

УДК 622.276.346:001.18

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НЕКОТОРЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОИЗВОДСТВА

Канд. техн. наук

Канд. техн. наук

Доктор техн. наук

С.С. Омаров

А.Н. Нысангалиев

З.М. Тулемисова

К.Б. Кошанова

Т.К. Ахмеджанов

А.Ш. Бейсембинова

Изложены основы экологического мониторинга предприятий по добыче нефти, нефтеперерабатывающей, химической, нефтехимической, металлургической и горнодобывающей промышленности.

Предприятия нефтеперерабатывающей промышленности

К этой категории видов хозяйственной деятельности относится производство широкого ассортимента нефтепродуктов и химических веществ, топлив, смазочных материалов, битума и химического сырья из сырой нефти. При переработке нефти осуществляются следующие стадии производственного процесса: (а) разделение сырой нефти на фракции в соответствии с температурными пределами кипения и характером конечных продуктов; (б) преобразование химических соединений путем их расщепления, перегруппировки либо рекомбинации сложных молекул; (в) очистка с целью удаления загрязнителей – например, серы; (г) добавка присадок к топливам и маслам для того, чтобы готовые продукты удовлетворяли техническим требованиям.

Основы мониторинга предприятий нефтеперерабатывающей промышленности

Планы мониторинга составляются с помощью специфических особенностей нефтеперерабатывающего завода и участка, на котором он находится. Как правило, в планах мониторинга должны быть предусмотрены:

- Непрерывный контроль прозрачности дымовых газов;

- Периодическое взятие проб в дымовых трубах на содержание в отходящих газах твердых частиц, оксидов серы, оксидов азота (пробы берутся в дымовых трубах котлоагрегаторов и крекинг установок с флюидизированным катализатором), сероводорода (пробы берутся в дымовых трубах гидрогенизационной сероочистки и регенерации серы);
- Мониторинг концентрации загрязнителей в приземном слое атмосферы на различных расстояниях от территории завода;
- Непрерывный контроль содержания нефти в сточных водах;
- Мониторинг погодных условий в течение всего года (на местной метеостанции);
- Периодическое взятие проб сточных вод (составной пробы за 24 часа) на БПК₅, ХПК, общее содержание органического углерода, общее содержание взвешенных веществ, содержание нефти, жиров, минеральных масел, фенольных соединений, аммиачного азота, сульфидов, общего хрома; измерение величины pH, температуры, расхода.
- Непрерывный мониторинг отдельных параметров с целью своевременного обнаружения сбоев и неполадок в технологических процессах, предотвращение сброса сточных вод, содержащих слишком много органического углерода, устройство мониторинговых скважин и периодическое взятие проб подземных вод с целью своевременного обнаружения их загрязнения в результате разливов и утечек нефти и нефтепродуктов.

Добыча нефти и природного газа в открытом море

В эту категорию видов хозяйственной деятельности входят разведка, освоение и эксплуатация морских месторождений нефти и природного газа. К важнейшим этапам работ относятся:

- морская геофизическая разведка, проводимая на обширных акваториях для выявления месторождений нефти и природного газа;
- бурение разведочных скважин с судов или плавучих платформ;
- бурение наклонно-направленных эксплуатационных скважин со стационарной платформы (эксплуатационного основания);
- строительство объектов и сооружений, предназначенных для транспортировки и переработки продукции скважин.

Морской нефтяной или газовой промысел включает в себя такие виды оборудования и сооружений, как:

- платформы и основания различных типов с многочисленными эксплуатационными скважинами и скважинами для обратной закачки пластовых вод;

- резервуары;
- газгольдеры;
- сепараторы;
- вспомогательные устройства.

Извлеченные из недр нефть и природный газ, как правило, доставляются по трубопроводам на нефтеперерабатывающие или газоперерабатывающие заводы.

Основы мониторинга предприятий по добыче нефти и природного газа в открытом море

Мероприятия по части мониторинга включают в себя: непрерывный контроль за выбросами загрязняющих веществ в атмосферу и сбросом твердых отходов и сточных вод с эксплуатационных оснований и из установок по первичной обработке продукции скважин; визуальный осмотр акватории промысла на предмет обнаружения нефтяной пленки, а также мусора и различных обломков, плавающих на поверхности моря недалеко от участка производства работ или выброшенных волнами на берег. Специальные требования в отношении мониторинга могут предъявляться с целью обнаружения негативных воздействий на определенные виды природных ресурсов и принятия мер по предупреждению или уменьшению экологического ущерба. Мониторинг, проводимый на нефтяных и газовых сборных пунктах, включает в себя:

