

VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM
VIỆN ĐỊA CHẤT

ĐỀ TÀI ĐỘC LẬP CẤP NHÀ NƯỚC

**NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ TỔNG HỢP
CÁC LOẠI HÌNH TAI BIẾN ĐỊA CHẤT LÃNH THỔ VIỆT NAM
VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÒNG TRÁNH
(giai đoạn II - các tỉnh miền núi phía Bắc)**

ĐỀ TÀI NHÁNH

**MÔI TRƯỜNG ĐỊA HÓA
ẢNH HƯỞNG ĐẾN SỨC KHỎE CỘNG ĐỒNG
KHU VỰC CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC**

HÀ NỘI 2004

5263-2

28/04/2005

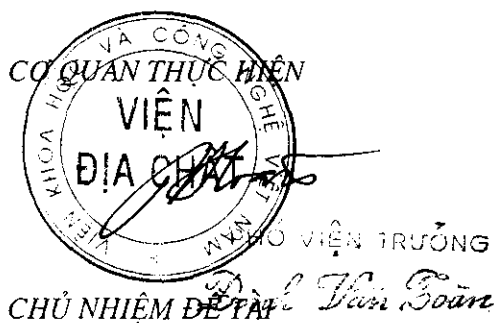
VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM
VIỆN ĐỊA CHẤT

ĐỀ TÀI ĐỘC LẬP CẤP NHÀ NƯỚC

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ TỔNG HỢP
CÁC LOẠI HÌNH TAI BIẾN ĐỊA CHẤT LÃNH THỔ VIỆT NAM
VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÒNG TRÁNH
(giai đoạn II - các tỉnh miền núi phía bắc)

ĐỀ TÀI NHÁNH

MÔI TRƯỜNG ĐỊA HÓA
ẢNH HƯỞNG ĐẾN SỨC KHỎE CỘNG ĐỒNG
KHU VỰC CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC



NHỮNG NGƯỜI THỰC HIỆN
ThS. Lâm Thuý Hoàn, chủ nhiệm
TS. Trần Văn Dương
TS. Trần Trọng Huệ
ThS. Nguyễn Phú Duyên
KS. Nguyễn Đức Rõ
ThS. Phạm Thái Nam.

Hà nội 2004

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	4
Chương I: Đặc điểm tự nhiên, kinh tế - xã hội khu vực các tỉnh miền núi phía bắc	8
1.1 Đặc điểm địa lý tự nhiên	8
1.2 Đặc điểm kinh tế - xã hội	8
1.3. Đặc điểm địa chất	9
Chương II: Hiện trạng ô nhiễm phóng xạ môi trường khu vực các tỉnh miền núi phía bắc	15
II.1. Cơ chế hình thành xạ khí radon và bức xạ gamma tác hại của chúng tới sức khỏe con người và tiêu chuẩn an toàn cho phép	15
II.1.1. Cơ chế hình thành bức xạ gamma.....	15
II.1.2 Cơ chế hình thành xạ khí radon	15
II.1.3 Tác hại của phóng xạ tới sức khỏe con người.....	17
II.1.4 Tiêu chuẩn an toàn phóng xạ	19
II.1.5 Thiết bị đo phóng xạ	21
II.1.5.1 Thiết bị đo bức xạ gamma.....	21
II.1.5.2 Thiết bị đo xạ khí radon.....	22
II.1.5.3 Thiết bị đo độ thẩm thấu khí của đất.....	23
II.1.5.4 Thao tác ngoài hiện trường	28
II.2 Hiện trạng ô nhiễm phóng xạ khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc	30
II.2.1. Kết quả thăm dò khoáng sản	30
II.2.2. Số liệu khảo sát thực địa.....	33
II.2.3 Đánh giá hiện trạng ô nhiễm phóng xạ khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc.....	52
Chương III: Nguyên nhân, cơ chế phát sinh ô nhiễm phóng xạ khu vực các tỉnh miền núi phía bắc	60
III.1 Các mỏ khoáng sản phóng xạ và khoáng sản chứa xạ.....	60
III.2 Tính năng phóng xạ của các thành tạo địa chất.....	71
III.3 Các đứt gãy kiến tạo và sự hoạt động của chúng	73

III.4 Hoạt động khai thác và sử dụng các khoáng sản phóng xạ và khoáng sản chứa phóng xạ	77
---	-----------

Chương IV: Phân vùng ô nhiễm phóng xạ khu vực các tỉnh miền núi phía bắc	80
---	-----------

IV.1. Nguyên tắc phân vùng ô nhiễm bức xạ gamma.....	80
---	-----------

IV.2. Nguyên tắc phân vùng ô nhiễm xạ khí radon trong không khí và trong khí đất	88
---	-----------

Chương V: Một số giải pháp phòng tránh giảm nhẹ ô nhiễm xạ khu vực các tỉnh miền núi phía bắc	95
--	-----------

V.1. Các giải pháp hành chính.....	95
---	-----------

V.2. Các giải pháp kỹ thuật	96
--	-----------

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	98
------------------------------------	-----------

TÀI LIỆU THAM KHẢO	101
---------------------------------	------------

MỞ ĐẦU

Các nguyên tố phóng xạ, đặc biệt là khí phóng xạ radon là những nguyên tố rất nguy hiểm đối với sức khỏe cộng đồng. Chúng là một trong những nguyên nhân gây ra các hiện tượng viêm đường hô hấp, đặc biệt là viêm phổi và ung thư phổi; bệnh ung thư máu; sinh con dị tật và dị dạng...; trong một số trường hợp nghiêm trọng chúng có thể gây ra các biến đổi về gen di truyền. Các chất phóng xạ đặc biệt nguy hiểm, nhưng giác quan con người lại không cảm nhận được vì các tia bức xạ không có mùi, vị, không nhìn, không sờ thấy và cũng không phát nhiệt ngay cả với một liều lượng đủ làm chết người và chỉ có máy đo mới phát hiện được sự tồn tại của chúng. Do vậy việc nghiên cứu, khoanh vùng nguy hiểm phóng xạ để bảo vệ sức khỏe cho cộng đồng là một việc làm rất cần thiết và cấp bách.

