

## Лекция 8

# ЦЕЛЕВАЯ КОМПЛЕКСНАЯ ПРОГРАММА МОНИТОРИНГА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ТЕРРИТОРИИ

## 8. ЦЕЛЬ И НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Целевая комплексная программа мониторинга геологической среды — это основной методологический и методический документ, на базе которого проводится практическая организация мониторинга геологической среды данной территории. Ее составление проводится на стадии планирования мониторинга геологической среды, но в ряде случаев это целесообразно делать до планирования ПТС и главного строительства.

Согласно В.К. Елишину и В.Т. Трофимову (1985), по форме целевая программа мониторинга геологической среды аналогична комплексным схемам рационального использования, контроля и охраны геологической среды или территориальным комплексным схемам (ТКС) рационального использования и охраны окружающей среды, которые входят составными частями в схемы рационального природопользования России.

В научной концепции целевой комплексной программы мониторинга геологической среды, как и в концепции ТКС, реализуются следующие основные принципы: системность, комплексность и программно-целевой подход.

Системность разработки программы определяет одновременный, всесторонний подход к анализу геологической среды и функционирования ПТС с учетом экологических, социальных и экономических интересов. Системность природных (в том числе геологических) объектов требует рассмотрения каждой проблемы как части более общей, каждого единичного фактора — во взаимосвязи с другими факторами, так или иначе модифицирующими его действие (Красилов, 1992). В этом смысле программа мониторинга геологической среды территории должна строиться с учетом общечеловеческих экологических принципов устойчивого развития, стратегия которого включает в себя:

приоритетность качественных показателей (качества жизни) перед количественными (численностью, потреблением и т.п.);

противостояние энтропийным процессам (милитаризации экономики, росту отходов, тиражированию культурных ценностей, ритуализации духовной жизни общества и Т.п.);

сохранение биологического и культурного разнообразия;

согласование программы природопользования с эволюционной периодичностью природных процессов;

предпочтение устойчивости (к изменению условий, непредвиденным осложнениям) извлечению максимальной прибыли при выборе программы развития.

В комплексность разработки целевой программы мониторинга входит осуществление одновременного учета техногенных изменений геологической среды и ущерба, наносимого измененным геологическим компонентом различным техногенным, экологическим объектам и населению. Комплексность разработки программы должна пониматься и как рациональное сочетание ведомственных и общечеловеческих интересов. Декларативное признание важности различных экологических проблем, к сожалению, пока не всегда сопровождается адекватными практическими действиями. Природоохранные расходы неизменно оказываются одной из последних строк государственных бюджетов, между тем обеспечение экологической безопасности — благоприятного для человека состояния факторов среды — должно быть признано приоритетом общественного развития. Принцип приоритета экологической безопасности в практическом плане означает, что комплексные социальные и экономические программы должны основываться на экологическом каркасе территории в виде схемы охраны природы и ландшафтного планирования, важнейшую составную часть которой составляет мониторинг геологической среды.

Программно-целевой подход предполагает конкретное четкое определение основных целей мониторинга геологической среды, выделение промежуточных и конечных результатов и в итоге — разработку комплекса рекомендаций и управляющих решений, направленных на рациональное использование, охрану геологической среды и управление ПТС. Конечным результатом разработки целевой программы является выбор наиболее эффективного пути реализации мониторинга геологической среды на конкретной территории.

Целевая комплексная программа мониторинга геологической среды территории должна содержать ряд важнейших научно-методических обоснований, главными из которых являются:

1) обоснование площади изучения, которая как минимум должна включать всю зону ожидаемого техногенного воздействия на все компоненты геологической среды территории;

2) обоснование и выбор системы мониторинга, в основе которой лежит анализ и выявление тех компонентов геологической среды, на которые оказывается или ожидается техногенное воздействие и обеспечение прогнозирования изменений геологической среды. Здесь необходим сопряженный учет компонентов геологической среды и вида (характера) источника техногенного воздействия;

