

**Организация экологического мониторинга
на территории нефтепромыслов Республики Коми**

В.Г. Ильницкий, А.Е. Селюков, В.В. Захаров, Н.В. Сырчина
ОАО НИПИИ «Кировпроект»

Приведены материалы инженерно-экологических изысканий, выполненных на территории нефтегазопромыслов Республики Коми. Рассмотрены основные подходы к осуществлению экологического мониторинга на территории северных нефтегазопромыслов.

The materials of engineering-ecological researches implemented in territory of oil and gas fields in Republic of Komi are given. The basic approaches to realization of ecological monitoring in territory northern oil and gas fields are considered.

Важнейшим условием эффективной природоохранной деятельности на предприятиях нефтегазодобывающего комплекса является снижение уровня воздействия на окружающую среду до таких значений, при которых природные системы сохраняют способность к самовосстановлению. В связи с этим разработка и реализация программ комплексного локального экологического мониторинга территорий, расположенных в районах нефтепромыслов, является неотъемлемой составной частью общей системы управления охраной окружающей среды.

Необходимость осуществления экологического мониторинга вытекает из основных законодательных актов РФ, регламентирующих это направление природоохранного контроля (Федеральный закон РФ от 10 января 2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (в редакции 31 декабря 2005г.), Федеральный закон Российской Федерации от 4 мая 1999 г. №96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» (в редакции 31 декабря 2005 г.), Водный кодекс РФ от 3.06.06 №74-ФЗ и др.). Вместе с тем предприятия недропользователи уделяют этому виду природоохранной деятельности недостаточное внимание.

Эксплуатация нефтяных и газовых месторождений сопряжена с механическими, тепловыми, химическими и часто радиационными загрязнениями природной среды. Основными источниками загрязнений являются промышленные объекты, обеспечивающие добычу и транспортировку нефти, транспортные средства, а также хозяйственно-бытовая деятельность, осуществляемая на территории нефтепромыслов. При действующих технологиях негативное техно-

генное воздействие этих процессов на окружающую среду неизбежно.

Серьезный вред окружающей среде могут нанести буровые растворы, содержащие токсичные для живых организмов добавки, буровой шлам, факельные установки, промышленные и бытовые свалки, выбросы загрязняющих веществ от эксплуатируемой техники. Высокими токсическими и канцерогенными свойствами обладают нефтяные углеводороды, в той или иной мере попадающие в окружающую среду. Особую опасность представляют аварийные разливы нефти и пожары, случающиеся как на самих месторождениях, так и во время транспортных операций.

По данным Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга, газовая, нефтедобывающая и нефтехимическая промышленность в Республике Коми являются источниками загрязнения атмосферы 3,4-бенз(а)пиреном, диоксидом азота, оксидом углерода, взвешенными веществами, диоксидом серы, предельными углеводородами, бензолом, сероводородом, толуолом [1].

На современном этапе разработки месторождений воздействие промышленных объектов на природную среду не ослабевает, а иногда усиливается, что обусловлено:

- опасными экологическими характеристиками добываемого углеводородного сырья;
- слабой устойчивостью природных комплексов северных районов Республики Коми к техногенному воздействию;
- высокой степенью изношенности трубопроводов и техники, эксплуатируемых относительно длительный период времени;
- неполной и малоэффективной утилизацией побочных продуктов нефтедобычи

(газообразных углеводородов, сероводорода, опасных компонентов пластовых вод, нефтешламов и др.);

- недостаточной эффективностью природоохранных мероприятий;

- недостаточным вниманием со стороны нефтедобывающих компаний, общественных организаций и государственных органов к организации и проведению экологического мониторинга;

- слабо сформированным чувством личной ответственности персонала нефтепромыслов за состояние окружающей природной среды.

Добыча нефти и газа в Республике Коми осуществляется в специфических условиях, осложняющих экологические последствия. К факторам, осложняющим экологические последствия, можно отнести:

1. Фактор времени. Промышленная добыча нефти в Тимано-Печорской нефтегазодобывающей провинции началась с 1930 г. К концу XX века в разработке находились 39 месторождений углеводородов [2]. На территории эксплуатируемых месторождений неоднократно происходили аварии. Некоторые аварии имели катастрофические экологические последствия (авария 1994 г. на межпромысловом нефтепроводе «Возей-Головные сооружения») [3]. Временной фактор обусловил относительно высокую степень техногенного загрязнения территории, нарушение земель и природных биогеоценозов.

