УДК 335.5

А.А.Смыслов, А.Г.Марченко, Л.В.Кулачков, Е.А.Боталова

Санкт-Петербургский горный институт (технический университет)

ЭНДОГЕННЫЕ, ЭКЗОГЕННЫЕ И ТЕХНОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СРЕДУ ЖИЗНЕОБИТАНИЯ В ПРЕДЕЛАХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

На среду жизнеобитания Северо-Западного региона России оказывают значительное влияние как природные геологические (эндогенные и экзогенные геодинамические, геохимические и радиогеохимические), так и техногенные факторы. Наибольшей экологической опасности подвержены те районы, где наблюдается сочетание повышенной вероятности опасных природных явлений и чрезмерного техногенного воздействия на окружающую среду. К таким территориям относится запад Кольского п-ова, ряд территорий Ленинградской области и другие.

The environment of the North-Western region of Russia is significantly influenced both by the natural geologic factors (endogenic and exogenic geodynamic, geochemical and radiogeochemical) and technogenic factors. The territories, where the assigned risk of dangerous natural phenomena and strong technogenic impact on the environment are combined are subject to the greatest ecological risk. The western part of the Kola Peninsula, some areas of the Leningrad region and others are territories of this type.

Экологическое состояние среды жизнеобитания определяется совместным воздействием природных и техногенных факторов. Первые существовали всегда и представляют собой результат естественных процессов эволюции недр нашей планеты и ее биосферной оболочки. Остановить действие природных экологических факторов невозможно, можно лишь приспособиться к ним, оберегая жизнь и здоровье людей. Вторые (техногенные) факторы представляют собой сравнительно новое явление с точки зрения длительности геологической и экологической эволюции. Природа не успевает к ним адаптироваться, что вызывает катастрофические изменения состояния окружающей среды в районах наиболее интенсивного техногенного воздействия. Однако эти факторы поддаются контролю, что позволяет решать проблемы охраны окружающей среды и рационального, и по возможности экологически безопасного природопользования.

Важнейшими природными факторами воздействия на среду жизнеобитания являются геодинамические и вещественные факторы состояния геологической среды. К геодинамическим факторам относятся эндогенные (землетрясения, вулканизм и др.) и экзогенные (сели, оползни, карстообразование и др.) геодинамические процессы, а к вещественным – особенности химического и минерального состава эндогенных и экзогенных геологических формаций, например, аномальные концентрации токсичных компонентов, в том числе тяжелых металлов и радионуклидов.* Совокупность этих факторов вызывает экологически опасные природные явления, степень опасности которых многократно возрастает на территориях, подверженных интенсивному техногенному воздействию. В свою очередь, техногенное воздействие на природную среду в ряде случаев играет роль спускового крючка для инициации опасных природных процессов: техногенных землетрясений, усиления биогенной миграции токсичных химических компонентов природного происхождения и других.

* Геодинамические и другие природные факторы экологического состояния геологической среды России / А.А.Смыслов, А.Г.Марченко, Л.В.Кулачков, Е.А.Боталова, А.Я.Тутакова, В.В.Алехина, И.А.Баранаускайте // Записки Горного института. СПб, 2001. Т.149. С.271-274.

Основные нарушения экосистем, биосферного равновесия и экологическая опасность вызваны производственной деятельностью человека, его необузданным стремлением «выжать» из природы максимум ресурсов, в первую очередь топливно-энергетических и минерально-сырьевых, с которыми связаны максимальные доходы отдельных лиц, компаний, корпораций и государств. В значительной степени это относится к России, экономика которой имеет ярко выраженную сырьевую направленность, которая, по-видимому, сохранится на длительную перспективу. Наибольшей опасности подвергаются те районы, где экологически опасные природные процессы сочетаются с экстремальной техногенной нагрузкой на геологическую среду. Такое сочетание характерно для горно-промышленных районов и урбанизированных территорий, расположенных в местах развития опасных природных явлений. Все вышесказанное в полной мере относится и к Северо-Западу России.

