

УДК 550.4 (476-12)

## РЕГИОНАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ ПРОЦЕССОВ ТЕХНОГЕНЕЗА

**Н.Л. Борисова, Д.А. Пацыкайлик** (Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, факультет естествознания, ул. Советская 18, Минск, Беларусь, 220050, rasykailik@mail.ru)

Одной из основных задач системы управления охраной окружающей среды является оценка и прогноз воздействия на окружающую среду и использования природных ресурсов.

Реализация последовательного внедрения системного подхода к обеспечению охраны окружающей среды в соответствии с международными стандартами Европейского сообщества переводит предложения по стратегии управления техногенного воздействием на окружающую среду в практику производственной деятельности субъектов хозяйствования.

При разработке государственных программ инновационного развития экономики Беларуси в регионах представляет большой практический, научный и информационно-аналитический интерес анализ и оценка техногенного влияния на размещение объектов хозяйствования, например, инновационных производств и экологических последствий их реализации на административных территориях. В этом случае целесообразна комплексная оценка экологического состояния территорий различных уровней иерархии. Одним из наиболее важных направлений комплексной оценки экологического состояния территорий различных уровней иерархии (ареалы, выделы, районы, области, республика) является разработка методов и средств геоэкологического мониторинга территорий по степени экологической напряженности.

Мониторинг источников техногенного воздействия (МИТВ) направлен на решение проблемы специфического воздействия, оказываемого хозяйственной деятельностью населения на компоненты окружающей среды, и является информационной основой разработки стратегии по управлению антропогенным воздействием и принятию соответствующих управленческих решений.

Функционирование МИТВ обеспечит:

- проведение наблюдений в районе расположения предприятий;
- получение достоверной информации об источниках эмиссии и их воздействии на окружающую среду;
- информационную поддержку разработки природоохранных мероприятий и оценку их эффективности;
- улучшение экологической обстановки и здоровья населения в зоне воздействия источников антропогенного воздействия субъекта хозяйственной деятельности.

Достоверность информации, получаемой в рамках осуществления МИТВ, может быть достигнута путем применения единой методики, использования единых форматов обработки и передачи результатов.

Методика мониторинга источников техногенного воздействия на окружающую среду включает:

1. Анализ источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, мест размещения отходов, почв.

2. Разработку оценки хозяйственной деятельности субъектов хозяйствования, использующих технологические процессы и оборудование, с учетом данных об удельных показателях выбросов (УПВ) загрязняющих веществ на единицу продукции для различных производств и технологических процессов.

3. Анализ технических нормативов внедрения наилучших из существующих технологий, нормативно регулируемое снижение техногенной нагрузки на окружающую среду вследствие перехода на наиболее прогрессивные, экологически безопасные технологические процессы и оборудование, более чистые виды топлива и исходное сырье.

4. Технологическую классификацию источников выделения загрязняющих веществ по "Параметрам источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу". В классификации учитываются данные по УПВ с привязкой к технологическим процессам и установкам - источникам выделения загрязняющих веществ. Указывается также, в какой группе производства используется данный технологический процесс, а также принадлежность к соответствующей подотрасли экономики.

### **Мониторинг источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.**

Источниками данных об УПВ загрязняющих веществ в атмосферу на единицу площади являются:

- законодательные документы, ГОСТы;

- нормативные и методические документы (утвержденные отраслевые расчетные методики);

- Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния и протоколах к ней - серы диоксид, азота оксиды, летучие органические соединения, аммиак, тяжелые металлы;

- Конвенции о стойких органических загрязнителях (СОЗ) - полициклические ароматические углеводороды (ПАУ); полихлорированные дибензо-пара-диоксины и дибензо-пара-фураны (ПХДД/ПХДФ); полихлорированные бифенилы (ПХБ); хлорорганические пестициды (ХОП); хлорированные парафины с короткой цепью.

При анализе СОЗ осуществляется контроль за выбросами диоксинов и фуранов, ПАУ и гексахлорбензола (ГХБ). Регулирование других СОЗ должно осуществляться через запрет или ограничение их использования, контроль за продукцией и отходами и др., из СОЗ, выбросы которых должны подлежать контролю, осуществляется учет только выбросов бенз(а)пирена (БП), Конвенцией по климату: оксид углерода, метан, закись азота, перфторуглероды, фторхлоруглероды, гексафторид серы. В соответствии с Киотским протоколом необходимо организовать систему инвентаризации и регулярного учета антропогенных выбросов парниковых газов (ПГ) - (углерода диоксида, метана, азота закиси, фторуглеродов, перфторуглеродов, гексафторида серы).