2. Природно-климатический фактор. Республика Коми характеризуется суровыми природно-климатическими условиями. В условиях Севера природные экосистемы проявляют низкую устойчивость к жёсткому техногенному воздействию и слабо выраженную способность к самоочищению и самовосстановлению. Биологическая деструкция нефти, вследствие низкой микробиологической активности, занимает длительный промежуток времени.

3. Специфические гидрогеологические условия. Многие площадки, отводимые под газодобывающие скважины, расположены на заболоченной местности с торфянистым грунтом, что затрудняет осуществление надежной гидроизоляции между техногенными объектами и поверхностными водами. Использование техники на заболоченных участках при проведении природоохранных мероприятий крайне затруднено.

4. Антропогенная нарушенность ландшафтов. По территориям нефтепромыслов проходят многочисленные линейные соору-

жения (насыпные автодороги, автоподъезды, железные дороги, ЛЭП, трубопроводы, телефонный кабель и др.). Линейные и площадные сооружения существенно изменяют рельеф местности, обуславливая, таким образом, разнообразные негативные экологические последствия.

5. Слабый социальный контроль. Большая часть нефтепромыслов расположена в труднодоступных районах, вдали от населённых пунктов. Территории, прилегающие к нефтепромыслам, строго охраняются, доступ на соответствующие объекты ограничен. Всё это приводит к резкому снижению социального контроля состояния природной среды.

В связи с этим основной целью экологического мониторинга является своевременное выявление и прогнозирование развития негативных процессов, влияющих на качество и состояние окружающей среды, комплексная оценка динамики состояния окружающей среды и степени техногенной нагрузки на неё, прогноз изменений природной среды и разработка мер по её охране и реабилитации.

Экологический мониторинг необходимо направить на решение следующих задач:

- оценку характера и степени воздействия нефтепромысла на элементы окружающей среды (подземные и поверхностные воды, донные отложения, почвы, атмосферный воздух, биологические объекты) и экосистемы в целом;

- определение границ, характера и источников развития загрязнения;

- определение условий локализации загрязнения;

- выявление особенностей перемещения вредных веществ по всем возможным каналам миграции, а также определение участков депонирования загрязняющих веществ и геохимических барьеров;

- экологическую оценку природоохранных мер, выполняемых нефтепромыслом для минимизации негативного воздействия на окружающую среду;

- расчёт уровней предельно допустимых вредных воздействий на объекты окружающей среды;

- учёт источников выбросов и мониторинг выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду;

- обеспечение руководства предприятий, государственных органов и соответствующих общественных организаций актуальной информацией о состоянии объектов окружающей среды;

- разработку рекомендаций по снижению негативного действия производственной и хозяйственно-бытовой деятельности нефтепромысла на окружающую среду и отслеживание эффективности их реализации;

- оценку экологического риска и последствий возможных аварий.

При разработке программы комплексного локального экологического мониторинга каждого конкретного объекта необходимо выявить и оценить наиболее значимые факторы, способствующие или препятствующие распространению загрязнений в окружающей среде. Наличие вблизи от объекта болот, крупных и мелких водотоков, близкое залегание грунтовых вод, слабая защищенность верхних водоносных горизонтов, низкая вязкость нефти, высокий напор скважин, отсутствие геохимических барьеров повышают опасность распространения техногенных загрязнений.

К факторам, уменьшающим риск распространения загрязнений в окружающей среде, можно отнести: равнинный рельеф местности, затрудняющий сток поверхностных вод; отсутствие вблизи объекта крупных водотоков; относительно небольшую продуктивность месторождения; высокую вязкость нефти, препятствующую растеканию; наличие развитого мохового покрова, активно адсорбирующего нефть; физико-химические особенности почво-грунтов, обеспечивающие функции геохимических барьеров.

Периодичность осуществления наблюдений и отбора проб устанавливается в соответствии с конкретными условиями, складывающимися на объекте.