- непрерывное взятие проб воздуха на территории пункта и по периметру его ограждения (при помощи автоматических пробоотборников),
- ежедневные осмотры участков, на которых расположены резервуары, нефтегазосборные трубопроводы и головные сооружения магистральных трубопроводов,
- частые проверки качества воды ниже по течению во всех водотоках, находящихся в районе сборного пункта (визуальные проверки состояния воды и взятие проб),
- периодический отбор проб подземных вод на территории сборного пункта и на участках, которые расположены на более низких гипсометрических отметках (для этого следует пробурлить мониторинговые скважины).

Предприятия химической и нефтехимической промышленности

На предприятиях этой отрасли промышленности осуществляются чрезвычайно разнообразные технологические процессы и производственные операции; на сегодняшний день отрасль характеризуется наиболее высокой степенью диверсификации товарной продукции. Все виды продукции предприятий химической и нефтехимической промышленности можно разделить на четыре категории:

- (а) неорганические химические вещества,
- (б) органические химические вещества.
- (в) нефтехимические продукты,
- (г) химические продукты тонкого органического синтеза, фармацевтические препараты, синтетические красители и взрывчатые вещества.

К группе неорганических химических веществ принадлежат хлор, щелочи, карбид кальция, неорганические кислоты, соли, фосфор и его соединения, перекись водорода, неорганические пигменты (например, диоксид титана), а также многие соли металлов, получаемые на основе вышеупомянутых кислот. Такие неорганические химические вещества как аммиак, азотная кислота, мочеви́на, фосфорная кислота и т.д., рассматриваются в разделе, посвященном производству минеральных удобрений.

Нефтехимические продукты представляют собой отдельную категорию органических химических веществ. Сырьем для получения большинства этих продуктов служат нефть, природный газ и уголь; многие продукты производятся в больших количествах (товары специального ассортимента – около 1000 т/год, товары широкого потребления – до 500000 т/год).

Многие нефтехимические продукты хранятся в жидком или газообразном состоянии (например, этилен, метанол, этанол, уксусная кислота, ацетон, адипиновая кислота, анилин, бензол, капролакта́м, соединения хлора и фтора с алифотическими и ароматическими веществами, динитро- и тринитротолуол, формальдегид и спирты). К твердым продуктам относятся синтетические смолы, пластмассы и поливинилхлориды. В эту группу можно включить и другие продукты, например, целлюлозу и химические продукты на основе сахаров, хотя они не являются нефтехимическими.

Химические продукты тонкого органического синтеза и фармацевтические препараты образуют отдельную группу, прежде всего из-за специфики их производства. Почти всегда они изготавливаются в небольших количествах на базе нефтехимических продуктов, природных соединений либо неорганических химических веществ. К этой группе относятся все синте-

зированные соединения, придающие аромат, синтетические красители, промежуточные и конечные продукты фармацевтического производства.

На современных предприятиях химической промышленности сооружаются собственные станции очистки сточных вод, которые обеспечивают повторное использование воды после того, как она будет очищена от загрязнителей при помощи химических или физических методов до такой степени, что концентрацию загрязняющих веществ можно будет считать допустимой. Желательно, чтобы в состав оборудования, предназначенного для хранения сырьевых материалов и готовой продукции, входили защитные устройства и сооружения – например, резервуары с двойными стенками, обвалования, ТЭНы, системы обнаружения утечек из резервуаров.

Основы мониторинга предприятий химической и нефтехимической промышленности

Ввиду обширного разнообразия используемых и производимых химических веществ, а также применяемых технологических процессов не представляется возможным привести полный перечень всех химических веществ, которые должны подвергаться мониторингу. Необходимо постоянно регистрировать все результаты мониторинга окружающей среды, периодически проверять и оценивать их и принимать меры по ликвидации ущерба. Хотя планы мониторинга разрабатываются с учетом конкретных особенностей производственных процессов, предприятия и участка, на котором оно расположено, необходимы следующие меры в области мониторинга, которые носят универсальный характер:

- непрерывный мониторинг дымовых газов, образующихся в котлоагрегатах и печах, на содержание монооксида углерода, содержание избыточного воздуха, прозрачность,
- периодический либо, если это крайне важно, непрерывный мониторинг выбросов газов и твердых частиц на содержание химических веществ, используемых или производимых на предприятии,
- периодический либо, если это крайне важно, непрерывный мониторинг всех сточных вод, в том числе охлаждающей воды, на содержание вышеупомянутых химических веществ,
- мониторинг отдельных технологических параметров для проверки исправности очистного оборудования (например, мониторинг температуры дымовых газов для проверки работы скрубберов),