3) обоснование расположения наблюдательной сети мониторинга. Здесь определяющей должна быть карта типологического инженерно-геологического районирования территории, включающая оценку защищенности или чувствительности геологической среды к техногенному загрязнению и развитию экзогенных геологических процессов. В оптимальном варианте все типологические таксоны районирования подлежат оценке и изучению с учетом распространения на территории техногенного влияния;

4) обоснование периода наблюдений в системе мониторинга. Он определяется временем строительства, эксплуатации, а в ряде случаев и временем консервации или рекультивации объектов, режимом функционирования ПТС;

5) обоснование режима наблюдений за каждым компонентом геологической среды или соответствующим экзогенным геологическим процессом. Здесь следует использовать в полной мере имеющиеся ведомственные методические разработки, в том числе и по проведению режимных наблюдений.

Таким образом, назначение целевой комплексной программы мониторинга геологической среды — обоснованно наметить оптимальный состав и последовательность практических действий по организации и функционированию мониторинга геологической среды на какой-либо конкретной территории. Разработка целевых программ региональных и локальных систем мониторинга геологической среды в первую очередь для ряда важнейших в хозяйственном отношении ПТС, а также целевой программы национальной системы мониторинга России — одна из основных задач современной экологической геологии в целом и инженерной геологии в частности. Существующая в настоящее время и продолжающая стихийно развиваться сеть режимных наблюдений, а также отраслевая сеть мониторинга без такой целевой программы, без блока управления не может полностью обеспечить решение проблемы рационального использования и

охраны геологической среды с учетом экологических требований. Разрабатываемые комплексные схемы (локальные, региональные, генеральные) в качестве обязательного элемента должны включать целевую программу мониторинга геологической среды. В то же время последняя может разрабатываться вне и независимо от ТКС,

## 8.2. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

Все целевые программы организации мониторинга геологической среды территорий должны строиться по единой структуре, отражающей их типовой характер.

Единая структура целевых программ, согласно В.К. Епишину, М.А. Шубину, В.Н. Экзарьяну, обеспечивает единство методических подходов при организации мониторинга разных уровней и разных территорий и тем самым обеспечивается более эффективная возможность создания единой системы национального мониторинга России.

Один из возможных вариантов структуры типовой "Целевой комплексной программы мониторинга геологической среды территории" представлен в приложении 1.

Целевая программа состоит из четырех основных разделов, характеристика которых дается ниже.

Во "Введении" к целевой программе дается краткая общая характеристика эколого-геологической ситуации рассматриваемой территории, приводится обоснование необходимости организации мониторинга геологической среды данной территории, указывается цель и назначение данной программы (обоснование которых дается в первом разделе).

Первый "Тематический и ситуационный раздел" программы посвящен характеристике тех компонентов геологической среды и техносферы, которые требуют контроля и управления. Согласно В.К. Епишину и В.Т. Трофимову, ситуационный анализ состояния ПТС должен не только дать оценку гомеостатических, т.е. допустимых, "критических" пределов изменений геологической среды в границах ПТС по различным компонентам и параметрам, но и оценить современное состояние среды, т.е. ее фактическое положение "внутри" гомеостатического диапазона состояний. Кроме того, в ситуационном анализе должно быть взаимосвязанно учтено и оптимальное состояние (оптимальный режим работы) технической подсистемы.

Здесь дается характеристика геологической среды района мониторинга на базе изучения различного картографического и фактического материала, включая карту инженерно-геологического типологического районирования территории. Приводится характеристика техногенной нагрузки на различные компоненты геологической среды на базе изучения карт хозяйственного освоения территории, карт техногенного влияния, измененности или чувствительности геологической среды к техногенному воздействию. На основе сопоставления характеристик геологической среды и техносферы проводится анализ сложившейся на данной территории ситуации и ее оценка с выделением и обоснованием перечня тех компонентов геологической среды и техносферы, которые требуют контроля и управления в системе мониторинга.

Завершается первый раздел формулированием цели организации мониторинга на данной территории (указанной во введении) и четким изложением задач, направленных на ее достижение. Целевая часть раздела является важнейшей в программе, так как на базе основной цели управления ПТС — достижение оптимального состояния функционирующей ПТС в гомеостатических пределах изменений геологической среды — в нем должна быть сформирована полная иерархическая система целей ПТС, зачастую противоречивых, достижение которых по Заданным критериям и призвана обеспечить система мониторинга геологической среды.

