическом мониторинге является то, что именно «водные объекты становятся обычно конечными звенями «цепочки» загрязнения: сюда попадают не только вещества, сбрасываемые непосредственно в водные объекты, но находящиеся первоначально в атмосфере, в почвах, в твердых отходах» (с26) Л.М. Корытный (2001).

Малые реки играют важную экологическую роль и составляют основу гидрографической сети, формируя сток больших рек, определяя качество их воды, поэтому изменение режима малых рек приводит к изменению гидрологического режима больших рек. Все малые водотоки чрезвычайно чувствительны к любой антропогенной деятельности на водосборе, изменяющей природные условия территории бассейна реки. Они в первую очередь реагируют на хозяйственную деятельность человека - на вырубку лесов, распашку, осушение, орошение, они обладают более низкой способностью к самоочищению, быстрее загрязняются (Корытный, 1991). Наиболее интенсивно используются водные ресурсы малых рек, непосредственно приближенных к промышленному и сельскохозяйственному производству. Стоит отметить, что подавляющее большинство малых рек не входят в программы наблюдений, реализуемые государственными службами, но при этом играют большую хозяйственную роль.

Основными видами антропогенного воздействия на ПТК бассейнов рек являются: сельскохозяйственная деятельность (пашни, животноводческие комплексы, овощные хозяйства), вырубки, гари, дороги, пересекающие водотоки (автомобильные, асфальтированные), техногенное влияние городов и рекреация. Все они ведут к нарушению водного стока (гари, вырубки, пашни); загрязнению реки (бытовые стоки, промышленные);

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ МАЛЫХ РЕК КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Неустроева М.В., Деева У.В.
*Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева,
 Институт экономики, управления и природопользования Сибирского федерального университета
 Красноярск, Россия*

Важнейшая практическая задача экологического мониторинга – слежение за состоянием окружающей природной среды, изменяющейся вследствие антропогенной деятельности и разработка научных основ рационального управления природными комплексами и их мониторинга. Она должна решаться на основе теории развития природно-территориальных комплексов (ПТК), как геосистем, на этой основе становится возможным прогнозирование поведения ПТК, обусловленного как естественными, так и антропогенными факторами. Для прогнозирования направленности процессов и явлений в ПТК, необходимо учитывать комплексные знания о сложной взаимосвязи и взаимообусловленности природных факторов и