Основными задачами мониторинга источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух являются:

- оценка качественного и количественного состава выбросов непосредственно на источнике;

- оценка воздействия на атмосферный воздух, связанная непосредственно с источником антропогенного воздействия (на границе санитарно-защитной зоны, в жилой застройке).

Работа выполняется в несколько этапов:

1. Для этого необходим анализ данных по основным загрязняющим веществам (углерода оксид, азота оксиды, серы диоксид и взвешенные вещества), специфическим загрязняющим веществам, а также веществам, для которых по данным наблюдений на контролируемой территории зарегистрированы концентрации, превышающие ПДК, с составлением плана-графика контроля выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, перечнем загрязняющих веществ и источников выброса, подлежащих контролю, определение частоты контроля за источниками загрязнения атмосферы. При анализе источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу субъекты хозяйственной деятельности учитывают также выбросы загрязняющих веществ для проведения расчетов рассеивания и величины приземных концентраций загрязняющих веществ. При необходимости можно ввести новые источники выбросов, а также исключить временно или постоянно неработающие.

2. На основании анализа данных необходимо составлена карта-схема изучаемого региона. Векторная карта (или карта-схема) территории создается в любой геоинформационной системе (ГИС) путем оцифровки карт, либо с бумажной топоосновы (географической карты местности), либо посредством программ-векторизаторов сканированных карт. Возможно использование векторных карт, созданных для решения задач регионов. При отсутствии электронных карт и лицензий на их изготовление могут быть использованы карты-схемы территорий. На карте-схеме отображаются промышленные площадки, границы санитарно-защитных зон (СЗЗ), селитебные территории и прочие объекты, представляющие интерес для организации мониторинга. Осуществляется дифференциация этих объектов (или разнесение объектов разного типа в разные слои). Привязки в системе координат для последующего определения местоположения всех источников выбросов в регионе можно получить в архитектурных подразделениях администраций городов, в территориальных органах по охране окружающей среды (при наличии), в организациях - разработчиках проектов ПДВ.

Для расчетов берется шаг расчетной сетки 250-300 м для индивидуальных компонент взвешенных веществ и 400-500 м - для газообразных примесей. При необходимости более детальной оценки загрязнения воздуха в регионе шаг расчетной сетки может быть уменьшен.

При уточненном расчете распределений приземных концентраций примесей для задания расчетных скоростей ветра рекомендуется использовать блоки перебора скоростей и направлений ветра, действующие по умолчанию, которые во многих случаях обеспечивают более точный расчет максимальных концентраций.

3. Нанесение расчетной сетки на векторную карту территории и выбор точек мониторинга. Каждая точка расчетной сетки характеризуется совокупностью концентраций загрязняющих веществ.

Точка наблюдения должна соответствовать следующим критериям:

- гарантированно характеризовать зону загрязнения (зона загрязнения определяется по результатам расчетов рассеивания и последующего анализа);
- характеризовать уровень воздействия в границах установленной зоны на здоровье населения и окружающую среду в целом;
- позволять характеризовать вклады основных источников загрязнения.
- выполнение наблюдений в выбранных точках и на источниках выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

В тех случаях, когда по результатам расчета загрязнения атмосферного воздуха каким-либо загрязняющим веществом выясняется, что преобладающий вклад в значения приземных концентраций этого вещества в жилой застройке или вне территории СЗЗ или экозащитных зон вносят неорганизованные источники или совокупности мелких источников, для которых контроль их выбросов затруднен, целесообразно осуществлять наблюдения по этим веществам с помощью измерения приземных концентраций на специально выбранных контрольных точках.

Способ проведения наблюдений определяется в каждом конкретном случае и зависит от расположения источников выбросов и их типа, а также состава выбрасываемых загрязняющих веществ. Для каждой точки разрабатывается программа наблюдений, включающая перечень веществ, подлежащих контролю, состав средств и методов измерения или расчета, частоту и сроки.

Периодичность измерений на источнике выбросов определяется категорией источника и может корректироваться территориальными органами по охране окружающей среды в зависимости от экологической обстановки в регионе.

Измерения (отбор проб) в контрольных точках, в том числе на границе СЗЗ, следует выполнять при тех же метеоусловиях, которым соответствуют значения расчетных концентраций в контрольных точках. Одновременно с отбором проб измеряются метеорологические параметры: температура воздуха, скорость и направление ветра, состояние погоды в период отбора. Преимущественно должны использоваться МВИ (методики выполнения измерений), приведенные в международных, национальных или региональных стандартах.