В перечень основных объектов комплексного локального экологического мониторинга должны быть включены:

- 1) атмосферный воздух и снежный покров (как индикатор состояния атмосферного воздуха);

- 2) поверхностные водные объекты (болота, озера, ручьи, реки);

- 3) подземные воды;

- 4) донные отложения;

- 5) почвы;

- 6) биота (растительный и животный мир, включая гидробионты);

- 7) радиационная обстановка;

- 8) техногенные объекты, представляющие особую опасность для окружающей среды (шламовые амбары, свалки, факельные установки и др.).

Мониторинг атмосферного воздуха

Загрязнение атмосферы оказывает крайне негативное влияние на здоровье и нервно-психическое состояние человека, физическое состояние и репродуктивные функции животных, приводит к угнетению и уменьшению продуктивности растительного покрова, снижению сроков эксплуатации оборудования.

Главными источниками загрязнения атмосферного воздуха в районах действующих нефтегазопромыслов являются факельные установки, шламовые амбары, аварийные разливы нефти, технологические потери от эксплуатируемого оборудования и скважин, свалки, дизельные установки, котельные. Определённый вклад в загрязнение окружающей среды вносят и такие процессы, как работа транспортных средств, сварочные работы и механическая обработка металлов, хозяйственно-бытовая деятельность. Перечень источников загрязнения для каждого объекта имеет свою специфику, однако избежать загрязнения атмосферы в условиях эксплуатации месторождений не удастся.

В маловетренную погоду большая часть выбрасываемых в атмосферу веществ оседает в некотором отдалении от источников выбросов, загрязняя почвы, водные объекты, растительный покров. Осаждению загрязняющих веществ способствуют атмосферные осадки. В ветреную погоду загрязняющие вещества могут переноситься потоками воздуха на большие расстояния.

Исходя из характера загрязнений атмосферы, обусловленного процессами добычи и транспортирования нефти и газа, можно определить следующий перечень контролируемых химических показателей качества воздуха:

2-й класс опасности (высокоопасные вещества): диоксид азота, ароматические углеводороды (бензол), сероводород;

3-й класс опасности (опасные вещества): взвешенные вещества, диоксид серы, монооксид азота, сажа;

4-й класс опасности (умеренно опасные вещества): оксид углерода, алифатические углеводороды.

Кроме химических показателей качества атмосферного воздуха, в программе экологического мониторинга следует предусмотреть наблюдение за физическими показателями состояния атмосферы (температура, радиационный фон, волновые характеристики).

При оценке качества воздуха необходимо учитывать возможный эффект суммации дей-

ствия отдельных химических компонентов, а также специфический неблагоприятный фон, который создают физические факторы.

Мониторинг снежного покрова

Снежный покров является аккумулярующей средой для различного рода атмосферных загрязнений. Наблюдения за состоянием снежного покрова позволяют оценить характер и границы загрязнения атмосферы, обусловленные влиянием нефтепромысла. Особенно наглядно область загрязнения выявляется на космоснимках заснеженных территорий, однако детализация характера загрязнений возможна только при проведении лабораторных исследований.

Отбор проб следует проводить в конце зимнего периода по всей толщине снежного покрова.

Рекомендуемый перечень контролируемых показателей: рН, общая минерализация, взвешенные вещества, сажа, сульфаты, фториды, азот аммонийный, нефтепродукты, фенолы, железо общее, свинец, марганец.

При выявлении высоких концентраций загрязняющих веществ в снежном покрове, перечень контролируемых показателей следует расширить.

Мониторинг поверхностных водных объектов

Мониторинг поверхностных водных объектов в Республике Коми играет особую роль в связи с большим рыбохозяйственным значением рек.

Производственная деятельность нефтепромыслов сопряжена с загрязнением поверхностных водных объектов нефтью, продуктами физической, химической и биохимической трансформации нефти, поверхностно-активными и другими абиогенными и биогенными компонентами. Химическое загрязнение поверхностных водоёмов происходит при сбросах неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водотоки и на рельеф; переполнении шламовых амбаров; при аварийных разливах нефти и пластовых вод.