Các tỉnh miền núi phía Bắc hiện đang được coi là khu vực có tiềm năng khoáng sản quý hiếm ở nước ta. Với sự có mặt của một số khoáng sản quý hiếm như uran - đất hiếm, chì - kẽm, đá quý và bán quý, mangan, thủy ngân và thiếc..., khu vực này từ lâu đã thu hút sự quan tâm nghiên cứu của nhiều nhà địa chất trong và ngoài nước. Tuy nhiên, phần lớn các chương trình nghiên cứu địa chất từ trước tới nay trong khu vực chỉ mới tập trung vào mục đích tìm kiếm, thăm dò và khai thác khoáng sản; việc đánh giá hiện trạng và khoanh vùng ô nhiễm môi trường bởi các nguyên tố độc hại có nguồn gốc tự nhiên, *đặc biệt là môi trường xạ* còn chưa được đề cập tới một cách đầy đủ.

Cùng với nhịp độ khai thác tài nguyên thiên nhiên và phát triển kinh tế trên địa bàn các tỉnh miền núi phía Bắc, hiện tượng suy thoái môi trường, phá vỡ cân bằng sinh thái đang ngày càng gia tăng. Đây là các vấn đề cần được quan tâm đầy đủ và kịp thời trong thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước giúp cho việc khai thác và sử dụng lãnh thổ một cách hợp lý.

Để đánh giá đúng mức độ ảnh hưởng của các nguyên tố phóng xạ, đặc biệt là khí phóng xạ radon trong môi trường tự nhiên đối với sức khỏe con người, từ đó đưa ra các giải pháp phòng tránh, bảo vệ môi trường nhằm nâng cao chất lượng cuộc sống của nhân dân, giai đoạn II của đề tài ***"Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất lãnh thổ Việt Nam và các phương pháp phòng chống"***, đề tài nhánh ***"Môi trường địa hóa ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc"*** được giao nhiệm vụ nghiên cứu, đánh giá và khoanh vùng mức độ nguy hiểm phóng xạ, đặc biệt là khí phóng xạ radon từ các nguồn tự nhiên đối với sức khỏe cộng đồng tại các tỉnh miền núi phía Bắc.

Mục tiêu của đề tài nhánh

1. Nghiên cứu nguồn gốc và đặc điểm phân bố của các nguồn phát sinh phóng xạ tự nhiên.
2. Điều tra, đo đạc hiện trạng môi trường xạ khu vực nghiên cứu.
3. Điều tra hiện trạng sức khỏe cộng đồng trong khu vực.
4. Khoanh vùng nguy hiểm phóng xạ tự nhiên đối với sức khỏe cộng đồng.

5. Đưa ra các biện pháp phòng tránh tác hại của phóng xạ, góp phần bảo vệ sức khỏe của cư dân đang sinh sống trong vùng ô nhiễm.

Nội dung và phương pháp nghiên cứu

1. Nội dung của đề tài

1. Nghiên cứu đặc điểm địa chất, khoáng sản và kiến tạo
2. Điều tra sức khỏe cộng đồng
3. Đo cường độ bức xạ gamma mặt đất.
4. Đo nồng độ radon trong khí đất.
5. Đo nồng độ radon trong không khí trong nhà.
6. Đo nồng độ radon trong nước sinh hoạt.
7. Đo độ thấm thấu của đất.
8. Khoanh vùng các mức độ nguy hiểm phóng xạ.
9. Đề xuất một số giải pháp phòng tránh tác hại của phóng xạ tự nhiên đối với sức khỏe người dân đang sinh sống trong vùng nhiễm xạ.

2. Phương pháp nghiên cứu

a. Đối tượng nghiên cứu: Các nguồn phát sinh phóng xạ tự nhiên.

b. Phạm vi nghiên cứu

Đề tài triển khai nghiên cứu trên phạm vi các tỉnh miền núi phía Bắc. Do địa bàn rộng nên đề tài chỉ tập trung chủ yếu vào các khu vực có quặng phóng xạ và các khoáng sản liên quan tới xạ; các khu dân cư gần quặng phóng xạ, các khu vực dự kiến di dân, dự kiến xây dựng trung tâm cụm xã, khu đô thị mới mà trên bản đồ địa chất và khoáng sản được xác định là có nguy cơ nhiễm xạ cao.

c. Phương pháp nghiên cứu

+ *Phương pháp thu thập và thừa kế tài liệu:*

Để phục vụ cho công tác nghiên cứu đề tài đã thu thập và thừa kế có chọn lọc các tài liệu nghiên cứu đã có. Những tài liệu cần thu thập bao gồm: kế hoạch phát triển kinh tế và xã hội của các tỉnh miền núi phía bắc đến năm 2010; những nghiên cứu địa chất, các bản đồ và báo cáo tìm kiếm, thăm dò sơ bộ cũng như chi tiết các mỏ khoáng sản chứa xạ trong khu vực.

+ *Phương pháp điều tra:*

Tiến hành điều tra sức khỏe cộng đồng trong khu vực nghiên cứu. Công tác này nhằm mục đích xác định hiện trạng sức khỏe của nhân dân hiện đang sinh sống trong các khu vực gần quặng phóng xạ, từ đó đánh giá mức độ ảnh hưởng của hiện tượng ô nhiễm môi trường phóng xạ tới sức khỏe cộng đồng trong khu vực. Lập được 300 phiếu điều tra.

+ *Phương pháp khảo sát, đo vẽ ngoài thực địa:*

- *Khảo sát địa chất, khoáng sản và kiến tạo:* nghiên cứu đặc điểm thạch học của đất đá chứa quặng phóng xạ và đất đá vây quanh; xác định nguồn gốc phát sinh các nguồn phóng xạ; xác định đặc tính phóng xạ của từng loại đất đá.