**Мониторинг сосредоточенных и диффузных источников сброса загрязняющих веществ в поверхностные воды, включает:**

- оценку качественного и количественного состава сбрасываемых сточных вод непосредственно в месте выпуска в водные объекты;
- оценку воздействия на водный объект, связанную непосредственно с источником антропогенного воздействия (примерно в 500 м выше и ниже по течению от источника).

Основным документом, регламентирующим отведение в водоемы и водотоки возвратных вод, являются Правила охраны поверхностных вод. Они определяют возможность возврата всех вод в водные объекты, включая хозяйственные и производственные сточные воды, дождевые, талые, поливочные воды застроенных территорий, сбросные воды мелиоративных систем и дренажные воды.

Для определения допустимости воздействия на водные объекты от отдельных выпусков или источников сбросов вводится норматив предельно допустимых сбросов вредных веществ (ПДС). Субъект хозяйственной деятельности может иметь не один, а несколько источников сбросов. Поэтому ПДС устанавливается для каждого источника сбросов и на их основе. При этом учитываются показатели:

- категория водного объекта (гидрологические характеристики, фоновое загрязнение, вид водопользования и т.д.);
- количество и качество сбрасываемых сточных вод, наличие и эффективность существующих очистных сооружений;
- лимитирующий признак вредного воздействия (ЛПВ), который вводит ограничения на сброс вредных веществ в водные объекты для каждого ингредиента при одновременном присутствии в воде других веществ с одинаковым лимитирующим признаком вредного действия.

Перечень загрязняющих веществ и источников сброса, подлежащих контролю, частота контроля определяются в соответствии с Правилами охраны поверхностных вод. При организации наблюдений за источниками сбросов сточных вод в водные объекты субъекты хозяйственной деятельности обеспечивают:

- в местах выпуска сточных вод в водный объект (створ сбросов в водоем);
- в контрольных точках (створах), расположенных на расстоянии не далее 500 м ниже места сброса в водоем.

Контрольная точка (створ) отбора проб в водном объекте выше (по течению) выпуска

сточных вод (фоновый створ) определяется в непосредственной близости от него с учетом сгонно-нагонных явлений и обратного течения и исключения попадания в него этих стоков. Контрольный створ ниже выпуска (по течению) в водном объекте определяется расчетным методом с учетом смещения (разбавления) от места сброса сточных вод и ассимиляционной способности водного объекта, но не далее 500 м от места сброса сточных вод. При рассеивающем выпуске сточных вод нижний контрольный створ выбирается в точке рассеивания сточных вод - непосредственно в месте сброса. Сеть наблюдений источников антропогенного воздействия формируется с учетом требований:

- категории водного объекта (коммунально-бытового или рыбохозяйственного);
- объемом сброса сточных вод (наибольший объем приходится на сброс сточных вод с городских очистных сооружений).

При осуществлении мониторинга воздействий согласно Правилам охраны поверхностных вод наблюдения должны вестись по всем загрязняющим веществам, присутствующим в сточных водах, поступающих в водный объект. Перечень контролируемых веществ определяется исходя из установленного норматива ПДС, в основном, согласовывается график контроля по 15 параметрам: рН, цвет, запах, прозрачность, БПК (биологическое потребление кислорода), сульфаты, хлориды, взвешенные вещества, фосфаты, ионы аммония, нитриты, нитраты, нефтепродукты, железо, СПАВ (синтетические поверхностно-активные вещества). Для субъектов хозяйственной деятельности, являющихся источниками загрязнения тяжелыми металлами и другими специфическими веществами, в график контроля дополнительно включается определение тяжелых металлов (цинк, медь, никель, хром, свинец), в число контролируемых тяжелых металлов могут быть включены и другие (мышьяк, ртуть, кадмий, алюминий, марганец и др.) и специфические вещества (фенол, цианиды, жиры и др.

Определение органического углерода характеризует загрязнение водоема органическими веществами или работу сооружений по очистке сточных вод. Для этих целей в настоящее время применяются показатели - ХПК (химическое потребление кислорода) и БПК, которые также дают представление о загрязнении водоема органическими веществами.

На основании имеющихся материалов составляется карта-схема мест загрязнения с указанием всех выпусков и водозаборов.

#### **Мониторинг мест размещения отходов.**

Мониторинг объектов размещения отходов производства и потребления проводится организациями, имеющими полигоны или площадки по складированию, обезвреживанию, захоронению промышленных и бытовых отходов, шламонакопители, хвостохранилища и т.д.

Основной задачей мониторинга объектов размещения отходов является оценка воздействия на окружающую среду (атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, почву).