Северо-Западный регион традиционно относили к асейсмичным территориям, однако результаты последних палеосейсмических обобщений и Осмуссаарское землетрясение на о. Саарема в 1976 г. интенсивностью в 6 баллов заставили пересмотреть эти представления. Сейсмологические материалы показывают концентрацию землетрясений в определенных геологических структурах региона, в частности в пределах и на продолжении Кандалакшского палеорифта и вдоль разлома Карпинского, проходящего по северной Баренцевоморской границе Балтийского щита.* В Северо-Западном регионе можно выделить районы с повышенным уровнем естественной тектонической сейсмической опасности и области, ставшие потенциально опасными вследствие наведенной техногенной сейсмичности (например, Новоземельский регион и Хибинский горный массив). К ним, вероятно, можно присоединить районы будущей интенсивной добычи углеводородов на шельфе и в Тимано-Печорской провинции. Регион насыщен большим количеством крупных промышленных объектов, в том числе особо опасных, имеется густая сеть водо-, нефте- и газопроводов. Для последних опасно уменьшение прочности геологической среды при сейсмологических ударах. Не исключено, что участившиеся случаи аварий на нефтепроводах в Республике Коми в какой-то степени связаны с проявлениями сейсмичности. По-видимому, назрела необходимость определения вероятности возникновения возможных повреждений систем жизнеобеспечения от относительно слабых землетрясений и связанных с ними сопутствующих экзогенных явлений (разжижения грунтов и оползней). На Северо-Западе России в последнее время наблюдается и активизация экзогенных эрозионных процессов вследствие массового сведения лесов и мелиоративных работ (осушения болот), необоснованно выполняемых на многих территориях во второй половине XX в.

Для региона характерны и многочисленные природные геохимические аномалии в породах специализированных геологических формаций. Особую специфику имеют распространенные в пределах региона породы, обогащенные органическим веществом: углеродистые сланцы, угли, диктионемовые сланцы. Их геохимическое влияние на окружающую среду связано с высокими концентрациями многих экологически опасных элементов-примесей: U, Ge, Mo, Be, Re и др. В шунгитах и шунгитсодержащих сланцах Карелии повышены содержания U и V (вплоть до образования промышленных залежей), а также Cu, Zn, Mo и других тяжелых металлов. Диктионемовые сланцы Ленинградской области обогащены ураном, содержание которого достигает сотых долей процента, что примерно в 100 раз выше кларка земной коры. Обогащены многими элементами, в том числе радиоактивными, и другие геологические образования, такие как Хибинский массив Кольского полуострова, граниты рапакиви Выборгского и Салминского массивов.

Особо следует сказать о радоновой проблеме. Повышенная радоноопасность

* *Смыслов А.А.* Сейсмичность Северо-Западного региона России / А.А.Смыслов, Б.А.Ассиновская, А.А.Молчанов // Мониторинг / ЛЭТИ. СПб, 1995. Т.2.

почвенного воздуха и отдельных выходов подземных вод региона обусловлена радиогеохимической специализацией по урану ряда горных пород краевой части чехла Русской плиты и юго-восточной окраины Балтийского щита (Ленинградская область и юг Карелии). Источниками распространения подвижного урана с последующим накоплением равновесных количеств радия и радона могут быть нижнепалеозойские песчаники и углеродистые сланцы, девонские песчаники и глины с остатками кистеперых рыб, серо-цветные угленосные отложения и рудопроявления урана, залегающие на глубинах в несколько сотен метров. Одно из таких рудопроявлений урана (Славянское) в песчаниках гдовского горизонта выявлено в черте Санкт-Петербургского мегаполиса. Площади наибольшей радоноопасности Ленинградской области приурочены к гранитам Выборгского массива, приглинтовой части горизонта диктионемовых сланцев (в полосе шириной 20-40 км) и к выходам бокситов.

Печальный пример опасного сочетания природных явлений и интенсивного техногенного загрязнения среды жизнеобитания Северо-Запада России представляют собой территории Кольского п-ова. Техногенное воздействие связано, в первую очередь, с деятельностью горно-рудных, обогатительных и металлургических комбинатов. Наибольшая площадь и объем загрязнения оксидами углерода, серы, азота, тяжелых металлов и других токсичных компонентов характерны для атмосферного воздуха. Масштабы загрязнения поверхностных вод и почв меньше по площади, но также чрезвычайно опасны. Например, вблизи Мончегорска почвенный покров к настоящему времени почти полностью деградировал. Неблагоприятное сочетание природной радиационной опасности (за счет развития обогащенных ураном пород) с региональным техногенным загрязнением искусственными радионуклидами (^{137}Cs, ^{90}Sr), выпавшими из «чернобыльского следа», наблюдается юго-западе Ленинградской области.

Таким образом, среда жизнеобитания Северо-Запада России подвергается ощутимому воздействию как природных, так и техногенных экологически опасных факторов. Это делает особенно актуальным проведение постоянного экологического мониторинга для прогнозирования дальнейшего развития опасных процессов и предотвращения природных и природно-техногенных катастроф.