- *Đo tổng xạ mặt đất:* xác định cường độ bức xạ gamma trên mặt đất nhằm đánh giá hiện trạng bức xạ gamma mặt đất, xác định đặc tính phóng xạ của từng thể loại đất đá phục vụ cho việc khoanh vùng nguy hiểm bức xạ gamma trong khu vực. Công tác đo xạ mặt đất sẽ tập trung chủ yếu vào các vùng mỏ phóng xạ, các khu vực dân cư gần mỏ, các khu vực có đứt gãy hoạt động mạnh, các khu vực kinh tế trọng điểm và các khu vực dự kiến xây dựng trung tâm cụm xã trong khu

vực nghiên cứu. Bức xạ gamma mặt đất sẽ được đo bằng máy đo xạ CPII 88. Tổng số điểm đo tổng xạ mặt đất là 5 068 điểm.

- *Đo nồng độ radon trong khí đất và không khí:* được tiến hành bằng máy đo tức thời LUK4E do Cộng hoà Czech sản xuất nhằm mục đích đánh giá hiện trạng và khoanh vùng nguy hiểm khí phóng xạ radon trong khí đất. Công tác này tập trung chủ yếu vào các khu dân cư gần mỏ phóng xạ, các khu vực có đứt gãy hoạt động mạnh, các khu vực kinh tế trọng điểm và các khu vực dự kiến xây dựng trung tâm cụm xã trong khu vực nghiên cứu. Tổng số điểm đo nồng độ radon trong khí đất là 650 điểm và 652 điểm đo nồng độ radon trong không khí.

- *Đo nồng độ radon trong nước:* Bằng phim detector vết, số lượng 40 phim.

- *Đo độ thấm thấu của đất:* được tiến hành bằng máy RADON - JOK do Cộng hoà Czech sản xuất. Mục đích của công tác này là để xác định khả năng phát tán của khí phóng xạ radon trong khí đất vào môi trường, phục vụ cho việc đánh giá hiện trạng và khoanh vùng nguy hiểm xạ khí radon trong khu vực. Vị trí các điểm đo độ thấm thấu của đất sẽ được thiết kế trùng lặp với vị trí các điểm đo radon khí đất. Tổng số điểm đo độ thấm thấu của đất 450 điểm.

+ *Phương pháp phân tích và xử lý số liệu.*

Các mẫu đo sẽ được phân tích bằng các máy phân tích chuyên dụng. Trong đó các mẫu đo radon trong khí đất và trong không khí sẽ được phân tích bằng máy phân tích tự động LUK 4E; các mẫu radon trong nước sẽ được phân tích bằng máy dò vết hạt nhân tại Trung Tâm An toàn bức xạ hạt nhân - Viện Năng lượng hạt nhân. Các kết quả sau phân tích, được xử lý trên máy vi tính bằng các phần mềm chuyên dụng, chủ yếu bằng phần mềm *Golden Softwar version 7.0* và phần mềm *ILLwis*

Kết quả nghiên cứu

- Báo cáo tổng kết.
- Sơ đồ tài liệu thực tế tỷ lệ 1:500.000.
- Sơ đồ Địa chất và Khoáng sản chứa xạ tỷ lệ 1:500.000
- Sơ đồ hiện trạng ô nhiễm phóng xạ tỷ lệ 1: 500.000.
- Sơ đồ khoanh vùng dự báo mức độ nguy hiểm phóng xạ 1: 500.000.
- Cơ sở dữ liệu được lưu giữ trên đĩa CD.

Hiệu quả của đề tài:

Kết quả nghiên cứu của đề tài sẽ là một trong các cơ sở khoa học góp phần định hướng cho công tác quy hoạch khai thác và sử dụng lãnh thổ hợp lý và bền vững. Các giải pháp phòng tránh mà đề tài đề xuất, sẽ phần nào giúp được những người dân đang sinh sống trong các vùng ô nhiễm phòng tránh được những hậu quả đáng tiếc có thể xảy ra.

Đề tài được hoàn thành do tập thể cán bộ khoa học phòng Khoáng sản, viện Địa chất, Viện KH&CN Việt Nam trong danh sách dưới đây:

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| 1. ThS. Lâm Thúy Hoàn | 4. ThS. Nguyễn Phú Duyên |
| 2. TS. Trần Văn Dương | 5. KS. Nguyễn Đức Rời |
| 3. TS. Trần Trọng Huệ | 6. ThS. Phạm Thái Nam |

Ngoài ra đề tài còn nhận được sự đóng góp ý kiến quý báu của các đồng nghiệp tại các phòng chuyên môn trong Viện Địa chất.

Nhân dịp này, tập thể tác giả xin chân thành cảm ơn.

Chương I

ĐẶC ĐIỂM TỰ NHIÊN, KINH TẾ - XÃ HỘI KHU VỰC CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC

1.1 - Đặc điểm địa lý tự nhiên

Các tỉnh miền núi phía Bắc có địa hình khá phức tạp, có nhiều dãy núi cao, cao trung bình, núi thấp và cao sơn nguyên. Địa hình cao nhất là ở phía Bắc - Tây Bắc, thấp dần về phía Nam - Đông Nam. Vùng núi cao, cao nguyên đá vôi có quá trình xâm thực và bào mòn xảy ra rất mạnh tạo thành các dạng địa hình cacxtơ độc đáo. Xen giữa núi và cao nguyên là các thung lũng hoặc lòng chảo có bề mặt tương đối bằng phẳng. Cao nhất là các dãy núi thuộc dải Hoàng Liên Sơn, cao trên 2500 m so với mặt nước biển, đỉnh cao nhất là đỉnh Fansipan cao tới trên 3000 m. Thấp hơn là khu vực Tú lệ, Tây Côn Lĩnh, có độ cao trung bình từ 1700 m đến 2500 m. Các dãy núi thuộc khu vực Đông Bắc thường thấp hơn, có độ từ 1000 m đến 1600 m. Địa hình của các tỉnh miền núi phía bắc có đặc điểm chung là thường cao, độ dốc lớn, mức độ chia cắt sâu và chia cắt ngang đều lớn, quá trình bào mòn và xâm thực xảy ra rất mạnh do vậy làm cho việc đi lại, mở mang và giao lưu rất khó khăn.