Для организации мониторинга используются, в основном, данные:

- оценки степени влияния мест складирования, хранения и захоронения отходов на окружающую среду;
- организации режимной наблюдательной сети на полигонах;
- карту-схему мест захоронения и складирования отходов. На карту-схему должны быть нанесены основные водотоки и места складирования, хранения и захоронения отходов.

Норматив образования отходов определяет установленное количество отходов конкретного вида при производстве единицы продукции. Лимиты на размещение отходов, разрабатываемые в соответствии с нормативами предельно допустимых вредных воздействий на окружающую среду, количеством, видом и классами опасности образующихся отходов и площадью (объемом) объекта их размещения, устанавливают предельно допустимое количество отходов конкретного вида.

Класс опасности отходов устанавливается по степени возможного вредного воздействия на окружающую среду при непосредственном или опосредованном воздействии опасного отхода на нее в соответствии с установленными критериями. Отнесение отходов к классу опасности для окружающей среды может осуществляться расчетным или экспериментальными методами.

При осуществлении мониторинга объектов размещения отходов субъект хозяйственной деятельности осуществляет наблюдения за состоянием загрязнения подземных вод, почв, поверхностных вод и атмосферного воздуха.

#### **Мониторинг состояния загрязнения подземных вод.**

Для организации мониторинга подземных вод субъект хозяйственной деятельности обеспечивает создание локальной сети наблюдений для выявления антропогенного загрязнения подземных вод.

Локальная сеть располагается на наиболее типичных, сложных и важных по гидрологическим условиям и видам техногенного влияния объектах, площадках. Основным элементом сети является наблюдательная скважина. Конструкция скважины, материалы, используемые для обсадки и фильтра, а также длительность прокачки перед отбором пробы - параметры, определяющие качество получаемых результатов, а, следовательно, достоверность информации, получаемой в системе.

Сеть размещается с учетом местоположения, характера и размеров (формы) источников загрязнения; конфигурации области загрязнения подземных вод; строения водоносного горизонта (мощность, неоднородность и его граничных условий; направления естественного движения подземных вод); скорости движения загрязненных подземных вод; местоположения водозаборных сооружений и путей поступления к ним загрязненных или природных некондиционных вод.

Количество наблюдательных скважин и их расположение должны быть "скользящими" во времени, т.е. наращивание такой сети должно определяться характером (неравномерное или равномерное перемещение фронта загрязнения) и скоростью перемещения загрязненных вод, которые устанавливаются по результатам начального этапа наблюдений.

В районах источников загрязнения наблюдательная сеть наращивается от источника вниз по потоку подземных вод, а в районе водозаборов - от границы области загрязнения по направлению к водозабору. Частота опробывания определяется скоростью движения загрязненных вод по пласту и расположением скважин относительно границы этих вод, вблизи границы частота отбора увеличивается. Пробы анализируются на стандартные показатели и на характерные загрязняющие вещества.

В районе промышленных и сельскохозяйственных объектов основная нагрузка поступающих с поверхности земли загрязняющих веществ падает на грунтовые воды. Поэтому наблюдательные скважины оборудуются преимущественно на горизонт грунтовых вод. Наблюдательные скважины размещают по направлению естественного движения подземных вод, а также по направлению к ближайшим водозаборам (на расстоянии не более 100 м до ближайшей к хранилищу отходов скважины и 100-200 м до каждой из последующих скважин). Сеть должна давать площадную картину загрязнения подземных и грунтовых вод.

Наблюдательная сеть должна включать скважины, находящиеся в зоне влияния источника загрязнения, и фоновые скважины.

На водозаборах, где загрязнение может быть вызвано поступлением загрязняющих веществ с поверхности или с некондиционными водами из эксплуатируемого или смежного горизонта, или из поверхностных водоемов и водотоков, наблюдательная сеть оборудуется как в пределах водозаборов, так и на прилегающих к ним территориях. На водозаборах речных долин сеть образуют скважины по фронту между водозабором и берегом реки, в количестве не менее четырех, и не менее двух гидрометрических створов - на участке водозабора и выше по течению. При подтягивании некондиционных вод со стороны речных террас 2-3 наблюдательные скважины размещают между водозабором и границей загрязняющих вод. На водозаборах артезианских вод наблюдательные скважины располагаются по фронту водозабора на двух-трех створах вкрест границы некондиционных вод по две на каждом створе. При небольшом водозаборе и достаточно однородном водоносном горизонте можно ограничиться одним створом, расположенным по кратчайшему расстоянию от границы некондиционных вод.