- мониторинг качества воздуха в производственных помещениях а содержание всех химических веществ, используемых на предприятии (иногда очень удобно определять содержание сразу нескольких веществ, например, всех органических соединений либо их определенных групп – допустим, содержащих хлор),
- мониторинг качества воздуха в окрестностях предприятия на содержание загрязнителей, взвешенных веществ, а также определение величины рН при отборе проб ливневых вод, стекающих с территории предприятия и с участков, на которых расположены хранилища,
- мониторинг качества воды ниже по течению реки на содержание загрязняющих веществ и растворенного кислорода,
- периодический мониторинг качества подземных вод для проверки наличия загрязнителей, проникших сквозь грунт с территории предприятия или с участков, на которых расположены хранилища,
- мониторинг влияния методов сбора и удаления твердых отходов на ресурсы поверхностных и подземных вод,
- мониторинг зашумлённости всех производственных помещений,
- контроль за соблюдением правил безопасности труда и борьбы с загрязнением, своевременное проведение инспекций, корректировка планов обеспечения безопасности и действий в чрезвычайных обстоятельствах,
- проверка воды в водоприемниках на величину рН и содержание взвешенных твердых частиц.

Предприятия черной металлургии

На предприятиях черной металлургии осуществляется целый ряд сложных технологических операций, в процессе которых железную руду превращают с таль с использованием кокса и известняка. Процесс превращения железной руды в продукцию черной металлургии включает в себя следующие основные стадии:

1. производство кокса из угля и использование побочных продуктов;
2. обогащение руды – например, обжиг, скатывание;
3. производство чугуна;
4. производство стали;
5. разливку металла по изложницам, прокатку, чистовую обработку.

Эти стадии производственного процесса, могут выполняться либо на одном и том же предприятии, либо в совершенно разных местах. Во многих развивающихся странах сталь выплавляют из металлолома в дуговых электропечах, поэтому операции (1) - (3) необязательно осуществляются на всех предприятиях черной металлургии. Альтернативный вариант производства стали – прямое восстановление железа из руды в присутствии природного газа и водорода; продукт реакции – губчатое железо превращают в сталь в дуговой электропечи, а затем заготовку направляют в один или два прокатных стана для получения прокатных профилей. Это так называемые минизаводы.

Основы мониторинга предприятий черной металлургии

Планы мониторинга составляются с учетом специфических особенностей предприятия черной металлургии, а также участка, на котором оно находится. В планах должны быть предусмотрены:

- мониторинг выбросов твердых частиц, диоксида серы, монооксида азота, аммиака, сероводорода, мышьяка и цианида,
- непрерывный контроль параметров технологического процесса для проверки исправности очистного оборудования,
- непрерывный контроль прозрачности дымовых газов и полноты сгорания (в котельных, на электростанции),
- мониторинг качества воздуха в производственных помещениях, в зависимости от типа предприятия и вида производственного процесса, на содержание твердых частиц диоксида серы и оксидов азота,
- мониторинг качества воздуха в окрестностях, с подветренной стороны по отношению к предприятию, на содержание загрязняющих веществ и твердых частиц,
- мониторинг качества воды ниже по течению реки на содержание растворенного кислорода, величину рН, БПК₅, содержание загрязняющих веществ, жиров и минеральных масел,
- мониторинг сточных вод, поступающих из производственных корпусов, а также из отстойников, на содержание взвешенных веществ, величину рН, содержание загрязнителей жиров и минеральных масел, БПК,
- мониторинг ливневых сточных вод, на содержание жиров, минеральных масел, взвешенных веществ,
- проверка влияния методов, применяемых для сбора и удаления твердых отходов на качество поверхностных и подземных вод,
- мониторинг зашумленности производственных помещений на всех предприятиях отрасли,

- мониторинг уровней шума за пределами территории предприятия,
- проверка соблюдения правил безопасности и выполнения мероприятий по борьбе с загрязнением.

Предприятия цветной металлургии

Здесь рассматриваются основы мониторинга предприятий цветной металлургии (производство алюминия, ферросплавов, меди, цинка, свинца и никеля). Существует множество цветных металлов, однако ввиду того, что они либо производятся в небольших количествах при помощи чрезвычайно специализированных процессов, либо являются побочными продуктами других производственных операций.