Особенно интенсивное загрязнение наблюдается в период снеготаяния, когда формируются временные водотоки, соединяющие отдельные поверхностные водные объекты между собой. В результате загрязнения происходит изменение химического

состава воды. Загрязнение, прежде всего, выражается в повышении содержания нефтепродуктов, аммонийного азота, нитратов, тяжёлых металлов. Уровень загрязнения определяется характером поступления загрязнителей в воды и интенсивностью протекания процессов самоочищения.

Результаты выполненных в ходе инженерно-экологических изысканий лабораторных анализов дают основания предположить наличие загрязнения поверхностных вод в районе нефтепромыслов пластовыми водами, буровыми растворами, нефтепродуктами. Для определения степени и характера развития загрязнения необходимо тщательное обследование территории мониторинга и отбор проб поверхностных вод в различные фазы гидрологического цикла.

Исходя из характера загрязнения поверхностных вод, обусловленного функционированием нефтепромыслов, можно предложить следующий перечень контролируемых **химических и физико-химических показателей**: рН, гидрокарбонаты, сульфаты, хлориды, нитраты, фосфаты, фториды, аммоний, кальция, магний, калий, натрий, цинк, железо, медь, свинец, кадмий, никель, мышьяк, ртуть, сухой остаток, БПК₅, ХПК, СПАВ анионоактивные, нефтепродукты, фенолы, сероводород, окислительно-восстановительный потенциал (Eh).

Органолептические показатели: цветность, прозрачность, запах, взвешенные вещества.

Микробиологические показатели: возбудители кишечных инфекций, жизнеспособные яйца гельминтов, термотолерантные колиформные бактерии (ТБК), общие колиформные бактерии (ОКБ), колифаги.

Строительство площадных и линейных сооружений, обусловленных спецификой нефтедобычи, может привести к трансформации локального грунтового режима, изменению уровня режима и условий формирования жидкого и твердого стока. Вырубка леса на территории промышленных площадок, нарушение целостности почвенно-растительного покрова, трансформация локального грунтового режима способствуют заболачиванию новых участков местности и интенсификации эрозионных процессов.

В связи с этим локальный экологический мониторинг должен предусматривать определение следующих **гидрологических показателей**: расход воды ($\text{м}^3/\text{с}$), скорость течения на водотоках ($\text{м}/\text{с}$), уровень воды (м).

Мониторинг подземных вод

Важнейшим объектом мониторинга являются грунтовые воды, поскольку через них загрязнения могут распространяться в подземные водоносные горизонты и поверхностные водные объекты. Исследования показывают, что повышение концентрации нефтепродуктов в грунтовых водах происходит со значительным временным сдвигом по сравнению с загрязнением почв. Загрязнение грунтовых вод практически неизбежно приводит к соответствующему загрязнению подземных водоносных горизонтов, особенно в условиях слабой защищённости.

В ходе инженерно-экологических изысканий на территории эксплуатируемых месторождений выявляются серьёзные загрязнения грунтовых вод нефтепродуктами, соединениями тяжёлых металлов, некоторыми анионами (чаще всего хлоридами, реже фосфатами и др.) и другими веществами. В большинстве отобранных проб обнаруживается превышение нормативов по таким показателям, как БПК и ХПК. Специфика загрязнений определяется особенностями добываемого продукта, характером используемых при нефтедобыче химических реагентов, особенностями функционирования нефтепромысла.

Перечень контролируемых показателей состояния грунтовых вод определяется в соответствии с перечнем основных поллютантов, попадающих в окружающую среду: гидрокарбонаты, сульфаты, хлориды, нитраты, фосфаты, фториды, кальций, магний, калий, натрий, цинк, железо, медь, свинец, кадмий, никель, мышьяк, ртуть, а также сухой остаток, БПК, ХПК, СПАВ, нефтепродукты, фенолы, моно и полициклические углеводороды, сероводород. Из физико-химических показателей следует контролировать рН и электропроводность, из микробиологических – наличие возбудителей кишечных инфекций, жизнеспособных яиц гельминтов, термотолерантных колиформных бактерий (ТБК), общих колиформных бактерий (ОКБ), колифагов.

Особое внимание следует уделить таким показателям, как БПК, ХПК, содержание в грунтовых водах железа, кадмия, никеля, мышьяка, так как по этим показателям достаточно часто выявляется превышение нормативов.

