

## Основные принципы типизации экологических ситуаций

© 2008. А.В. Садов<sup>1</sup>, О.Б. Наполов<sup>2</sup><sup>1</sup>Московский государственный университет геодезии и картографии,<sup>2</sup>Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий

В данной работе рассмотрена типизация экологических ситуаций на примере Северо-Западного региона России, которая включает глобальные экологические ситуации: изменение климата, разрушение озонового слоя, загрязнение Мирового океана, истощение природных ресурсов.

The article presents ecological situations typology by the example of the North-Western region of Russia. It includes global ecological situations such as climate changes, ozone layer destruction, world ocean contamination, natural resources exhaustion.

Задачи экологических исследований заключаются в количественной и качественной оценке всех компонентов окружающей среды, которые могут быть изменены под воздействием техногенной деятельности и оказывать отрицательное влияние на условия жизнедеятельности живых организмов и антропосферы в целом.

При взаимодействии техногенеза и природной среды возникают различные экологические ситуации.

В общем виде экологическая ситуация представляет собой степень благополучия (неблагополучия) состояния окружающей среды, определяющей условия жизнедеятельности людей и комфортности их проживания. При выделении экологических ситуаций возможен индивидуальный и типологический подходы. При индивидуальном подходе производится более яркое изучение всех конкретных ситуаций и связанных с ними изменений компонентов окружающей среды.

При типологическом подходе часто приходится отказываться от многих индивидуальных особенностей и ограничиваться только изучением некоторых общих особенностей и закономерностей, свойственных группе сходных экологических ситуаций, объединённых по общим признакам.

Типологический подход к изучению экологических ситуаций представляет особый интерес, т. к. он позволяет разрабатывать методики экологических исследований применительно к группе объектов, создающих экологические ситуации на значительной территории, что обеспечивает рекомендациям известную универсальность и повышает их практическую ценность.

При типизации экологических ситуаций, с нашей точки зрения, отправным пунктом является оценка масштабов возможных последствий техногенной деятельности. По этому критерию экологические ситуации можно разделить на: глобальные, межнациональные, национальные, зональные, региональные, локальные.

Последствия глобальных экологических ситуаций охватывают всю геосферу. Межнациональные экологические ситуации создаются при трансграничном переносе загрязняющих веществ из одной страны в другую. Последствия национальных экологических ситуаций ограничиваются территорией одного государства. Зональные экологические ситуации локализованы в границах ландшафтно-климатических зон. Региональные – в границах региона. Локальные возникают внутри региона, в непосредственной близости от источника техногенного воздействия. Дальнейшая классификация создаваемых экологических ситуаций может быть осуществлена на основе выделения различных источников воздействия – теплоэнергетики, транспорта, металлургического производства, горно-химического производства и т. д., которые определяют состав загрязняющих веществ и объёмы выбросов, сбросов и отходов. При этом необходимо учитывать размещение экологически опасных производств и возможные ущербы. Таким образом, можно выделить определённый набор типовых экологических ситуаций и предложить разработку классификатора экологических проблем и их ранжирование.

В данной работе рассмотрена типизация экологических ситуаций применительно к Северо-Западному региону России.

Глобальные экологические ситуации обуславливают угрозу существованию человеческой цивилизации и официально признаны на высшем международном уровне большинством государств мира.

К ним относятся: изменение климата, разрушение озонового слоя, загрязнение Мирового океана, истощение природных ресурсов, сокращение биоразнообразия.

*Изменение климата.* За последние 100 лет среднемировая температура возросла на 0,6°C (в Европе примерно на 1,2°C), причём десятилетие (1990–2000 гг.) оказалось самым тёплым за последние 150 лет.

Межправительственная группа ООН по изменению климата, изучив вопрос о причинах изменения климата за 50 лет, заявила, что это изменение невозможно объяснить чем-либо, кроме антропогенной эмиссии парниковых газов. Ежегодные выбросы этих газов всё ещё увеличиваются. Эмиссия углекислого газа от сжигания угля, нефти и природного газа вносит самый весомый вклад в развитие парникового эффекта по сравнению с другими источниками. Уровень изменения концентрации углекислого газа в атмосфере показан на рисунке 1.

Согласно последнему сообщению Межправительственной группы ООН по изменению климата можно ожидать дальнейшее глобальное повышение температуры на 1,4–5,8°C к 2100 году.