Основы мониторинга предприятий цветной металлургии

Планы мониторинга составляются с учетом специфических особенностей конкретного предприятия цветной металлургии, а также участка, на котором он находится в целом, однако, в планах мониторинга разработанных для отрасли должны быть предусмотрены:

- мониторинг прозрачности дымовых газов,
- мониторинг выбросов в атмосферу твердых частиц, диоксида серы, фтористых соединений,
- мониторинг выбросов водорода, сероводорода, хлора, аммиака, оксидов азота (если это требуется),
- непрерывный контроль параметров технологического процесса (например, температуры дымовых газов) для проверки исправности очистного оборудования,
- мониторинг качества воздуха в производственных помещениях, в зависимости от типа предприятия и характера производственного процесса,
- мониторинг качества атмосферного воздуха в окрестностях предприятия на содержание загрязняющих веществ,
- мониторинг качества воды ниже по течению реки на содержание растворенного кислорода, величину рН, содержание взвешенных веществ, цианида, свободного хлора и токсичных металлов,
- мониторинг сточных вод предприятия на величину рН (непрерывный) содержание взвешенных и растворенных веществ, а также, если требуется, на содержание цианида, сероводорода, фтористого водорода, серной кислоты, едкого натрия, ионов токсичных металлов, величину БПК₅, содержание жиров и минеральных масел,

- мониторинг ливневых сточных вод, сброс которых с территории предприятия разрешен, на содержание вышеупомянутых загрязняющих веществ,
- мониторинг шумленности производственных помещений (на всех предприятиях отрасли),
- мониторинг штабелей твердых отходов, прудов-отстойников и обваловых участков хранения шлама на стоки ливневых вод, просачивание загрязненной воды в почву и образование фильтрата,
- проверка соблюдения правил безопасности и выполнения мероприятий по борьбе с загрязнением.

Предприятия горнодобывающей промышленности

Проекты в этой отрасли экономики относятся к добыче, транспортировке, переработке и обогащению минерального сырья и нерудных строительных материалов. В рамках проектов предусматриваются следующие мероприятия:

- добыча открытым и подземным способом энергетического и рудного минерального сырья, нерудного индустриального сырья, нерудных строительных материалов и минеральных удобрений,
- подземное выщелачивание и извлечение другими методами плавящихся и растворимых минералов (особенно серы и меди), дражная и гидравлическая разработка россыпей полезных ископаемых в реках и прибрежных водах, кучное выщелачивание минералов непосредственно у рудника (преимущественно Au и Cu).

Для добычи минерального сырья и транспортировки материалов в пределах территории горного отвода, а также на обогатительные фабрики и обратно, требуется парк большегрузных автомобилей и землеройного оборудования (скреперов, одноковшовых и роторных экскаваторов, драйлингов, бульдозеров); необходимы также конвейеры, трубопроводы, железнодорожные пути. Первичная переработка твердых полезных ископаемых осуществляется на фабриках для обогащения и промывки углей, руд и нерудных строительных материалов, в концентраторах, аппаратах выщелачивания, а также в зависимости от стоимостных показателей процесса, на рафинировочных заводах и плавильных печах, расположенных на территории района производства горных работ или за ее пределами. Для добычи и/или обогащения твердых полезных ископаемых сооружается крупный индустриальный комплекс с тысячами работников, с собственной инфраструктурой, в составе которой – предприятия энергоснабжения,

водоснабжения и канализации, связи, посадочная площадка для самолетов и вертолетов, железная дорога (а иногда – и порт), все вспомогательные предприятия коммунального обслуживания и социальной сферы.

Виды потенциального воздействия на окружающую среду

Любые горные работы сопровождаются нарушением поверхностных и нижележащих пластов горных пород, включая водоносные горизонты. Воздействие на окружающую среду в период проведения поисково-разведочных работ и подготовки месторождения и эксплуатации, как правило, длится недолго, и основными его видами являются:

- нарушение и повреждение земной поверхности в результате прокладки подъездных дорог, бурения скважин и проходки разведочных шурфов, подготовки территории горного отвода;
- образование взвешенной пыли в результате движения автотранспорта; производства буровых и землеройных работ, расчистки территории горного отвода от растительности.