Наблюдения и постоянный контроль на водозаборах требует разработку программы наблюдений, которая должна включать в себя следующее:

- учет физических свойств воды;
- содержание главных ионов: кальция, магния, натрия, калия, гидрокарбонат- и карбонат-ионов, сульфат- и хлорид-ионов, сухого остатка;
- биогенных элементов - азот, в форме нитрит-, нитрат-ионов и иона аммония;
- железа различных степеней окисления;
- растворенных газов - свободного углекислого газа и сероводорода;
- общей жесткости и показателя pH;
- содержание органических веществ оценивается по косвенным показателям - перманганатной окисляемости или химическому потреблению кислорода, при необходимости контролируется содержание фтора.

План наблюдений на локальной сети наряду с общими гидрохимическими исследованиями включает определение специфических приоритетных загрязняющих веществ, поступающих в подземные воды (нефтепродукты, фенолы, тяжелые металлы - свинец, кадмий, ртуть и др.).

Периодичность отбора проб - четыре раза в год: весной и осенью, летом и зимой.

На основании имеющихся материалов и исследований составляется карта-схема с указанием всех областей загрязнения (зона антропогенного воздействия), которые окантуются по линии минерализации 1 г/л или по линии предельных значений других обобщенных показателей (общей жесткости, окисляемости перманганатной), или по линии ПДК группы основных загрязняющих веществ. В последнем случае (например, для трех загрязняющих веществ) контур области загрязнения должен проходить через точки, в которых соблюдается условие – сумма относительных концентраций (С/С ) трех выделенных загрязняющих веществ больше единицы, фактическая концентрация, ПДК вещества. Если загрязнение подземных вод характеризуется показателем, не входящим в число перечисленных (например, хромом), то область загрязнения окантуруется по линии ПДК этого показателя. Область загрязнения характеризуется помимо показателя, по которому она окантуруется, также показателями других преобладающих компонентов загрязнения. Например, область загрязнения окантуруется по величине минерализации, существенно превышающей фоновую. В загрязненной воде содержатся в значительных количествах по сравнению с фоном хлориды, нитраты, тяжелые металлы (медь, цинк, свинец). В этом случае область загрязнения характеризуется величиной минерализации (сухим остатком), концентрациями хлоридов, нитратов, тяжелых металлов. Другой пример: область загрязнения окантуруется по величине общей жесткости, в воде в повышенных количествах содержатся фтор и нефтепродукты; в этом случае область загрязнения характеризуется величиной общей жесткости, концентрациями фтора и нефтепродуктов (табл.1).

Таблица 1

Показатели оценки степени химического загрязнения поверхностных вод

NN	Показатели	Параметры		Относительно удовлетворительная ситуация
		Чрезвычайная экологическая ситуация	Экологическое бедствие	
	Основные показатели:			
1.	Химические вещества, ПДК 1-2 класс опасности	более 10	5 - 10	1
	3-4 класс опасности	более 100	50 - 100	1
2.	ПХЗ-10 1-2 класс опасности	более 80	35 - 80	1
	3-4 класс опасности	более 500	500	10
	Дополнительные показатели:			
1.	Запахи, привкусы, баллы	более 4	3 - 4	2
2.	Плавающие примеси: нефть и нефтепродукты	пленка темной окраски занимающая 2/3 обзримой площади	яркие полосы или тусклая окраска пятен	отсутствие
3.	Реакция среды, рН	5,0 - 5,6	5,7 - 6,5	более 7
4.	Химическое потребление кислорода ХПК (антропогенная составляющая к фону), мгО <sub>2</sub> /л	20 - 30	10 - 20	
5.	Растворенный кислород, процентов насыщения	10 - 20	20 - 50	более 80
6.	Биогенные вещества:			
	нитриты (NO <sub>2</sub> ), ПДК	более 10	более 5	менее 1
	нитраты (NO <sub>3</sub> ), ПДК	более 20	более 10	менее 1
	соли аммония (NH <sub>4</sub> ), ПДК	более 10	более 5	менее 1
	фосфаты (PO <sub>4</sub> ), мг/л	более 0,6	0,3 - 0,6	менее 0,05
7.	Минерализация, мг/л, (превышение регионального уровня)	3 - 5	2 - 3	региональный уровень
8.	КДА (коэффициент донной аккумуляции)	более n x 10(4)	n x 10(3)- -n x 10(4)	n x 10
9.	Кн (коэффициент накопления в гидробионтах)	более n x 10(5)	n x 10(4)- -n x 10(5)	n x 10

#### Мониторинг состояния загрязнения почв.

В соответствии с Земельным кодексом землепользователи обязаны не допускать засоления, загрязнения земель, а также других процессов, ухудшающих состояние почв, кроме того, организовать контроль за их использованием.

Одной из основных задач мониторинга земель является оценка загрязнения почв под воздействием антропогенных источников.