Северные области могут испытывать более заметное нагревание, чем другие территории. Зимние температуры, как ожидают, должны повыситься особенно быстро.

В большинстве частей Скандинавии нагревание, вероятно, будет сопровождаться более обильными осадками. Однако, в глобальном потеплении этот регион может найти свои плюсы. Если средняя температура повысится на 1°C, то в южных областях на-

ступят условия, преобладающие сегодня в центральной Германии. Это должно повысить урожайность в сельском хозяйстве и благоприятно сказаться на лесной промышленности.

На протяжении последнего столетия уровень морей поднялся на 0,1–0,2 м. Прогнозируется, что к 2010 г. уровень поднимется ещё на 0,1–0,9 м. В последнем столетии уровень осадков в мире вырос примерно на 2%, при этом в Северной Европе и на северо-западе Российской Федерации влажность увеличилась на 10–40% и прогнозируется рост ещё на 1–2% за каждые 10 лет. Среднемировая и среднеевропейская температура растёт, уровень моря увеличивается, ледники тают, и меняется частота экстремальных погодных явлений. Ожидается, что изменения климата будут иметь широкие последствия, в том числе увеличится опасность наводнений и влияние на природные экосистемы, биологическое разнообразие, здоровье людей и водные ресурсы, а также на такие сектора экономики как лесоводство, сельское хозяйство, туризм и страхование.

Изменениям климата посвящена рамочная конвенция ООН об изменении климата, а Киотский протокол поставил для промышленно развитых стран обязательные цели по снижению выбросов парниковых газов. Протокол является первым шагом в направлении более существенных глобальных сокращений выбросов (примерно на 50% к середине XXI века), которые необходимы для достижения долгосрочных целей обеспечения экологически безопасной концентрации атмосферных парниковых газов. Большинство стран, в том числе Россия, ратифицировали этот протокол.

Многие страны приняли национальные программы, которые сконцентрированы на снижении выбросов парниковых газов. Однако даже незамедлительно большое сокращение выбросов не предотвратит некоторые климатические изменения, а также экологическое и экономическое воздействие, т. к. существует значительная задержка во времени между снижением выбросов и стабилизацией концентрации парниковых газов. Поэтому меры в различных социальных и экономических секторах следует приспособить к последствиям изменения климата помимо принятия мер по ограничению выбросов.

Некоторые страны добились определённых успехов в снижении выбросов в рамках осуществления целей Киотского протокола, многие

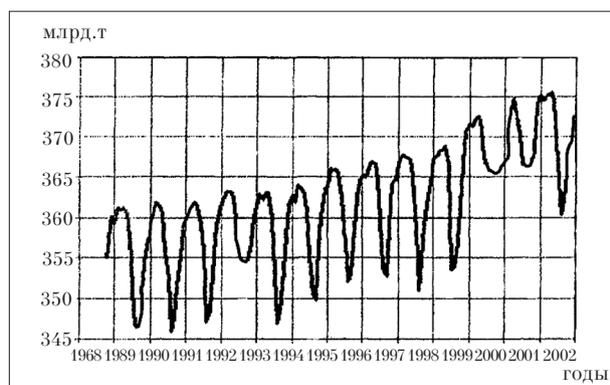


Рис. 1. Уровень изменения углекислого газа в атмосфере

улучшения достигнуты в результате разовых изменений. Однако потребуются дальнейшие меры по отношению ко всем экономическим секторам для выполнения национальных обязательств по Киотскому протоколу.

*Разрушение озонового слоя.* Озоновый слой в стратосфере очень разрежен, но он является важным элементом земной атмосферы: защищает людей, животных и растения от вредного коротковолнового ультрафиолетового (УФ) излучения. Кроме того, озон является парниковым газом, причём озоновый эффект потепления связан с озоном, находящимся в тропосфере.

Озон образуется в верхней стратосфере в результате взаимодействия коротковолнового солнечного УФ излучения и кислорода. Он разрушается (диссоциирует) в ходе реакций с определёнными соединениями (озоноразрушающими веществами) при УФ излучении с несколько большей длиной волны. Динамическое равновесие между образованием и разрушением озонового слоя определяет концентрацию и общее количество озона в стратосфере или «толщину» озонового слоя. Антропогенные выбросы озоноразрушающих веществ, содержащих хлор и бром, нарушают это равновесие. Один атом хлора или брома до его удаления из атмосферы может разрушить тысячи молекул озона.