Khí hậu các tỉnh miền núi phía Bắc mang đặc trưng của khí hậu nhiệt đới gió mùa, có biểu hiện hai mùa rõ rệt. Mùa khô, lạnh thường từ tháng 11 đến tháng 3 năm sau, mùa này thời tiết rất khô hanh, có thể có mưa phùn nhưng lượng mưa không đáng kể. Mùa mưa nóng ẩm thường từ tháng 4 đến tháng 10, lượng mưa khá lớn, tập trung thường gây lũ lụt, xói mòn đất ảnh hưởng tới sản xuất và đời sống.

Do địa hình cao và có sự phân cắt lớn nên các sông ở miền núi phía Bắc thường hẹp lòng và có độ dốc lớn, lắm thác ghềnh, lưu lượng dòng chảy lớn, chia làm hai mùa rõ rệt. Mùa lũ trùng với mùa mưa, khi có mưa lớn nước dồn vào sông, suối rất nhanh gây lũ đột ngột. Mùa khô các sông, suối đều ít nước, thậm chí có nhiều dòng suối không có nước vào mùa này.

1.2 Đặc điểm kinh tế - xã hội

Phần lớn các tỉnh miền núi phía Bắc có nền kinh tế với điểm xuất phát thấp, sản xuất nông, lâm nghiệp chiếm ưu thế. Nền sản xuất hàng hóa đang trong quá trình hình thành. Trước thời kỳ đổi mới, hầu hết các tỉnh miền núi phía Bắc với nền kinh tế phát triển chậm, lạc hậu. Từ những năm đầu của thập niên 90 trở lại đây nền kinh tế của các tỉnh đang dần dần đi vào thế ổn định, từng bước tăng trưởng, gắn liền với nền kinh tế thị trường. Nhìn chung cơ cấu kinh tế đang có sự chuyển dịch theo xu hướng giảm dần tỷ trọng của khu vực I và tăng dần tỷ trọng của khu vực III.

Thực hiện chính sách đổi mới, nền kinh tế của các tỉnh miền núi phía bắc đã thu được những kết quả khả quan, tốc độ tăng trưởng kinh tế tương đối cao, cơ cấu kinh tế chuyển dịch theo hướng tiến bộ, tạo đà cho quá trình chuyển đổi từ nền kinh tế tự cung, tự cấp sang nền kinh tế hàng hóa, đời sống của nhân dân từng bước được nâng cao.

Trong những năm gần đây, các tỉnh miền núi, vùng sâu, vùng xa đã được Đảng và nhà nước đặc biệt quan tâm. Có nhiều chính sách cụ thể được ban hành, làm thay đổi bộ mặt nông thôn miền núi và vùng đặc biệt khó khăn như: chính sách xóa đói, giảm nghèo; chương trình 135. Những chính sách này đã giúp cho ngành giao thông vận tải, ngành điện lực, ngành giáo dục và ngành y tế của các tỉnh phát triển. Mạng lưới điện, đường liên tục được nâng cấp hoặc làm mới đến tận thôn, bản. Điều này tạo nên các mối liên hệ kinh tế, văn hóa giữa các tỉnh và Trung ương. Đối với ngành giáo dục, cơ sở vật chất và chất lượng giáo dục trong các trường học đã được nâng cao. Số học sinh theo học ở các cấp, bậc học ngày càng tăng. Tỷ lệ học sinh các dân tộc ít người ngày một nhiều. Giáo dục phát triển toàn diện từ mẫu giáo, phổ thông đến bổ túc văn hoá và trung học chuyên nghiệp. Ngành y tế đã cơ bản thực hiện tốt các chương trình y tế quốc gia về chăm sóc sức khỏe ban đầu. Mạng lưới y tế hầu hết đã được củng cố và phát triển từ cấp tỉnh tới cấp cơ sở. Mặc dù còn gặp nhiều khó khăn nhưng ngành y tế các tỉnh đã đạt được nhiều thành tích nổi bật như đã và đang dập tắt có hiệu quả các bệnh tiêu biểu của vùng núi như: sốt rét, bướu cổ... Mạng lưới y tế đã tới tận các xã. Các thôn bản đã có y tế thôn bản.

Dân cư của các tỉnh miền núi phía Bắc phân bố không đồng đều trên lãnh thổ, nhìn chung mật độ dân số thấp, giữa các tỉnh có sự chênh lệch đáng kể về mật độ. Dân cư thường tập trung tương đối đông đúc ở các vùng thấp, địa hình bằng phẳng, gần nguồn nước hay các thị xã, thị trấn, nơi gần đường giao thông. Ngược lại ở các vùng cao dân cư thưa thớt và do là các tỉnh miền núi nên đại bộ phận dân cư sống ở nông thôn. Các tỉnh miền núi phía Bắc có rất nhiều các dân tộc anh em cùng sinh sống như: Tày, Nùng, Mường, Thái, Kinh, Dao, H' Mông, Khơ-mú, Hà Nhì, La Hủ, Giáy, Lào, Lự, Mảng, Phù Lá, Kháng, Cống, Xi La, La Ha, Lô Lô và một số dân tộc thiểu số khác. Do nhiều nguyên nhân khác nhau nên có sự chênh lệch về trình độ phát triển và mức sống giữa các dân tộc, nhất là giữa các dân tộc ở vùng thấp với các dân tộc ở vùng cao. Các dân tộc khác nhau có những phong tục, tập quán và sinh hoạt khác nhau. Người H' Mông, Dao và một vài dân tộc thiểu số khác làm nhà trên sườn núi cao, nhà làm thấp, chạt chội, vật liệu làm thường đơn giản, kiến trúc sơ sài. Còn người Thái, Tày, Nùng, Dao Đen... thường sống ở những miền núi thấp, sống thành những quần cư được gọi là bản, hầu hết họ sống ở nhà sàn, có kiến trúc cao ráo, rộng rãi, thoáng mát hơn và vật liệu làm nhà thường bằng gỗ.