Для организации наблюдений проводится подготовительный этап, включающий:

- установление перечня потенциальных источников загрязнения;
- составление карты техногенных нагрузок исследуемой территории, на которую наносятся источники антропогенного воздействия, зоны их возможного влияния;
- рекогносцировочное обследование с целью визуального выявления загрязненных земель и уточнение мест расположения точек пробоотбора, составление схемы отбора (схема отбора зависит от типа источника и характера пространственного распределения загрязняющих веществ в почвах исследуемого участка);
- исследования с отбором проб по намеченной схеме.

Если источник загрязнения точечный, путь поступления загрязняющих веществ воздушный, и предполагается прямо пропорциональная связь между уровнем загрязнения и расстоянием до источника, то целесообразно отбирать образцы проб по 4-8 направлениям от источника, располагая точки отбора более часто вблизи источника и с большими интервалами на удалении от него. Частота и дальность пробоотбора зависят от мощности источника и природно-климатических условий района. Если источник загрязнения линейный, путь поступления загрязняющих веществ воздушный, то размещать точки необходимо вдоль источника по линиям, также уменьшая количество точек с расстоянием от него. Располагать линии пробоотбора рекомендуется на расстоянии 0,1; 0,2; 0,5 км. Если приоритетным загрязняющим веществом является жидкость (нефть и нефтепродукты), система отбора строится в зависимости от сложности ландшафта, геохимической и гидрологической обстановки. Точки отбора объединяются в систему профилей, располагающихся в направлении движения поверхностного стока от места разлива до места промежуточной или конечной аккумуляции. Если на исследуемой территории нет ярко выраженных точечных источников загрязнения, а также при площадном источнике загрязнения (свалки, полигоны и т.п.), то лучше использовать отбор проб по равномерной разреженной сетке (размер ячейки - от 1 x 1 до 5 x 5 км).

Для исключения локальных особенностей распределения загрязняющих веществ отбирают не точечные, а смешанные пробы. Смешанная проба состоит из не менее 15 точечных, равномерно распределенных на площадке. Объем точечных проб одинаковый, поэтому для отбора лучше использовать бур. Точечные пробы объединяют и тщательно перемешивают, затем берут смешанный образец массой около 500 г; выявляются зоны с наибольшим уровнем загрязнения и приоритетные для контроля загрязняющие вещества в соответствии с установленными критериями (табл. 2).

Таблица 2

Показатели уровня загрязнения земель химическими веществами

Элемент, соединение	Содержание (мг/кг), соответствующее уровню загрязнения				
	1-й уровень допустимый	2-й уровень низкий	3-й уровень средний	4-й уровень высокий	5-й уровень очень высокий
Неорганические соединения					
Кадмий	< ПДК	от ПДК до 3	от 3 до 5	от 5 до 20	> 20
Свинец	< ПДК	от ПДК до 125	от 125 до 250	от 250 до 600	> 600
Ртуть	< ПДК	от ПДК до 3	от 3 до 5	от 5 до 10	> 10
Мышьяк	< ПДК	от ПДК до 20	от 20 до 30	от 30 до 50	> 50
Цинк	< ПДК	от ПДК до 500	от 500 до 1500	от 1500 до 3000	> 3000
Медь	< ПДК	от ПДК до 200	от 200 до 300	от 300 до 500	> 500
Кобальт	< ПДК	от ПДК до 50	от 50 до 150	от 150 до 300	> 300
Никель	< ПДК	от ПДК до 150	от 150 до 300	от 300 до 500	> 500
Молибден	< ПДК	от ПДК до 40	от 40 до 100	от 100 до 200	> 200
Олово	< ПДК	от ПДК до 20	от 20 до 50	от 50 до 300	> 300
Барий	< ПДК	от ПДК до 200	от 200 до 400	от 400 до 2000	> 2000
Хром	< ПДК	от ПДК до 250	от 250 до 500	от 500 до 800	> 800
Ванадий	< ПДК	от ПДК до 225	от 225 до 300	от 300 до 350	> 350
Фтор водорастворимый	< ПДК	от ПДК до 15	от 15 до 25	от 25 до 50	> 50
Органические соединения					
Хлорированные углеводороды (в том числе)					