Толщина озонового слоя над Европой существенно уменьшилась с начала 80-х годов и продолжает снижаться на 4–5% каждые десять лет.

Сильное истощение озона стратосферы, наблюдаемое в полярных районах, вызвано сочетанием антропогенных выбросов озоноразрушающих веществ, устойчивых циркуляционных процессов, очень низких температур и солнечного излучения. Соединения, вызывающие существенное истощение озона, включают хлор-, фторуглероды, четырёххлористый углерод, метилхлороформ, гидрохлорфторуглероды, гидробромфторуглероды и метилбромид. Они применяются в качестве растворителей, хладагентов, пенообразователей, обезжиривающих средств, пестицидов (метилбромид), средств огнетушения. Степень влияния озоноразрушающего вещества на озоновый слой (озоноразрушающий потенциал) зависит от его химических свойств. Другие факторы, оказывающие воздействие на озоновый слой, включают природные выбросы, крупные вулканические извержения, климатические изменения и парниковые газы – метан и оксид азота. Падению

мощности озонового слоя атмосферы способствует и повышенное потребление кислорода, которое оказалось столь большим, что его концентрация в атмосфере поддерживается только за счёт трансграничного переноса. Расчёты показывают, что в 2000 г. суммарный расход кислорода на планете достиг 210–230 млрд. т., тогда как зелёные растения производят его примерно 240 млрд. т.

*Загрязнение Мирового океана* связано, в основном, с двумя факторами.

- 1) Поступление в Мировой океан загрязнителей в количестве, превышающем способность морской среды к самоочищению. В результате накопления загрязнителей нарушаются естественные процессы в Мировом океане.
- 2) Прямое или косвенное поступление веществ или энергии в морскую среду, включая прибрежные устьевые районы, что приводит к вредным последствиям для живых организмов и к опасности для здоровья человека, препятствует развитию всей морской биоты, ухудшает качество морской воды и вредит всем сторонам человеческой деятельности (по определению ЮНЕСКО).

*Истощение природных ресурсов.* В результате интенсивной и не всегда рациональной хозяйственной деятельности на мировом уровне происходит истощение минерально-сырьевых, земельных, водных ресурсов, животного и растительного мира.

*Сокращение биоразнообразия.* Сокращение связано с исчезновением биологических видов, постоянно обитающих на территории, из-за загрязнения окружающей среды, прямого истребления, коллекционирования и торговли образцами видов биологической природы, приобретающим глобальный размах.

Участники Саммита в Йоханнесбурге (ЮАР) пришли к соглашению достичь в 2010 г. существенного снижения текущей утраты биологического разнообразия, в том числе и в северо-западном регионе РФ.

На биологическое разнообразие отрицательно влияют кардинальные изменения в землепользовании, масштабные воздействия загрязнителей воздуха и вод, такие как эвтрофикация и вторжение инвазивных видов, причём результаты в значительной степени зависят от биолого-географического и культурного контекстов. Последствия изменений климата, оставаясь всё ещё трудно предсказуемыми, вероятно, ведут к изменениям распространения видов, их физиологии и миг-

рационального поведения. В связи с этим можно ожидать функциональной реакции экосистем на подобные изменения.

Главные угрозы биологическому разнообразию в Северо-Западном регионе РФ связаны с:

- изменением климата, которое может изменить условия жизнедеятельности растительных сообществ;
- истощением озонового слоя;
- интенсивными лесоразработками;
- наличием промышленных и сельскохозяйственных предприятий;
- подкислением пресных вод.

**Межнациональные экологические ситуации** связаны с негативными последствиями хозяйственной деятельности за пределами Скандинавских стран, которые непосредственно угрожают экологической безопасности рассматриваемого северо-западного региона. К ним относятся трансграничные переносы, осуществляемые воздушными и водными путями.

Основными источниками воздействия в рассматриваемом регионе являются:

- хлорорганические пестициды и их метаболиты от сельскохозяйственной деятельности;
- промышленные химикаты, полихлорвинилы, антропогенные природные продукты горения и термических процессов, например, хлорированные диоксиды, фураны и полициклические ароматические углеводороды;
- радиоактивное загрязнение, обусловленное тремя основными причинами: испытанием ядерного оружия в атмосфере 1950–1980 гг., сбросами радиоактивных поллютантов от заводов по переработке ядерного топлива расположенных в Европе (например, Селлафилда), которые достигли пиковых значений в середине 70-х годов и выбросами радиоактивных соединений при Чернобыльской аварии;
- соединения серы и азота промышленного происхождения, которые вызывают формирование кислотных дождей;
- соединения тяжёлых металлов.