1.3 Đặc điểm địa chất

1.3.1 Đặc điểm địa chất-thạch học các thành tạo trầm tích

Theo tài liệu về địa chất thạch học được thể hiện trên bản đồ địa chất tỷ lệ 1:500.000, (Trần Đức lương, 1985) vùng nghiên cứu có mặt hầu hết các thành tạo địa chất từ cổ tới trẻ. Sau đây là tóm lược một số đặc điểm chính của các thành tạo địa chất.

Các đá trầm tích biến chất trước Cambri (Ar-PR) là các thành tạo cổ nhất trên khu vực nghiên cứu, bao gồm các đá bị biến chất cao là: gneis biotit, đá phiến kết tinh, quartzit, đá hoa, amphibolit, gneis và migmatit, thuộc phức hệ

Sông Hồng (Ar) nằm kẹp giữa sông Hồng và sông Chảy. Tiếp đó là các thành tạo trầm tích biến chất cao thuộc phức hệ Xuân Đài ($PR_{1,2}$) phân bố ở Tây Bắc Bộ.

Các thành tạo trầm tích lục nguyên carbonat bị biến chất Proterozoi muộn-Cambri sớm ($PR_3-\epsilon_1$) chủ yếu là đá phiến biotit-granat, đá phiến 2 mica-fibrolit xen đá phiến thạch anh- feldspat-biotit, có nơi còn gặp đá phiến-calcit-sericit- muscovit, Phân bố khá rộng rãi ở vùng Sa Pa và Đá Đinh, dọc thung lũng Nậm Cồ, Tuần Giáo, Nậm Mực, dải Lục Liêu-Phú Thọ và bao quanh rìa khối granitoid sông Chảy. Chúng được xem là phần trầm tích thấp nhất của các đới Sông Lô và Sông Mã.

Các thành tạo trầm tích Paleozoi (PZ) gồm các đá trầm tích biến chất thấp Ordovic-Silur và các đá trầm tích lục nguyên - carbonat tuổi Devon. Các đá biến chất có tuổi Ordovic-Silur gồm các đá phiến sét, phiến sét sericit, phiến sét vôi silic xen cát kết, cát kết tuf/tufogen phân bố rất hạn chế ở nam Chợ Rã và vùng Sinh Vinh.

Các thành tạo trầm tích và trầm tích phun trào Silur-Devon trong vùng nghiên cứu gồm đá phiến sét, sét vôi, phylit, đá vôi sét đen.

Các trầm tích lục nguyên, carbonat Devon phân bố khá rộng rãi trong vùng nghiên cứu. Chúng gồm các trầm tích lục nguyên, lục nguyên-carbonat và carbonat đôi khi chứa silic, mangan.

Các thành tạo trầm tích carbonat, lục nguyên phun trào mafic, trung tính Paleozoi muộn được phân chia vào các khoảng tuổi Carbon, Carbon-Permi, và Permi muộn. Tại khu vực Đông Bắc, các thành tạo này phân bố hạn chế ở phần Tây Bắc đới Sông Hiến gồm 2 hệ tầng Bắc Sơn và Đồng Đăng có thành phần carbonat là chủ yếu. Khu vực Tây Bắc Bộ có 2 kiểu mặt cắt khác nhau ở Hoà Bình-Thanh Hoá và đới Sông Đà. Ở đới Sông Đà có loạt Đá Mài-Bản Diệt, loạt Cẩm Thuỷ-Yên Duyệt. Tại Khu vực Tây Bắc Bộ - Đới Mường Tè, các trầm tích lục nguyên-núi lửa-carbonat phân bố rộng ở thượng nguồn lưu vực Sông Đà và Tây Nam Thị xã Lai Châu.

Các trầm tích lục nguyên, lục nguyên – phun trào Mesozoi (MZ) bao gồm các đá lục nguyên, các trầm tích phun trào tuổi Trias, ít hơn là Jura và Kreta.

Các thành tạo trầm tích phun trào Trias gồm đủ cả 3 thống, phân bố khá rộng trong khu vực nghiên cứu. Khu vực Đông Bắc các thành tạo có tuổi Trias bao gồm các đá lục nguyên núi lửa, đá phiến sét, cát kết, bột kết cuội kết thuộc loạt Sông Hiến ($T_{1,2} sh$), hệ tầng Lân Pảng ($T_{2a} lp$), hệ tầng Văn Lãng ($T_{3n-r} vl$). Khu vực Tây Bắc các thành tạo trầm tích lục nguyên bao gồm cuội kết, cát kết, bột kết, phiến sét, đá vôi sét, cát kết tuf, basalt porphyrit, ryolit thuộc các hệ tầng Cò Nồi ($T_1 cn$), Nậm Thăm ($T_{2a} nt$), Mường Trai ($T_{2,3} mt$), Nậm Mu ($T_{3c} nm$). Khu vực Mường Tè gồm các đá phiến sét đen, cát kết, sét kết, bột kết và các lớp đá vôi, vôi sét thuộc các hệ tầng Lai Châu ($T_{2,3} lc$), Suối Bàng ($T_3 n-r sb$).

Các thành tạo trầm tích và trầm tích núi lửa thuộc 2 hệ Jura và Kreta trong khu vực nghiên cứu hiếm gặp ở Đông Bắc mà phổ biến hơn ở Tây Bắc với các hệ tầng Văn Chấn (J_3-K_1 vc), Yên Châu (K_2 yc), Bản Hang (K_2 bh)

Các trầm tích Kainozoi gồm các trầm tích và trầm tích núi lửa Paleogen phân bố rất hạn hẹp trong khu vực nghiên cứu, gồm có hệ tầng Nậm Bay ở Mường Tè và hệ tầng Pu Tra ở Tây Bắc Bộ. Các hệ tầng Phù Tiên và Đình Cao chìm dưới đồng bằng Sông Hồng chỉ được nghiên cứu theo các tài liệu lỗ khoan. Các đá chủ yếu gồm cuội tầng kết, cát kết, đá phiến sét nâu đỏ, tuf khối kết, tuf trachyt. Các trầm tích Neogen phân bố ở dọc Sông Hồng và Sông Chảy bao gồm cuội kết, sỏi kết đa khoáng phức tạp, đôi nơi xen kẽ cát kết, bột kết chuyển lên trên là cát kết xen bột kết và trên cùng là cát bột kết, sét kết và đá phiến than.