Мониторинг донных отложений

Мониторинг донных отложений выступает необходимым элементом комплексной

оценки влияния нефтепромыслов на окружающую среду. Донные отложения отбираются для анализа на загрязнённость с целью выявления характера и области распространения отдельных загрязняющих веществ, изучения закономерностей процессов самоочищения, условий вторичного загрязнения, учёта степени воздействия антропогенного фактора.

Активная эксплуатация нефтяных месторождений приводит к серьёзным загрязнениям донных отложений соединениями тяжёлых металлов (Cr, Zn, Mo, Cu, V, Pb, Hg, Ni, Co, Ba, Mn, Sr и др.), мышьяка, радионуклидами (^{226}Ra , ^{40}K , ^{232}Th), нефтепродуктами, фенолами и другими веществами. Загрязнённые донные отложения служат источником вторичного загрязнения поверхностных вод.

Исходя из характера загрязнений, определяется перечень контролируемых показателей, который включает нефтепродукты, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), токсичные элементы (Cu, Zn, Pb, Cd, Ni, As, Hg и др.), нитраты, азот аммония, фосфор подвижный в пересчёте на P_2O_5 , радиоактивные изотопы. Первоочередной выбор этой группы веществ на первом этапе наблюдений обусловлен их экологической опасностью и устойчивостью в окружающей среде.

При отборе проб донных отложений необходимо учитывать глубину концентрации загрязняющих веществ. На границе грунт/вода содержание загрязнений обычно ниже, чем в более глубоко расположенных слоях.

Мониторинг почв и грунтов

Почва – одна из главных составляющих природной среды. Загрязнённые почвы оказывают отрицательное влияние на все контактирующие среды (вода, воздух) и биологические объекты.

Основными веществами, загрязняющими почвы в районах нефтепромыслов, являются соединения тяжёлых металлов, нефтепродукты, полициклические ароматические углеводороды, попадающие в почву с нефтью, пластовыми и сточными водами, бурильными растворами. Специфика токсического эффекта выбросов нефтедобывающих скважин на почвы заключается в сочетании действий газовых компонентов (диоксид серы, оксиды азота и углерода, углеводороды) и твёрдых веществ (сажа), образующихся при сжигании попутного газа в факелах, а также при сгорании отработанных газов различного вида транспорта, ста-

ционарных двигателей внутреннего сгорания и продуктов испарения [4].

Способность аккумулировать нефть и другие загрязняющие вещества зависит от типа и состава почв, а также от степени их увлажнённости. Движение загрязняющих веществ в почве происходит вследствие действия капиллярных сил, гравитации, конвекции, диффузии, дисперсии. Существенное значение имеют процессы, обусловленные биологическим фактором.

Под влиянием нефтяных загрязнений разрушается структура почвы, изменяется её химический состав и свойства. Изменение минерального состава, происходящее в результате загрязнения почв пластовыми и сточными водами, может весьма негативно сказаться на состоянии растительного покрова.

Хозяйственно-бытовая деятельность человека непосредственно отражается на санитарном состоянии почв. Земельные участки и ландшафты загрязняются отходами производства, твёрдыми и жидкими бытовыми отходами.

Изменение состояния и качества почв может происходить в течение продолжительного периода, как под влиянием загрязняющих веществ, поступающих от техногенных источников, так и в результате ухудшения поверхностного и внутрипочвенного стока влаги после проведения земляных работ. Для северных территорий большую опасность представляют процессы техногенного нарушения почвенного покрова, происходящие в результате строительства, нефтедобычи и транспортных операций. Ввиду непродолжительного периода вегетации, восстановление нарушенных почв происходит крайне медленно. Техногенные нарушения естественных ландшафтов захватывают достаточно большие территории, прилегающие к площадным и линейным сооружениям, на этих территориях резко активизируются эрозионные процессы. В связи с этим мониторинг состояния рельефа в районе нефтепромыслов и принятие адекватных мер по защите почв от загрязнения и разрушения имеют важнейшее природоохранное значение. В программе мониторинга необходимо предусмотреть не только контроль химических и санитарно-эпидемиологических показателей состояния почвы, но и степени её механической нарушенности.