В Северо-Западном регионе РФ сходятся основные атмосферные потоки, речные и морские течения, которые обуславливают дальний перенос загрязняющих веществ на значительные расстояния и внутри региона, ввиду чего он представляет собой потенциальное место для их накопления. Самые раз-

нообразные процессы выводят эти загрязняющие вещества из атмосферы, океанов и рек, делая их доступными для растений и животных. Пищевые цепи служат главными биологическими аккумуляторами избирательного поглощения, усвоения и переноса, а иногда и концентрирования контаминантов арктическими растениями и животными, многие из которых впоследствии употребляются жителями региона.

Сильные воздушные потоки, направленные на север в зимний период, переносят загрязняющие вещества, например, соединения серы, азота и радионуклиды из низких широт в Арктику. Климатические особенности создают условия для селективного накопления этих веществ в регионе.

Северные реки являются важным путём в переносе загрязняющих веществ в регионе, часто связывая его с экстремальными паводками, вызванными ледоставом и таянием снега. Процессы седиментации играют важную роль в осаждении взвешенных частиц в эстуариях, дельтах и прибрежных Арктических шельфах. Речной перенос является источником местного и регионального распространения радионуклидов, некоторых тяжёлых металлов и нефти.

Океанические воды являются важным резервуаром хранения и средой перемещения водорастворимых загрязняющих веществ. Морские льды могут играть важную роль в переносе этих веществ и других контаминантов из прибрежных отложений в зимний период, а также атмосферных осадений с последующим их перераспределением во время таяния льда.

Дальний морской перенос радионуклидов с мест сбора в средних широтах в предшествующие годы обусловил их аккумуляцию в арктических донных отложениях. Утечки радионуклидов из хранилищ отработанного топлива и морских мест захоронения обычно остаются локальными, хотя ранее сброшенные в арктические моря низкоактивные жидкие отходы распространялись более широко.

Для окраинных морей России источником экологического риска является Норвежско-Нордкапское течение, выносящее загрязнители в Баренцево море из Северного и Норвежского морей, где находится один из крупнейших в Евразии очагов хозяйственной деятельности. Северное море уже свыше 150 лет используется как крупномасштабная свалка отходов наиболее развитыми европей-

скими государствами. В послевоенные годы море активно «осваивается» ядерной энергетикой (радиоактивные отходы в него сбрасывают Франция и Великобритания) и морскими нефтегазопромыслами. Благодаря Гольфстриму широкий спектр загрязнений, бытовых отходов, а также радионуклидов прослеживается до Карского моря.

В то же время исследования показали, что 60% от общей активности радиоактивных веществ, поступающих в Баренцево море, обеспечивает трансграничный перенос радиоактивных отходов, сбрасываемых радиохимическими заводами в Великобритании и Франции.

Сочетание процесса переноса на дальние расстояния, климатических условий, а также физических, химических и биологических показателей (свойств) приводит к накоплению некоторых загрязняющих веществ в традиционных кормах и продуктах питания, а уровень их часто бывает выше, чем в пищевых продуктах вне Арктики.

В Северо-Западном регионе РФ особо актуальна проблема кислых выпадений в связи с широким распространением здесь таких геологических пород, как: граниты, гранитогнейсы, особенно в северо-западных областях России, Скандинавии, северо-востоке Канады и США.

Один из примеров трансграничного переноса воздушными массами потоков серы показан на рисунке 2.

Как видно, кислотообразующие соединения (диоксиды серы, азота) переносятся с потоками воздуха на большие расстояния, пересекая межгосударственные границы. Это означает, что кислотные дожди являются серьёзной экологической проблемой. Шведы, норвежцы и финны обеспокоены переносом кислотных осадков из Германии и Великобритании, а россияне – переносом из Польши и Чехии. Перенос кислотных дождей контролируется направлением воздушных потоков.