Trong các thành tạo trầm tích kể trên thì các đá trầm tích biến chất trước Cambri và các thành tạo trầm tích lục nguyên carbonat bị biến chất Proterozoi muộn-Cambri sớm là các thành tạo có tiềm năng phóng xạ cao. Ngoài ra các khoáng hoá phóng xạ còn gặp nhiều trong các thành tạo trầm tích lục địa (cát kết, sỏi, sạn kết, bột kết), trầm tích chứa than (đó là các trầm tích thẩm thấu trong vỏ phong hoá và trầm tích lấp đầy vũng vịnh gồm cát sét, than bùn của các thung lũng sông) và trầm tích hiện đại ven biển chứa các sa khoáng Titan – Ilmenit ở Quảng Ninh.

1.3.2. Đặc điểm địa chất thạch học thành tạo xâm nhập

Các thành tạo magma xâm nhập và phun trào trong vùng nghiên cứu được phân chia ra 5 giai đoạn hoạt động chủ yếu, tương ứng với 5 nhịp magma lớn: Paleo-Mesoproterozoi, Neoproterozoi, Paleozoi sớm-giữa, Paleozoi muộn-Mesozoi sớm và Mesozoi muộn-Kainozoi. Mỗi nhịp lớn magma gồm một số tổ hợp xâm nhập hoặc phun trào được đặc trưng bởi một tổ hợp cộng sinh tự nhiên các đá magma gần gũi nhau về tướng, vị trí cấu trúc, thành phần vật chất và tuổi.

Giai đoạn magma Paleo-Mesoproterozoi.

Hoạt động magma thuộc giai đoạn này phát triển theo một quy luật rõ rệt được đặc trưng bởi các tổ hợp magma phun trào và xâm nhập sau:

- Tổ hợp bazan - diabas và gabro - amphibolit, bao gồm các đá orthoamphibolit trong các mặt cắt của hệ tầng Núi Voi, Suối Chiềng và các thể gabroid - amphibolit của phức hệ Bảo Hà (v_2 bh).

Giai đoạn magma Neoproterozoi

Giai đoạn magma Neoproterozoi cũng tương tự như giai đoạn hoạt động magma paleo-Mesoproterozoi, các thành tạo magma thuộc giai đoạn này có thành phần biến thiên từ mafic đến salic. Ở miền cấu trúc Tây Bắc trong giai đoạn hoạt động magma này có phức hệ Po Sen ($\delta\gamma_3$ ps) với thành phần thạch học chủ yếu là diorit thạch anh, granodiorit và granit; phức hệ Xóm Giấu (γ_3 xg) bao gồm Granit giàu feldspat kali, granit pegmatit phức hệ Mường Hum (γ_3^{ξ} mh) gồm granit kiềm và granosyenit kiềm.

Giai đoạn magma Paleozoi sớm-giữa

Giai đoạn magma này được phân chia ra các tổ hợp magma dưới đây:

- Tổ hợp bazan - diabas và đunit - peridotit - pyroxenit tuổi Paleozoi sớm. Bao gồm các thành tạo phun trào bazan - diabas của hệ tầng Sông Mã ($\epsilon_2 sm$), Hà Giang ($\epsilon_2 hg$); đunit-peridotit của phức hệ Núi Nưa ($\sigma_4^1 nn$), Pắc Nặm ($\sigma_4^1 pn$), Nặm Bút ($\sigma_4^1 nb$). Đi kèm chặt chẽ với các tổ hợp này là các thành tạo mafic và salic của các phức hệ Bó Xinh ($\nu_4^1 bx$), Chiềng Khương ($\gamma\delta_4^1 ck$) ở Tây Bắc Bộ; Bạch Sa ($\nu_4^1 bs$) ở Đông Bắc Bộ.

- Tổ hợp andesit - ryolit và diorit - granodiorit - granit

- Tổ hợp granit biotit - granit hai mica, bao gồm các phức hệ Sông Chảy ($\gamma_4^2 sc$), với các dạng đá đặc trưng là granit biotit, granit hai mica. Chúng đặc trưng cho loạt magma kiềm vôi, thuộc kiểu S - granit, với quặng hóa điển hình là Sn-W-Mo và đất hiếm.

- Tổ hợp granodiorit - granit biotit - granit hai mica, bao gồm các phức hệ Ngân Sơn ($\gamma_4^3 ns$), Mường Lát ($\gamma_4^3 ml$) với thành phần thạch học chủ yếu là granodiorit biotit, granit dạng porphy, granit hai mica có granat - cordierit, granit sáng màu. Granit Mường Lát thuộc loạt kiềm vôi, kiểu S - granit, với quặng hoá đặc trưng là Sn-W-Mo, Au...; Granit Ngân Sơn thuộc loạt á kiềm, kiểu A - granit, với quặng hoá đặc trưng là Pb-Zn, Sn, Au, RE...

- Tổ hợp đacit - ryolit và granosyenit kiềm, bao gồm các thành tạo phun trào salic á kiềm ryolit, trachyt của hệ tầng Pia Phương ($S_2 - D_1 pp$) và các đá xâm nhập á kiềm - kiềm của phức hệ Phia Ma ($\epsilon_4^2 pm$), bao gồm syenit kiềm, syenit nephelin, granit kiềm, với quặng hoá đặc trưng là Pb-Zn, Sn, Au, RE ... và đá quý.