Основы мониторинга предприятий горнодобывающей промышленности

При проведении горных работ открытым способом могут быть установлены стандарты и нормативы на следующие параметры (с проведением мониторинга):

- качество воздуха (содержание взвешенных твердых частиц, газообразные выбросы дизельных двигателей при работе оборудования);
- понижение уровня подземных вод;
- вибрации грунта (при производстве взрывных работ);
- угол откоса и устойчивость бортов карьеров;
- объем поверхностного стока и качество воды (особенно мутность);
- дренаж в карьерах;
- удаление хозяйственно-бытовых отходов;
- определение и отдельное размещение минерализованных материалов, встречаемых при разработке месторождения и не обладающих экономической ценностью;
- обработка и удаление твердых отходов;
- уровни радиоактивности на участках производства работ и в границах горного отвода.
- Требования по части рекультивации, и мониторинг этих мероприятий включают в себя:

- восстановление земель в первоначальном виде (условия естественного дренирования осадков, уклон местности, устойчивость грунта),
- контроль параметров подземных вод (восполнение запасов, качество воды),
- восстановление растительности (характер растительного покрова, видовой состав растений, их приживаемость),
- контроль качества поверхностных вод,
- выход радона на дневную поверхность.

При проведении горных работ подземным способом мониторингу должны подвергаться, кроме большинства перечисленных параметров, еще и дополнительные – например, сдвигание горных пород (особенно в зонах трещин и крупных разрывов, зонах оседания поверхности над выработанным пространством), качества воздуха на выходе из вентиляционных стволов.

При разработке россыпей драгами стандарты и нормативы на эксплуатацию оборудования, а также требования по части мониторинга будут относиться к выбросам в атмосферу загрязняющих веществ дизельными двигателями, борьбе с заилением, качеству сбрасываемых жидких стоков, масштабам перевода потока в новое русло и выбору времени для этого, размещению и удалению пустой породы.

При подземном выщелачивании требования по части мониторинга будут следующими: бурение мониторинговых скважин по контуру разрабатываемого месторождения (особенно на участках, которые расположены на более низкой гипсометрической отметке), подача реагента к руде и откачка производственных растворов, опробование закачных и откачных скважин (опрессовка для испытания колонны обсадных труб на герметичность), визуальные осмотры с целью обнаружения разливов или утечек реагента или производственного раствора (трубопроводы, установки по переработке производственных растворов, резервуары, перегрузочные пункты).

Мониторинг рекультивированных нарушенных земель включает в себя анализ оборотных промывочных или нейтрализующих растворов, проверку надежности герметизации откачных и закачных скважин, расположенных по периметру месторождения. При ручном выщелачивании, осуществляемом на поверхности, предъявляются дополнительные требования: визуальная проверка откосов и подошв отвалов породы на образование фильтрата; отбор проб поверхностных вод на участках, расположенных на более низкой гипсометрической отметке, рекультивация отвалов породы после промывки и/или нейтрализации (создание растительного покрова).

При изучении влияния породных отвалов на окружающую среду необходимо проводить мониторинг выбросов загрязняющих веществ с породных отвалов, а также мониторинг почв в районах расположения природных отвалов.

Аналогичным образом проводится мониторинг породных отвалов предприятий угледобывающей промышленности.

При обогащении руд требования по части мониторинга должны быть следующими:

- качество воздуха на выходе из дымовых труб (на территории обогатительной фабрики и по периметру ее ограды);
- количество и качество сбрасываемых сточных вод;
- определение характера твердых отходов и соблюдение правил их обработки и удаления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство к программе эффективного мониторинга загрязнения окружающей среды / SAIC, д-р Дэш Сойала и д-р Юлий Липсиц. 1996. 81 с.
2. Защита атмосферы от промышленных загрязнений / Справочник в двух частях под ред. С. Кальверта и Г.М. Инглунда, ч. 2, перевод с англ. Под ред. д. х. н. А.Г. Сугутина и д. т. н. Е.Н. Тевровского М.: Металлургия, 1998.

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды РК

Каспий Мунай газ

Актауский государственный университет

Алматинский институт энергетики и связи

КЕЙБІР ӨНДІРІС САЛАЛАРЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МОНИТОРИНГІ НЕГІЗДЕРІ

Техн. ғылымд. канд.	С.С. Омаров
Техн. ғылымд. канд.	А.Н. Нысанғалиев
	З.М. Тулемисова
	К.Б. Кошанова
Техн. ғылымд. докторы	Т.К. Ахмеджанов
	А.Ш. Бейсембинова

Мұнай өндіруші, мұнай өңдеуші, химия және мұнай-химия, металлургия және тау-кен өндірістік кәсіпорындарының экологиялық мониторингі негіздері берілген.