Это обстоятельство вынудило принять Международную конвенцию о трансграничном загрязнении воздуха и ограничении выбросов вредных веществ в атмосферу, которое было ратифицировано большинством стран мира (Киотское соглашение). В 2004 г. это соглашение было ратифицировано Россией. США ратифицировать его отказались.

Следует отметить, что трансграничный перенос загрязняющих веществ (в том числе тяжёлых металлов, органических соединений и других поллютантов) происходит и в водной среде морей, озёр и рек.

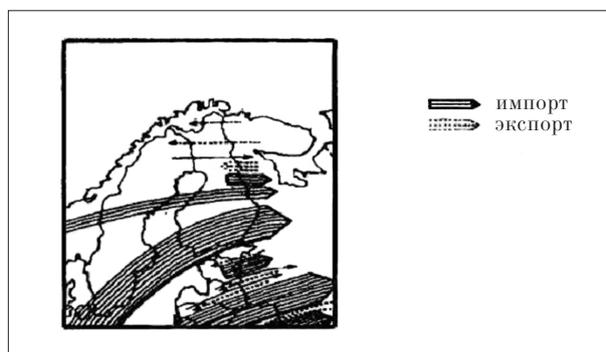


Рис. 2. Трансграничные потоки серы, выбрасываемые в атмосферу на территории скандинавских стран и северо-восточной европейской территории России

**Национальные экологические ситуации** антропоферы являются основой национальной экологической безопасности страны.

Национальные экологические ситуации стран рассматриваемого региона определяются: природными условиями, экономическим развитием, характером хозяйственного освоения территории, величиной техногенных нагрузок на неё и социально-демографическими факторами.

Экологические ситуации, связанные с природными условиями, зависят от геолого-геоморфологического строения, зональных климатических особенностей, ландшафтной дифференциации территории, её природно-ресурсного и экологического потенциала.

Экономика и характер хозяйственного освоения территории определяют особенности техногенных воздействий (механических, тепловых, химических, электромагнитных, шумовых, радиационных и др.) на природные экосистемы и их ответную реакцию на эти воздействия.

Социально-демографические условия (численность, плотность, квалификация, уклад, уровень жизни населения и др.) существенно влияют на состояние окружающей среды и экологическую безопасность. При прочих равных условиях один и тот же вид техногенного воздействия может иметь более серьёзные экологические последствия на территориях с большой плотностью населения, и само воздействие населения на природу в этих регионах оказывается более значительным.

Основными национальными экологическими ситуациями государств изучаемого региона являются:

- загрязнение атмосферы (химическое, механическое, тепловое, шумовое, электромагнитное и др.);
- истощение и загрязнение вод суши;
- загрязнение прибрежных морских вод;
- нарушение режима стока (строитель-

- ство водохранилищ, подтопление, заболачивание, осушение, орошение и др.);
- нарушение гидрохимического режима вод суши;
- обезлесивание (перерубы лесов);
- деградация лесных массивов (смена пород, гари, вредители и др.);
- деградация естественных кормовых угодий (лугов и пастбищ);
- истощение рыбных ресурсов;
- истощение промысловой наземной фауны;
- истощение промысловой флоры;
- понижение естественного плодородия почв (дегумификация), ускоренная эрозия почв и дефляция почв (иссушение и развеивание);
- вторичное засоление почв;
- загрязнение почв (химическое);
- разрушение берегов (ускоренная абразия);
- техногенно обусловленная интенсификация карстовых процессов;
- нарушение мерзлотного режима почвогрунтов;
- комплексное нарушение и истощение недр (при горных разработках добычи нефти и другого минерального сырья);
- утрата продуктивных земель (отчуждение сельскохозяйственных и лесных земель под застройку, водохранилища и т. п.);
- снижение и потеря природно-рекреационных качеств ландшафта;
- нарушение режима особо охраняемых природных территорий (заповедников, заказников, памятников природы и др.);
- радиоактивное загрязнение территории.

**Зональные экологические ситуации** антропоферы. Ряд экологических ситуаций связан со спецификой природных зон и зональных типов ландшафтов стран севера. Эти государства относятся к арктической зоне, тундровым, лесотундровым, таёжным и подтаёжным ландшафтам, частично в южной части территории захватывают зоны широколиственных лесов.

Для ландшафтов арктической зоны, отличающихся слабым протеканием геохимических процессов и невысоким природно-ресурсным потенциалом естественных ландшафтов, мощная техногенная нагрузка, которая требуется при промышленном освоении этих территорий, оказывается, особенно опасна. Она порождает глубокие противоречия между природны-

ми и техногенными процессами и способствует возникновению весьма острых экологических проблем.