Рекомендуемые показатели экологического состояния почв, подлежащие контролю в процессе мониторинга: соединения Pb, Zn, Hg, Mo, Sr, As, Cr, Ni, Co, Cu, Ba, V, Mn, Sn, Fe, Se; нефтепродукты; нитратный и аммонийный

азот; хлориды; рН; фенолы; полициклические углеводороды; бенз(а)пирен; радиоактивные элементы; микробиологические показатели, характеризующие санитарное состояние почвы (индекс энтерококка, цисты кишечных патогенных простейших и жизнеспособные яйца гельминтов, индекс БГКП, патогенные бактерии, в т.ч. сальмонеллы).

Мониторинг биоты

Биотой называют совокупность всех живых организмов, населяющих какую-либо территорию. Загрязнение территорий нефтепродуктами приводит к глубокому изменению всех звеньев естественных биоценозов или полной их трансформации. В нефтезагрязнённых почвах изменяется численность и уменьшается видовое разнообразие почвенной микрофлоры, мезо- и микрофауны. Наиболее токсичными для биологических объектов являются лёгкие фракции нефти. На почвах, загрязнённых нефтепродуктами, происходит повышение численности нефтеокисляющих бактерий, подавление фотосинтезирующей активности почвенных водорослей и высших растений, угнетение жизнедеятельности животных.

Мониторинг растительных объектов

При организации мониторинга растительных объектов выбираются контрольные и фоновые участки с доминантными видами растительности. Контрольные участки должны располагаться в зоне наиболее разрушительного влияния объекта, условно фоновые – вне области воздействия. Растительные сообщества, рельеф и почвенно-климатические условия контрольного и фонового участков должны быть аналогичны друг другу.

Оценку состояния растительности можно проводить по следующим показателям: обилие (число особей на единицу площади); проективное покрытие видов-доминантов; частота (отношение числа особей одного вида к общей численности особей, выраженное в %); характер доминантных видов с наибольшей продуктивностью; наличие заносных видов; состояние аборигенных видов, в том числе видов с узкой экологической приспособляемостью и редких.

В комплексную программу мониторинга включаются разделы, предполагающие проведение наблюдений за общим состоянием флоры (видовое разнообразие, наличие признаков угнетения, состав и структура расти-

тельных сообществ и т. п.), а также выполнение лабораторных исследований для определения содержания загрязняющих веществ в биологических объектах.

Высокую чувствительность к загрязнению воздуха проявляют сосновые леса. Это обуславливает выбор сосны как важнейшего индикатора антропогенного влияния, принимаемого в настоящее время за своеобразный эталон биодиагностики. В программу наблюдений за состоянием растительности следует включить такие признаки экологического неблагополучия территории, как появление на хвое некрозов, снижение размеров, массы и продолжительности жизни ассимиляционных органов, усыхание нижних ветвей и сокращение сроков жизни растений, появление различного рода аномалий.

Наиболее серьёзные последствия для растительного покрова вызывает загрязнение территории нефтью, пластовыми и высокоминерализованными сточными водами. В полосе разлива погибают практически все растительные сообщества. Не меньшую роль играют процессы эрозии почвы и деградации растительного покрова, развивающиеся при механическом воздействии на рельеф в суровых условиях Севера.

Накопление токсичных элементов в дикорастущих пищевых и кормовых растениях может вызвать негативные последствия для человека и животных, употребляющих их в пищу. В связи с этим оценка пищевой и кормовой безопасности грибов, ягод и т. п. представляет большое практическое значение.

Химический анализ растительного материала должен включать следующий перечень наблюдаемых компонентов: нефтепродукты; соединения таких элементов, как: железо, марганец, никель, свинец, цинк, медь, кобальт, ртуть, мышьяк, кадмий и бенз(а)пирен.

Мониторинг животного мира

К факторам, влияющим на состояние животного мира территорий нефтепромыслов, относятся: вырубка и нарушение древесно-кустарниковой растительности; шумовые и вибрационные эффекты, сопровождающие работу техники и транспорта, загрязнение природной среды токсичными веществами, охота, рыболовство и т. п. В результате действия указанных факторов происходит трансформация среды обитания, изменение кормовой базы, изменение численности популяций и видового состава фауны.