Второй раздел целевой программы — методический. Он является одним из основных, поскольку его назначение — раскрыть методику исследований мониторинга, охарактеризовать систему наблюдений и весь комплекс применяемых методов. В этом разделе должны быть последовательно даны ответы на вопросы: что наблюдать, что измерять, где измерять, как измерять и чем измерять? Здесь приводится характеристика и дается обоснование наблюдательной сети в системе мониторинга, разбивка сети СППИНФов по тем или иным компонентам геологической среды и техносферы, их пространственная (с помощью карты-схемы организации мониторинга) и временная характеристики. Кроме того, в этом разделе приводится весь перечень конкретных методов наблюдений, сбора и обработки получаемой информации, включая необходимые в системе мониторинга методы полевых и лабораторных инженерно-геологических, гидрогеологических, геокриологических и геофизических исследований, дистанционные методы наблюдений, математическое обеспечение, включая общую характеристику постоянно-действующей модели (Г|ДМ) в системе мониторинга. Здесь же приводится и другое вспомогательное техническое

обеспечение, включая автотранспорт, необходимое для организации и функционирования наблюдательной сети мониторинга.

В третьем разделе дается характеристика тех вопросов, которые на начальной стадии планирования и организации системы мониторинга еще могут быть не совсем ясны. Здесь разбираются не до конца решенные научно-методические проблемы мониторинга, оговариваются научные проблемы, которые могут возникнуть при организации мониторинга, перечисляется круг вопросов, которые требуют повышенного внимания из-за их недостаточной разработанности. Указываются и возможные технологические и технические проблемы, с которыми придется столкнуться при организации мониторинга (например, проблема сохранности на местности автоматизированных датчиков и измерительных приборов и т.д.). Намечаются возможные пути решения указанных проблем.

Четвертый раздел программы посвящен плану организационных работ по практическому созданию мониторинга и его функционированию. В этом разделе должна даваться последовательная характеристика трех основных этапов организации мониторинга: начального или подготовительного, второго, или этапа создания информационной базы, и третьего — этапа функционирования системы мониторинга. Каждый этап должен содержать четкое изложение задач этапа и развернутую характеристику его содержания (виды работ, их объемы, сроки их проведения, т.е. график работ и т.д.). При описании порядка создания информационной базы дается и характеристика финансирования работ по этапам, ориентировочных затрат на организацию и функционирование системы мониторинга, а также указываются организационные структуры, которые будут реализовывать мониторинг и использовать его результаты (включая федеральные или местные органы управления и администрации в зависимости от масштаба системы мониторинга). Здесь же указываются те организации-подрядчики, на базе которых целесообразно создавать систему мониторинга, с указанием их ведомственной принадлежности, а также перечисляются инженерно-геологические, гидрогеологические, природоохранные и другие организации, расположенные на данной территории и имеющие свои сети режимных наблюдений за различными объектами.

Завершается раздел характеристикой функционирующей системы мониторинга в целом с описанием порядка (правил) оценки и прогноза ситуации, принятия рекомендаций и управляющих решений, особенностей их реализации» Согласно Е.К. Епишину и В.Т. Трофимову (1985), здесь должны быть рассмотрены два возможных случая, по-разному отображаемых в целевой комплексной программе. В первом случае работа существующего

комплекса инженерных сооружений не выводит состояние геологической среды за ее гомеостатические границы и система мониторинга осуществляет лишь контроль и управление ПТС без организации системы инженерной защиты территории. Во втором случае, когда ПТС выходит за гомеостатические пределы, возникши необходимость возведения сооружений инженерной защиты и контроля работы этих сооружений (наряду с контролем состояния геологической среды). Это требует уточнения ранее составленной целевой части программы. В заключение целевой комплексной программы указываются общие выводы и приводятся общие рекомендации по организации мониторинга геологической среды данной территории. Кроме того, указываются механизмы информационной связи данной системы мониторинга с системами мониторинга более высокого ранга и пути реализации этой связи.