Огромную опасность для природных ландшафтов и их возобновляемых ресурсов представляют нефтяное и радиационное загрязнение, которые связаны с ареалами нефтедобычи и испытательными полигонами.

Тундровые и лесотундровые ландшафты, с характерным для них наличием многолетнемерзлых грунтов и низкой биологической продуктивностью, подвергаются быстрому разрушению в результате геологоразведки, добычи минерального сырья, строительства дорог, газо- и нефтепроводов, а также слишком интенсивного выпаса оленьих стад и нерегулируемого охотничьего промысла. Загрязнение речных вод пагубно влияет на воспроизводство рыбных ресурсов, а прокладка коммуникаций создает препятствие для свободной миграции оленей. Таким образом, происходит истощение жизненно важных естественных ресурсов, воспроизводимых в этих природных зонах.

Таёжные и подтаёжные ландшафты значительно более устойчивы к антропогенным воздействиям. Специфика экологических проблем во многом определяется здесь кислой реакцией природных вод и почв. Наиболее острая экологическая проблема – обезлесивание и деградация лесов, возникающие в результате интенсивных рубок, которые ведутся вдоль линий дорог и по сплавным рекам, часто намного превышая естественный прирост древесины, присущий тому или иному типу зонального ландшафта, а также загрязнения водоемов. Это сопровождается снижением общей биопродуктивности территории, нарушением её гидрологического режима, в том числе расширением процесса заболачивания, а также нарушением почвенного покрова, загрязнением рек и утратой местобитаний многих животных. Из-за повышенной кислотности почв природных ландшафтов для таёжной зоны особенно опасно выпадение кислотных дождей. Их причиной служат выбросы промышленных предприятий, содержащие сернистые и азотистые соединения, которые разносятся воздушными потоками на значительные расстояния. В результате, несмотря на очаговый характер индустриального освоения и внешнюю сохранность облика таёжных ландшафтов, зона тайги уже претерпевает существенные внутренние изменения.

Зональные типы ландшафтов широколиственных лесов отличаются достаточно высокой продуктивностью и значительной устойчивостью, но тем не менее, и они уже утратили многие полезные свойства в результате давнего и очень интенсивного хозяйственного освоения. Наиболее острые экологические ситуации в этой зоне связаны с процессами урбанизации (утрата продуктивных земель в ходе их отчуждения под строительство) и интенсификацией земледелия, превышающей природные возможности территории. Сведение лесов, ускоренная эрозия почв, утрата гумуса, химическое загрязнение и нарушение баланса питательных веществ в почве подрывают процесс воспроизводства главного элемента в естественном потенциале этой природной зоны – высокоплодородия почв.

**Региональные экологические ситуации** связаны с тремя группами факторов: региональными особенностями геологического строения; распространением многолетнемёрзлых пород и сосредоточением крупных предприятий изучаемой территории.

Как отмечено выше, регион расположен в пределах Балтийского кристаллического щита, который является областью длительного поднятия и размыва. Щит сложен преимущественно прочными породами с кристаллизированными связями. Фундамент имеет блоковое строение. Слагающие его горные породы образуют несколько структурных этажей, сложнодислоцированы и высокометаморфизированы. Среди них преобладают гнейсы, граниты, кристаллические сланцы, кварциты, слагающие формации докембрийского возраста. Прочность этих пород в ненарушенном состоянии вполне достаточна для возведения любого сооружения. Основными факторами, снижающими прочность массивов, являются интенсивная тектоническая трещиноватость и выветрелость пород. Характерно широкое развитие региональных разрывных нарушений, меридионального, широтного северо-восточного и северо-западного простирания, обычно образующих строго ориентированные зоны трещиноватых пород мощностью от нескольких сотен до тысячи и более метров.

На отдельных частях территории местами наблюдается повышенный гамма-фон (до 32 мкР/час), приуроченный к распространению гранитов, особенно в зонах их повышенной трещиноватости.

Осадочный чехол распространён спорадически. Представлен осадочными и вулка-

ногенными породами разного возраста – от палеозоя до кайнозоя, залегающими спокойно и часто заполняющими депрессии. Зоны разломов, как правило, повышено обводнены, являются путями фильтрации подземных вод и эманации радона. Очаги повышенной эманации радона расположены на северо-западе Кольского полуострова, а также на юге и юго-западе Республики Карелия.