Оценка влияния нефтепромыслов на численность популяций животных представляет существенную проблему, поскольку естественная амплитуда колебаний численности очень изменчива по годам и определяется сочетанным воздействием различных факторов. Установить причинно-следственные связи между численностью, морфофизиологическими изменениями организмов животных и определёнными условиями среды обитания достаточно сложно.

При разработке и обустройстве месторождений формируются антропогенно измененные ландшафты, происходит заболачивание территорий, гибель или деградация естественных лесных массивов, в результате чего могут нарушиться пути миграции и очаги репродукции животных, образующих экосистему. Часть популяций, населявших уничтоженные биотопы, погибает.

Хозяйственная деятельность нарушает сложившиеся трофические цепи. В условиях северной природы изменение любого из трофических уровней оказывает значительное, а то и определяющее воздействие на другие уровни. Это обусловлено небольшим видовым разнообразием и, как следствие, ограниченными возможностями выбора пищи.

При высокой плотности расположения техногенных объектов на эксплуатируемом месторождении естественная среда обитания большинства животных существенно нарушается. В подобных условиях для сохранения животного мира крайне необходимо разработать и неукоснительно соблюдать научно обоснованный комплекс природоохранных мероприятий, базирующийся на результатах комплексного экологического мониторинга.

Исследование степени и характера загрязнения территории целесообразно проводить, используя животных с коротким жизненным циклом, что позволяет отслеживать распределение загрязняющих веществ по наблюдаемой территории, а также выявлять возможные тенденции изменения уровня и характера загрязнения. Локальные загрязнения можно оценить, основываясь на результатах наблюдений за оседлыми видами на сравнительно небольших индивидуальных участках.

Большое практическое значение имеет мониторинг промыслово-охотничьих, редких и охраняемых видов животных. В этом отношении необходимо организовать регулярные и систематические наблюдения за их численностью (плотностью популяции) и состоянием.

Гидробиологические объекты

Производственная и хозяйственно-бытовая деятельность в районах нефтегазопромыслов часто приводит к существенному загрязнению поверхностных вод и донных отложений, что непосредственно отражается на состоянии обитателей водоёмов. Наиболее часто загрязнения проявляются в форме повышения значений ХПК, БПК, увеличении содержания азота аммонийного, железа общего, нефтепродуктов.

Загрязнение нефтью и нефтепродуктами рыбохозяйственных водоёмов приводит к снижению качества рыбы (появление необычной окраски, нехарактерного запаха или привкуса); гибели взрослых рыб, молоди, личинок, икры; появлению аномалий развития. Кормовая база рыб сокращается. Среда обитания, нереста и нагула рыб ухудшается. Нарушаются процессы миграции рыб. Отрицательное воздействие нефти и нефтепродуктов на рыб обуславливается выделяющимися из нефти токсическими веществами. Особую опасность представляют нафтеновые кислоты.

Мониторинг гидробиологических объектов позволяет выявлять факторы, создающие неблагоприятные последствия для водных объектов, корректировать антропогенную нагрузку, принимать обоснованные управленческие решения, направленные на оздоровление экологической обстановки, находить оптимальные подходы к решению задач рационального природопользования.

Важнейшим индикатором антропогенного загрязнения поверхностных водоёмов токсичными веществами является регресс водных сообществ. Состояние антропогенного экологического регресса характеризуется уменьшением разнообразия и пространственно-временной гетерогенности, увеличением энтропии, упрощением межвидовых отношений, временной структуры, трофических цепей. Под влиянием загрязнения токсичными химическими веществами (токсического загрязнения) из состава биоценозов выпадают наиболее чувствительные к загрязнению виды организмов, в том числе ценные промысловые виды, нарушаются условия их обитания, разрушается кормовая база, экосистема становится неустойчивой. Начинается процесс деградации водного объекта, приводящий к утрате его хозяйственного значения [5]. В этой связи контроль токсического загрязнения водных объектов является важной задачей мониторинга, значимость которого растёт с ростом антропогенной нагрузки.

Мониторинг гидробиологических объектов позволяет выявлять как ранние, так и более глубокие признаки регресса водных сообществ, устанавливать их причины и последствия; оценивать уровень экологического регресса, как отдельных сообществ, так и экосистем в целом.