хлорсодержащие пестициды (ДДТ, ГХЦГ, и др.)	< ПДК	от ПДК до 5	от 5 до 25	от 25 до 50	> 50
Хлорфенолы	< ПДК		от 1 до 5	от 5 до 10	> 10
Фенолы	< ПДК		от 1 до 5	от 5 до 10	> 10
Полихлорбифенилы	< ПДК		от 2 до 5	от 5 до 10	> 10
Циклогексан	< ПДК		от 6 до 30	от 30 до 60	> 60
Пиридины	< ПДК		от 0,1 до 2	от 2 до 20	> 20
Тетрагидрофуран	< ПДК				> 40
Стирол	< ПДК	от ПДК до 5	от 5 до 20	от 20 до 50	> 50
Нефть и нефтепродукты	< ПДК	от 1000 до 2000	от 2000 до 3000	от 3000 до 5000	> 5000
Бенз(а)пирен	< ПДК	от ПДК до 0,1	от 0,1 до 0,25	от 0,25 до 0,5	> 0,5
Бензол	< ПДК	от ПДК до 1	от 1 до 3	от 3 до 10	> 10
Толуол	< ПДК	от ПДК до 10	от 10 до 50	от 50 до 100	> 100
Альфа-метилстирол	< ПДК	от ПДК до 3	от 3 до 10	от 10 до 50	> 50
Ксилолы	< ПДК	от ПДК до 3	от 3 до 30	от 30 до 100	> 10
Нитраты	< ПДК	-	-	-	-
Сернистые соединения	< ПДК	от ПДК до 180	от 180 до 250	от 250 до 380	> 380

Земли, загрязненные выше 5-го уровня в обязательном порядке, а выше 4-го уровня - в отдельных случаях по заключению специалистов, подлежат консервации.

На втором этапе работ на основе проведенных обследований осуществляется выбор участков (пробных площадок) для осуществления мониторинга. Выбранные участки наносятся на карты-схемы.

При осуществлении мониторинга независимо от того, является ли источник загрязнения точечным или площадным, пробоотбор проводят по равномерной случайно-упорядоченной сетке (рекомендуемый размер ячейки от 0,1 x 0,1 до 0,5 x 0,5 км). Внутри каждой ячейки сетки выбирается ключевая (пробная) площадка. Относительная свобода в размещении пробной площадки в пределах сетки дает возможность располагать ее в местах с наиболее характерными условиями местности и исключить пробоотбор там, где он невозможен (постройки, водоемы и т.п.). Это позволит уменьшить влияние природных факторов на локальное перераспределение загрязняющих веществ и более достоверно определить площадь загрязненной территории. Размер ключевого участка не менее 10 x 10 м. Для контроля поверхностно-распределяющимися веществами (нефть, нефтепродукты) точечные пробы отбирают послойно с глубины 0-5 и 5-20 см, массой не более 200 г каждая.

Выбор показателей для мониторинга определяется на основе предварительных обследований и обусловлен особенностями территории и первоочередными в плане организации наблюдений негативными процессами, приводящими к загрязнению почв.

Ежегодный систематический мониторинг проводят на наиболее загрязненных пробных площадках; на других - не реже 1 раза в 5 лет. В качестве фоновых используют близлежащие, не подверженные загрязнению почвенные участки отведенных земель.

Сеть мониторинга должна быть динамичной и пересматриваться с учетом данных анализов и других сведений. На основе имеющихся данных по всем показателям составляется план наблюдений за загрязнением воздуха, поверхностных и внутренних вод, мест размещения отходов, почв (табл. 3).

Таблица 3

План наблюдений за загрязнением почв

№ пробного участка на карте	Наименование загрязняющего вещества	Количество плановых измерений в период времени	Методика выполнения измерений

Проведенная нами оценка особенностей методики осуществления экологического мониторинга источников техногенного загрязнения и результатов воздействия на окружающую среду позволяет получить следующие результаты:

- 1) обеспечить нормативы качества окружающей среды;
- 2) получить объективные данные о состоянии окружающей среды;
- 3) информировать население о состоянии окружающей среды;
- 4) выявить источники загрязнения окружающей среды;
- 5) оценить эффективность природоохранных мероприятий;