При строительстве и эксплуатации сооружений наибольшие осложнения приурочены к зонам разломов. Здесь наиболее вероятны обрушения откосов карьеров и котлованов, вывалы горных пород в шахтах и тоннелях, повышенные водопритоки, а также скопления радона в воздухе жилых помещений.

Зона многолетнемёрзлых пород захватывает северную часть Скандинавского полуострова. На крайнем его севере расположена зона сплошного распространения мёрзлых пород, южнее она сменяется зоной прерывистого, а еще дальше к югу – зоной островного распространения мёрзлых толщ. Большая часть негативных последствий техногенного воздействия в зонах многолетнемёрзлых пород связана с нарушением естественного теплообмена в ландшафтах, в результате чего резко изменяются условия поверхностного и подземного стоков, свойства грунтов, что вызывает просадку оснований и подтопление сооружений, ползучесть оттаявших грунтовых масс, приводящих к деформациям зданий и сооружений.

Региональные экологические ситуации возникают также на территории крупных городских агломераций, промышленных металлургических, химических, лесопромышленных, горнопромышленных и перерабатывающих комплексов и захватывают значительные площади регионов, на территории которых они расположены. Характерной особенностью региональных экологических проблем является наличие большого количества «точечных» объектов, что приводит к эффекту суммации воздействия и нарушению антропосфер на региональном уровне.

Конкурирующие в сфере использования региональных антропосфер отрасли хозяйства наносят ущерб друг другу тем сильнее, чем значительнее они изменяют совместно эксплуатируемый экологический компонент (энергия, вода, атмосфера, почвы, растения, организмы) или всю систему (комплекс) в целом. При этом разрушение естественной среды обитания ради получения экономической выгоды чревато дальнейшим ухудшением условий жизнедеятельности на территории.

Примером образования региональных экологических ситуаций может служить крупная промышленная зона, вытянутая полосой по направлению Мурманск – Оленегорск – Мончегорск – Апатиты – Кандалакша. Её воздушный бассейн существенно загрязняется также выбросами промышленных предприятий, котельных, автотранспорта. В промышленных узлах на 1 км<sup>2</sup> в течение суток выпадает от 1 до 9 кг распылённых тяжёлых металлов, в том числе цветных; ещё больше выпадает серы, пыли; осадки существенно подкислены (рН = 4,0–4,5).

Техногенное воздействие на севере вызывает не только глубокое точечное разрушение антропосфер, но и широкое площадное нарушение, значительно большее, чем в южных зонах. Нарушение функций антропосфер Севера даже при слабых загрязнениях и неспособность самоочищаться обуславливаются их низкой биологической продуктивностью.

**Локальные экологические ситуации** возникают в городских индустриальных центрах (промузлах).

Несмотря на сравнительно небольшие площади ареалов, занимаемые городами и промышленными узлами (около 3,5% площади региона), они оказывают чрезвычайно сильное воздействие на состояние окружающей среды и выступают своеобразными «ядрами» формирования более обширных ареалов с острыми экологическими ситуациями.

Обобщённая характеристика экологического состояния ряда промышленных центров России приведена по материалам М.П. Ратановой [3]. Она выделяет 4 типа промузлов по характеру их воздействия на природную среду и по общей экологической опасности: I тип оказывает очень сильное, комплексное воздействие на окружающую среду; II тип оказывает сильное воздействие преимущественно на воздух; III тип оказывает среднее воздействие преимущественно на воду; IV тип оказывает слабое воздействие преимущественно на геолого-геоморфологическую основу ландшафтов.

Внутри каждого типа выделяются 4 группы промузлов, различающиеся по силе такого воздействия:

*1-я группа промузлов* в каждом типе характеризуется самым сильным влиянием на природные комплексы и чрезвычайно высокой экологической опасностью. Объём вредных выбросов в атмосферу в этих промузлах составляет более 1000 т/сут., а объём сточных вод превышает 2000 м<sup>3</sup>/сут. Для этих

промузлов типично отравление атмосферы оксидами углерода, азота, серосодержащих соединений, разнородной пылью, углеводородами, соединениями I и II класса опасности. Наблюдается эффект суммации нескольких сочетаний вредных веществ. В эту группу вошли крупные промцентры, оказывающие комплексное воздействие на природную среду (I тип). Сюда относятся промышленные центры с разноотраслевой структурой промышленности, сильно развитым автомобильным транспортом, крупными тепловыми электроцентралями.