Giai đoạn magma Paleozoi muộn- Mesozoi sớm

- Tổ hợp bazan - andesitobazan - andesit và đunit - pyroxenit, bao gồm các thành tạo phun trào bazan, andesitobazan và andesit nằm kẹp trong các trầm tích lục nguyên - carbonat của hệ tầng Sông Đà ($C_3-P_1 sd$), Bản Diệt ($C_3-P_1 bd$); và các thành tạo xâm nhập với thành phần siêu mafic, mafic của phức hệ Bản Xang ($\sigma_5^1 bx$), Bản Rịa ($\sigma_5^1 br$), với quặng hoá liên quan vô cùng phong phú và đa dạng là Au, Cu, Ni và Platin.

- Tổ hợp bazan - ryolit - trachyt và gabbro - peridotit, diorit - granodiorit - granit, bao gồm các đá phun trào mafic với thành phần thạch học chủ yếu là bazan porphyrit, spililit thuộc hệ tầng Cẩm Thủy ($P_2 ct$), hoặc bazan - trachyt của hệ tầng Viên Nam ($P_2-T_1 vn$). Đi kèm chặt chẽ với chúng là các thành tạo xâm nhập siêu mafic - mafic của phức hệ Ba Vì ($\sigma - \nu_5^2 bv$), siêu mafic - salic của các phức hệ Cao Bằng ($\sigma - \nu_5^2 cb$), Điện Biên ($\gamma\delta_5^1 db$), với quặng hoá đặc trưng là Au, Pb-Zn, Cu-Mo, nhóm Pt và đá quý.

- Tổ hợp ryolit, ryolit - đacit và granodiorit, granit - granophyr, bao gồm các đá phun trào salic thuộc các hệ tầng Khôn Làng, Lân Pảng, Đồng Trầu và các granitoid xâm nhập nông thuộc các phức hệ Núi Điện ($\gamma_5^2 nd$), Sông Mã ($\gamma_5^2 sm$), chúng đặc trưng cho loạt magma kiềm - vôi (CA), đôi khi loạt á kiềm (SA), thuộc kiểu S - granit là chủ yếu. Khoáng sản liên quan chủ yếu là Au, đá quý, Sn, W...

- Tổ hợp bazan - ryolit và gabbro - granit, bao gồm các phun trào của hệ tầng Mường Trai và phun trào tương phản bazan - ryolit của hệ tầng Sông Hiến ($T_1 sh$)

Đi kèm chặt chẽ với chúng là các thành tạo xâm nhập kiểu tương phản gabro - granit của các phức hệ Núi Chúa ($\gamma_5^3 nc$), Phia Bioc ($\gamma_5^3 pb$). Khoáng sản liên quan có Cu-Ni trong các đá mafic, còn với các granit chưa có biểu hiện rõ ràng, không loại trừ khả năng có quặng hóa Sn-W.

Giai đoạn magma mesozoi muộn - kainozoi

- Tổ hợp ryolit - dacit porphyr thuộc các hệ tầng Mường Hình ($J_3 - K mh$), và các xâm nhập nông granit - granophyr thuộc các phức hệ Bản Muồng ($\gamma_6^1 bm$). Đặc trưng cho loạt magma á kiềm. Khoáng sản liên quan có khả năng sinh thành đá quý và xạ hiếm.

- Các tổ hợp tương phản của phun trào bazan - orthophyr thuộc hệ tầng Văn Chấn ($J_3 - K vc$) đi cùng với các thành tạo xâm nhập tương phản gabro - diabas thuộc phức hệ Nậm Chiến ($\gamma_6^1 nc$) và Granit - granosyenit của phức hệ Phu Sa Phìn ($\gamma_6^1 pp$) đặc trưng cho kiểu A - granit. Quặng hóa liên quan chủ yếu là Pb-Zn, Au, Mo và xạ hiếm.

- Tổ hợp phun trào ryolit - dacit thuộc hệ tầng Ngòi Thia ($K_2 nt$) với các xâm nhập salic - á kiềm của các phức hệ Yê Yên Sun ($\gamma_{56}^1 ys$), Pia Oắc ($\gamma_6^2 po$). Đặc trưng với các sản phẩm quặng hóa đa dạng phong phú là Sn, Mo, Pb-Zn, TR...

- Tổ hợp magma kiềm với các đá phun trào kiềm (trachyt, leucitophur) của hệ tầng Pu Tra ($P pr$) và các xâm nhập kiềm của các phức hệ Pu Sam Cáp ($\epsilon_6^2 ps$), Chợ Đồn ($\epsilon_6^2 cd$). Chúng đặc trưng cho loạt magma kiềm với quặng hóa điển hình là xạ, đất hiếm và đá quý [24].

1.3.3 Đặc điểm cấu trúc kiến tạo

Vùng nghiên cứu trải qua hai quá trình kiến tạo chính:

+ Quá trình kiến sinh (AR-PZ₁)

+ Quá trình biến cải (PZ₂-KZ) bao gồm các pha chính sau:

- Pha tạo rift Paleozoi muộn-Trias sớm để lại dấu vết trên lưu vực Sông Đà.

- Pha tạo núi Nori-Creta để lại dấu vết trên toàn bộ khu vực nghiên cứu.

- Pha tạo núi Himalaia (Kainozoi): Pha này đóng vai trò chính tạo nên bình đồ kiến trúc khu vực và địa hình hiện đại.

Các pha kiến tạo trước Kainozoi đóng vai trò tạo sự đa dạng vật chất. Pha kiến tạo Kainozoi đóng vai trò tạo cảnh quan xâm thực