Программа снабжается списком использованной литературы, как фондовой, так и опубликованной, а также графическими приложениями в виде различных картографических моделей. Среди них главной и обязательной является "Карта-схема организации мониторинга геологической среды территории", на которой отражаются все элементы геологической среды и техносферы, подлежащие мониторингу, а также разбивка наблюдательной сети (СППИНФ) на территории. Методика составления карты-схемы организации мониторинга геологической среды территории рассмотрена в разд. 4.5.

### 8.3. ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Этапы реализации программы мониторинга геологической среды традиционны для инженерно-геологических исследований и разработки территориальных комплексных схем охраны и рационального использования геологической среды. Начальный, или подготовительный, этап включает в себя мероприятия, подготавливающие и создающие условия для разработки и обоснования методики наблюдений в системе мониторинга. На этом этапе в виды и объемы работ входят:

- 1) изучение фондовых и опубликованных материалов по данной территории;

В третьем разделе дается характеристика тех вопросов, которые на начальной стадии планирования и организации системы мониторинга еще могут быть не совсем ясны. Здесь разбираются не до конца решенные научно-методические проблемы мониторинга, оговариваются научные

проблемы, которые могут возникнуть при организации мониторинга, перечисляется круг вопросов, которые требуют повышенного внимания из-за их недостаточной разработанности. Указываются и возможные технологические и технические проблемы, с которыми придется столкнуться при организации мониторинга (например, проблема сохраняемости на местности автоматизированных датчиков и измерительных приборов и т.д.). Намечаются возможные пути решения указанных проблем.

Четвертый раздел программы посвящен плану организационных работ по практическому созданию мониторинга и его функционированию. В этом разделе должна даваться последовательная характеристика трех основных этапов организации мониторинга: начального или подготовительного, второго, или этапа создания информационной базы, и третьего — этапа функционирования системы мониторинга. Каждый этап должен содержать четкое изложение задач этапа и развернутую характеристику его содержания (виды работ, их объемы, сроки их проведения, т.е. график работ и т.д.). При описании порядка создания информационной базы дается и характеристика финансирования работ по этапам, ориентировочных затрат на организацию и функционирование системы мониторинга, а также указываются организационные структуры, которые будут реализовывать мониторинг и использовать его результаты (включая федеральные или местные органы управления и администрации в зависимости от уровня системы мониторинга). Здесь же указываются те организации-подрядчики, на базе которых целесообразно создавать систему мониторинга, с указанием их ведомственной принадлежности, а также перечисляются инженерно-геологические, гидрогеологические, природоохранные и другие организации, расположенные на данной территории и имеющие свои сети режимных наблюдений за различными объектами.

Завершается раздел характеристикой функционирующей системы мониторинга в целом с описанием порядка (правил) оценки и прогноза ситуации, принятия рекомендаций и управляющих решений, особенностей их реализации». Согласно Е.К. Епишину и В.Т. Трофимову (1985), здесь должны быть рассмотрены два возможных случая, по-разному отображаемых в целевой комплексной программе. В первом случае работа существующего комплекса инженерных сооружений не выводит состояние геологической среды за ее гомеостатические границы и система мониторинга осуществляет лишь контроль и управление ПТС без организации системы инженерной защиты территории. Во втором случае, когда ПТС всходит за гомеостатические пределы, возникши необходимость возведения сооружений инженерной защиты и контроля работы этих сооружений

(наряду с контролем состояния геологической среды). Это требует уточнения ранее составленной целевой части программы. В заключение целевой комплексной программы указываются общие выводы и приводятся общие рекомендации по организации мониторинга геологической среды данной территории. Кроме того, указываются механизмы информационной связи данной системы мониторинга с системами мониторинга более высокого ранга и пути реализации этой связи.

Программа снабжается списком использованной литературы, как фондовой, так и опубликованной, а также графическими приложениями в виде различных картографических моделей. Среди них главной и обязательной является "Карта-схема организации мониторинга геологической среды территории", на которой отражаются все элементы геологической среды и техносферы, подлежащие мониторингу, а также разбивка наблюдательной сети (СППИНФ) на территории. Методика составления карты-схемы организации мониторинга геологической среды территории рассмотрена в разд. 4.5.