*2-я группа* включает промузлы, имеющие, преимущественно, комплексное и достаточно сильное воздействие на среду. В эту группу вошли узлы с численностью населения до 1 млн. человек, специализирующиеся на производстве продуктов органического синтеза, цветной и чёрной металлургии, машиностроения и целлюлозно-бумажной промышленности. Размеры их выбросов в атмосферу от 500 до 1000 т/сут., объём сточных вод от 1000 до 2000 м<sup>3</sup>/сут. Среди промузлов этой группы имеются и узлы II типа с преимущественным влиянием на воздушный бассейн.

*3-я группа промузлов* имеет среднее воздействие на окружающую среду. Этот тип представлен узлами преимущественного воздействия на водные ресурсы. К ним относятся небольшое число промузлов с ведущей текстильной или целлюлозно-бумажной отраслью с сульфатным способом производства. В стоках предприятий текстильной промышленности наиболее опасны отходы красителей. В узлах этой группы объёмы выбросов в воздух составляет 200–500 т/сут., а сброс сточных вод – 500–1000 м<sup>3</sup>/сут.

*4-я группа промузлов* включает промцентры, которые имеют относительно слабое воздействие на среду и характеризуются выбросами в атмосферу менее 200 т/сут., и сбросом сточных вод менее 500 м<sup>3</sup>/сут.

IV тип промузлов целиком входит в состав тех ареалов, для которых в качестве лидирующей природоохранной проблемы указано комплексное нарушение земель при горных разработках. Это промышленные узлы, изменяющие, преимущественно, поверхность и литогенную основу природного ландшафта. Влияние горных работ сказывается на площадях, в десятки раз превышающих площадь горных отводов. Здесь образуются антропогенные формы рельефа (терриконы, карьеры и т. п.), нарушается водный баланс территории, возможно сильное пылевое загряз-

нение. Особенности изменения отдельных природных компонентов и масштабы экологического влияния этих промузлов зависят от вида минерального ресурса и способа его добычи.

При оценке экологической ситуации на конкретной территории необходимо учитывать весь комплекс экологических проблем - глобального, международного, национального, зонального, регионального и локального уровней. Приоритетность решения экологических проблем зависит от политических, государственных, экономических, социальных, отраслевых интересов и местных нужд. Во всех случаях при решении экологических проблем должны превалировать жизнь, здоровье, комфортность проживания населения, качество жизни и экологическая безопасность.

### Литература

1. Огородников Б. Концы в воду. Радиоактивные отходы у берегов Новой Земли // Евразия. 1996. № 5-6. С. 33-35.
2. Охрана окружающей среды в Мурманской области / Госкомстат РФ по статистике. Мурманский областной комитет гос. статистики. Мурманск, 2002. 38 с.
3. Ратанова М.П. Рациональное природопользование и охрана окружающей среды. Москва: Мнемозина, 1998.
4. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотеза) // Россия молодая. 1994. С. 185-200.
5. Российская Арктика: геологическая история, минерагения, геоэкология. ВНИИ Океанология. СПб, 2002. 958 с.
6. Садов А.В. Современные достижения аэрокосмических методов в гидрогеологии и инженерной геологии М.: Институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов Министерства геологии СССР, 1990. 63 с.
7. Социально-экономические показатели регионов Северо-Западного федерального округа России в 1995–2001 гг. Статистический сборник. Госкомстат Респ. Карелия, 2002.
8. Тишков А.А. Экологическая реставрация нарушенных экосистем Севера. М.: Российская академия образования, Институт географии РАН, 1996. 112 с.
9. Федоренко Н.П., Реймерс Н.Ф. Природные ресурсы: системная классификация, учет и общие принципы управления / Системные исследования природы. М.: Мысль, 1977. С. 179-195.
10. Финляндия. Географический очерк. М., 1953.
11. Формирование политики природопользования (зарубежный опыт) / Под ред. М.М. Циканова, и др. М.: ЗАО «Информдинамо», 2000. 180 с.
12. Пискудо Ю.В. Многоликая Скандинавия. М., 1975.