В отличие от гидрохимического мониторинга гидробиологических объектов позволяет получить интегральную оценку экологического состояния водных объектов, отражающую химический состав воды и донных отложений, а также другие антропогенные факторы, ухудшающие качество среды обитания гидробионтов.

В качестве объектов гидробиологических наблюдений выбираются разнообразные группы организмов, населяющих водоёмы и водотоки: водоросли, бактерии, простейшие, высшая водная растительность, бентосные и планктонные сообщества. Каждая из групп организмов имеет свои преимущества и недостатки в качестве биоиндикаторов, которые учитываются при решении конкретных задач гидробиологического мониторинга.

Степень антропогенного воздействия на гидробиологические сообщества оценивается по результатам сопоставления данных наблюдений на фоновых и контрольных участках.

Оценка возможного экологического регресса пресноводных экосистем проводится на основании сопоставления результатов обобщения многолетней гидробиологической информации, полученной в пунктах наблюдений с разным уровнем антропогенного воздействия, в том числе и в условно фоновом пункте. Следует иметь в виду, что информационно-методическая база для проведения мониторинга гидробиологических объектов в районе расположения большинства нефтегазоносных месторождений Республики Коми разработана крайне недостаточно. В связи с этим проведение соответствующего экологического мониторинга будет представлять определённую трудность.

Мониторинг радиационной обстановки

Энергоносители, такие как нефть, газ, газовый конденсат и сопутствующие им пластовые воды, содержат в своем составе многие химические элементы, включая естественные радионуклиды.

Наибольшую опасность для человека представляют естественные радиоактивные нуклиды из семейств радия и тория (уран-

238, торий-232), а также радионуклид калий-40. Эти радионуклиды определяют степень радиоактивной опасности нефти, газа и пластовых вод. На территории нефтегазопромислов возникают определённые уровни радиоактивного загрязнения, зависящие от количества и состава радионуклидов.

Радиационная обстановка в местах загрязнений по своим параметрам может быть в пределах безопасного фона или превышать его до величин, опасных для здоровья человека.

При осуществлении мониторинга радиологической обстановки желательно предусмотреть такие пункты, как:

- радиационное обследование местности для установления района, характера и масштабов возможного радиоактивного загрязнения;
- количественную оценку радиационной обстановки;
- анализ проб почвы, донных отложений, пластовых вод, шламов на содержание радионуклидов;
- экологическую оценку эффективности мероприятий по снижению радиоактивного загрязнения и доз облучения.

Мониторинг техногенных объектов, представляющих особую опасность для окружающей среды

При проведении локального экологического мониторинга необходимо предусмотреть контроль состояния и экологической роли шламовых амбаров, свалок техноген-

ных отходов и т.п. Загрязнения окружающей среды, обусловленные данными объектами, являются долговременными и весьма опасными. Заключение о характере влияния подобных объектов на природные среды можно сделать по результатам химического, микробиологического и радиологического анализа почв, грунтовых вод, поверхностных водных объектов, атмосферного воздуха, биологических объектов.

Литература

1. Материалы о влиянии нефтегазовой промышленности на загрязнение среды обитания и здоровье населения Арктического региона. – <http://www.fcgsen.ru>
2. Оберман Н.Г., Шеслер И.Г., Рубцов А.И. Экология Республики Коми и восточной части Ненецкого автономного округа. – Сыктывкар: ПрологПлюс, 2004. – 256 с.
3. Иванов В.Г. Комплексное решение проблемы ликвидации зоны экологического бедствия в Усинском районе Республики Коми // Научно-технический сборник филиала ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» «ПЕЧОРНИПИ-НЕФТЬ», 2005. – С. 225-232.
4. Безносиков В.А., Лодыгин Е.Д., Кондратенко Б.М. Экологическая оценка почв в районе эксплуатации нефтяных месторождений в условиях Севера. Институт биологии КомиНЦ УрО РАН, г. Сыктывкар. <http://ib.komisc.ru>
5. Отчёт по государственному контракту № И-20-05 на информационное обеспечение и другие работы в области водных ресурсов для федеральных государственных нужд по теме: «Разработка программно-методического обеспечения отраслевой системы мониторинга» И-20.