### 8.3. ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Этапы реализации программы мониторинга геологической среды традиционны для инженерно-геологических исследований и разработки территориальных комплексных схем охраны и рационального использования геологической среды. Начальный, или подготовительный, этап включает в себя мероприятия, подготавливающие и создающие условия для разработки и обоснования методики наблюдений в системе мониторинга. На этом этапе в виды и объемы работ входят:

- 1) изучение фондовых и опубликованных материалов по данной территории;
- 2) сбор и систематизация имеющейся информации о строении и состоянии геологической среды;
- 3) сбор имеющейся информации о техногенной нагрузке на геологическую среду;
- 4) составление карт изученности территории.

Второй этап — этап создания информационной базы данных об эколого-геологических условиях территории мониторинга геологической среды. Задачами этого этапа являются: обоснование и разбивка сети СППИНФов; выбор и оборудование эталонных (ключевых) участков, наблюдательных площадок, профилей и т.д.; создание банка данных, АИС,

локальных и коммуникационных сетей; создание условий для непрерывного информационного обеспечения. Основными видами работ на данном этапе являются:

- 1) сбор и систематизация имеющейся информации о строении и состоянии геологической среды;
- 2) сбор имеющейся информации о техногенной нагрузке на геологическую среду;
- 4) составление карт изученности территории.

Второй этап — этап создания информационной базы данных об эколого-геологических условиях территории мониторинга геологической среды. Задачами этого этапа являются: обоснование и разбивка сети СППИНФов; выбор и оборудование эталонных (ключевых) участков, наблюдательных площадок, профилей и т.д.; создание банка данных, АИС, локальных и коммуникационных сетей; создание условий для непрерывного информационного обеспечения. Основными видами работ на данном этапе являются:

1. наземные прямые наблюдения за элементами геологической среды и ПТС;
2. наземные дистанционные наблюдения;
- 3) специальное дешифрирование (эколого-геологическое) АФС и применение различных дистанционных методов наблюдений;
- 4) проведение режимных наблюдений (наземными и дистанционными методами);
- 5) повторная эколого-геологическая съемка;
- 6) составление карт инженерно-геологического районирования, карт типизации техногенных воздействий, карт эколого-геологического состояния геологической среды, карты-схемы организации мониторинга;
- 7) техническая реализация АИС;
- 8) продолжение сбора сторонней информации.

Третий этап — этап функционирования созданной системы мониторинга геологической среды. Его задачами являются собственно цели самого мониторинга — фиксация изменений в геологической среде и ПТС, оценка ситуации, ее анализ, моделирование, прогноз и разработка рекомендаций по управлению. Основными видами работ на этом этапе являются:

- 1) непрерывная обработка и анализ поступающей информации;
- 2) представление результатов в виде различных эколого-геологических "дежурных карт", регулярных аналитических отчетов, аналитических записок, заключений о состоянии геологической среды и т.д.;

- 3) моделирование различных ситуаций;
- 4) ситуационное прогнозирование (через какое время возникнет та или иная ситуация);
- 5) разработка рекомендаций по управлению ПТС и элементами геологической среды;
- 6) проведение профилактических работ на действующей наблюдательной сети (ремонт оборудования, наладка, замена питающих элементов, заправка и т.д.).

Таким образом, реализация целевой комплексной программы мониторинга геологической среды, проводимая в три этапа, позволяет создать планируемую систему мониторинга. В дальнейшем действующая система мониторинга также должна совершенствоваться, уточняться, приближаясь к саморегулирующейся системе.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ГЛ. 8

1. Для чего составляется целевая комплексная программа мониторинга геологической среды территории?
2. Почему целевые программы должны создаваться по единому типовому образцу?
3. Каковы основные разделы целевой комплексной программы?
4. Каково целевое назначение каждого раздела программы?
5. В какие этапы проводятся организационные работы по созданию системы мониторинга?
6. Кто является заказчиком и потенциальным "потребителем" результатов мониторинга геологической среды территории?