#### Литература

1. **Войтов И. В., Гатих М. А., Лис Л. С., Рыбак В. А.** Научно-методические принципы анализа и оценок техногенного состояния административных территорий методами и средствами геоэкологического районирования // «Новости науки и технологий» № 1 (14) 2010
2. Оценка состояния и устойчивости систем. — М.: ВНИИ природа, 1992. — 127 с.
3. Закон Республики Беларусь об охране окружающей среды. — Мн.: БелНИЦ «Экология», 2002. — 80 с.
4. Сборник нормативных документов по вопросам охраны окружающей среды, вып. 39. — Мн.:
5. БелНИЦ «Экология», 2002. — 222 с. Правила охраны поверхностных вод (типовые положения). Утверждены Госкомприроды СССР 21.02.1991г.
6. Инструкция по нормированию выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в атмосферу и водные объекты. Госкомприроды СССР, № 09-2-7/1573 от 11.09.1989г.
7. Временные указания по определению фоновых концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе для нормирования выбросов и установления предельно-допустимых выбросов. Госкомгидромет СССР, 1981г.
8. Охрана природы. Атмосфера. Требования к точности контроля промышленных выбросов. Методические указания. РД 52.04.59-85. Госкомгидромет СССР, 1986г.
9. Типовая инструкция по организации системы контроля промышленных выбросов в атмосферу в отраслях промышленности. Госкомгидромет СССР, 10.06.1986г.
10. Методика расчета нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для групп источников. МРН-87 (в ред. 1995г.) Рекомендована указанием Госкомгидромета СССР от 31.03.1988г. № 250-50/у и письмом Управления государственной экспертизы проектов и смет Госстроя СССР от 15.06.1988г. № 7/6-54.
11. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами. Гидрометеоиздат, 1981г.
12. Временные методические рекомендации по контролю загрязнений почв. Госкомгидромет, ИЭМ, 1983г.
13. Единые отраслевые нормы времени на работы по отбору проб почвы, их анализу и обработке материалов наблюдений. РД 52.18.70-86, Госкомгидромет СССР, 1986г.

#### Аннотация

УДК 550.4 (476-12) **Борисова Н.Л., Пацыкайлик Д.А.** Региональный мониторинг процессов техногенеза // Региональная физическая география в новом столетии, вып.5. Мн.: БГУ. 2012. С. Статья депонирована в БелИСА

В статье проведена оценка особенностей методики осуществления экологического мониторинга источников техногенного загрязнения и результатов воздействия на окружающую среду. Предлагается провести анализ источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, мест размещения отходов, почв; разработать оценки хозяйственной деятельности субъектов хозяйствования; провести анализ технических нормативов внедрения наилучших технологий, нормативно регулируемое снижение техногенной нагрузки на окружающую среду; провести технологическую классификацию источников выделения загрязняющих веществ по "Параметрам источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу".

Табл.2. Библиогр.: 13 названий

#### Анотація

УДК 550.4 (476-12) **Барысава Н.Л., Пацыкайлік Д.А.** Рэгіянальны маніторынг працэсаў тэхнагенеза // Рэгіянальная фізічная геаграфія ў новым стагоддзі, вып.5. Мн.: БГУ. 2012. С. Артыкул дэпаніраваны ў БелІСА

У артыкулы праведзена ацэнка асаблівасцей метадыкі ажыццяўлення экалагічнага

маніторынгу крыніц тэхнагеннага забруджвання і вынікаў уздзеяння на навакольнае асяроддзе. Прапануецца правесці аналіз крыніц выкідаў забруджвальных рэчываў у атмасфернае паветра, паверхневыя і падземныя воды, месцы размяшчэння адыходаў, глебаў; разпрацаваць ацэнкі гаспадарчай дзейнасці суб'ектаў гаспадарвання; правесці аналіз тэхнічных нарматываў унядрэння найлепшых тэхналогій, нарматыўна рэгуляванае зніжэнне тэхнагеннай нагрузкі на навакольнае асяроддзе; правесці тэхналагічную класіфікацыю крыніц вылучэння забруджвальных рэчываў па "Параметрах крыніц выкідаў забруджвальных рэчываў у атмасферу".

Табл.2. Бібліягр.: 13 крыніц

### Summary

UDC 550.4 (476-12) **Borisova N.L., Patsykailik D.A.** Regional monitoring of processes of technogenic pollution // Regional physical geography in new century, issue 5. Мн.:BSU. 2012. The article is deposited in BellSA

In article the estimation of features of a technique of realisation of ecological monitoring of sources of technogenic pollution and results of environmental impact is spent. It is offered to carry out the analysis of sources of pollutant emissions in a free air, surface and groundwater, places of disposition of a waste, soils; to develop estimations of economic activities of subjects of managing; to carry out the analysis of technical specifications of introduction of the best technologies, is standard adjustable decrease in a technogenic load on landscape; to spend technological classification of sources of allocation of pollutants on "to Parameters of sources of pollutant emissions to atmosphere".

Tab.2. Bibliogr.: 13 source

#### Сведения об авторах

1. Н.Л. Борисова, преподаватель кафедры экономической географии и охраны природы БГПУ; направление исследований – “Прикладная геоэкология”; общее количество работ 36 (17 статей, 4 учебно-методических пособия).
2. Д.А. Пацыкайлик, старший преподаватель кафедры физической географии БГПУ; общее количество работ 33 (15 статей, 11 учебно-методических пособий).