Hoạt động tân kiến tạo

Khu vực Tây Bắc Việt Nam, bình đồ kiến trúc của các đứt gãy kiến tạo phát triển chủ yếu là các đới đứt gãy phương Tây bắc - Đông nam, đới đứt gãy Biên Biên - Lai Châu phương á kinh tuyến. Hầu hết các đới đứt gãy tân kiến tạo chính của vùng Tây Bắc đều phát triển kế thừa các đới đứt gãy của giai đoạn trước. Hệ thống đứt gãy tân kiến tạo bậc lớn ở Tây Bắc thể hiện thành từng đới có chiều dài từ 100 Km-400 Km, rộng từ 2 Km đến hàng chục Km. Kiến trúc của các đới đứt gãy tân kiến tạo vùng Tây Bắc khá phức tạp, ngoài đứt gãy chính trong đới đứt

gãy còn có các đứt gãy phụ có độ dài và hình thái khác nhau. Hầu hết các đới đứt gãy Tân kiến tạo chính khu vực Tây Bắc đang hoạt động trong giai đoạn hiện đại và mang tính chất trượt bằng là chủ đạo. Trong giai đoạn phát triển muộn, biên độ trượt bằng dọc các đứt gãy đạt từ 500 - 600 m đến 2-3 Km, tốc độ trong giai đoạn Pliocen -Đệ tứ đạt từ 0.2-0.8 mm/năm, trong giai đoạn đệ tứ tốc độ đạt 0.8-1.4 mm/năm. [10]

Trong vùng Đông Bắc Việt Nam có 3 nhóm đới đứt gãy trong giai đoạn tân kiến tạo, đặc trưng bởi sự khác nhau về phương. Nhóm thứ nhất gồm các đới đứt gãy phương Tây bắc - Đông nam, nhóm thứ hai gồm các đới đứt gãy dạng vòng cung á kinh tuyến; nhóm thứ ba gồm các đới đứt gãy dạng vòng cung á vĩ tuyến. Kiến trúc của các đới đứt gãy trong vùng được đặc trưng bởi tập hợp các đứt gãy bậc khác nhau, bao gồm các đứt gãy chính và các đứt gãy phụ, dài, ngắn khác nhau. Trong giai đoạn tân kiến tạo, hoạt động tích cực của các đới đứt gãy trong vùng là trượt bằng và trải qua hai pha ứng với hai trường ứng suất kiến tạo trái ngược nhau, về hướng và lực tác dụng. Trong pha sớm của giai đoạn tân kiến tạo, biên độ dịch chuyển bằng trái của các đứt gãy khác nhau từ 2 Km đến 12 Km, với tốc độ 0,2 mm- 1,3 mm/năm. Trong pha muộn biên độ dịch chuyển bằng phải khoảng 1-5 Km với tốc độ 1-3 mm/năm [3].

Theo tài liệu nghiên cứu chi tiết về kiến tạo hiện đại của Viện Địa chất cho thấy, khu vực nghiên cứu là nơi có các đới đứt gãy đang hoạt động mạnh mẽ trong thời gian hiện tại với cơ chế trượt bằng là chính.

Sự dịch trượt của đất đá ở hai cánh đứt gãy đã phá vỡ thế cân bằng và chúng bị phá hủy, vỡ nhàu, đập vỡ mạnh. Các khe nứt trong các lớp đất đá ở hai bên cánh đứt gãy gia tăng, thông nối với nhau tạo thành các kênh dẫn, tạo điều kiện cho dung dịch và khí từ dưới sâu di chuyển lên tầng trên của vỏ Trái đất. Sản phẩm của sự thoát khí đồng thời với cacbua hydro còn có N_2 , H_2 , HBO_2 , H_2S , CO , Rn , He , As , Hg ... Trong quá trình di chuyển lên trên theo các kênh dẫn này, các chất khí, trong đó có xạ khí radon đã khuếch tán vào nước ngầm và không khí trong lớp đất phủ bề mặt, thành các đới có nồng độ cao đột biến (đôi khi cao gấp nhiều lần bình thường). Do vậy những người sống trong các đới địa động lực tích cực này dễ mắc các bệnh rối loạn nội tiết, ung thư..[16]

Trong những năm gần đây, cùng với việc xác định sự nguy hiểm của bức xạ gamma và phóng xạ radon tại các khu vực mỏ khoáng sản, các nhà khoa học Czech còn chú trọng tới việc xác định sự nguy hiểm của khí phóng xạ radon tại các khu vực có các đứt gãy hoạt động mạnh. Giá trị dị thường cao ghi nhận được tại các đới đứt gãy kiến tạo hoạt động cũng thường vượt từ 5 đến 10 lần mức độ an toàn cho phép. Một nghiên cứu tại khu vực có các đới đứt gãy kiến tạo hoạt động, người ta đã ghi nhận được 67,8% nhà ở có nồng độ radon cao hơn $200Bq/m^3$, trong đó có tới 24% số nhà có nồng độ radon lớn hơn $500 Bq/m^3$ (đây là nồng độ có khả năng gây ung thư phổi).

Chương II

HIỆN TRẠNG Ô NHIỄM PHÓNG XẠ MÔI TRƯỜNG KHU VỰC CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC

II.1. Cơ chế hình thành xạ khí radon và bức xạ gamma, tác hại của chúng tới sức khỏe con người và tiêu chuẩn an toàn cho phép

Phóng xạ là tính chất của một số nguyên tử phát sinh tia bức xạ để biến thành một nguyên tố bền vững khác. Ngày nay người ta đã biết đến 50 đồng vị phóng xạ tự nhiên và lập thành 3 họ phóng xạ tự nhiên: urani 238, thori 232 và actini 235.

II.1.1 Cơ chế hình thành bức xạ gamma

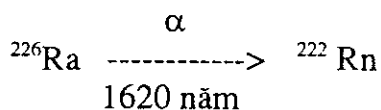
Một số hạt nhân, sau khi phóng tia α , β^+ , hay β^- , sẽ có quá nhiều năng lượng và ở trạng thái kích thích. Sự trở lại trạng thái ổn định sẽ phát ra photon, còn gọi là tia gamma. Như vậy tia gamma là chùm hạt photon có năng lượng cao phóng ra từ hạt nhân nguyên tử và là sóng điện từ có bước sóng rất ngắn (nhỏ hơn 0.01 nm). Bản chất phóng xạ gamma là không có sự biến đổi hạt nhân và là phóng xạ đi kèm phóng xạ alpha và beta. Tia gamma (γ) không làm từ trường bị lệch hướng, khả năng ion hóa rất kém, chỉ sinh vài cặp ion khi đi qua một centimet không khí, nhưng khả năng đâm xuyên lại rất mạnh so với các tia α và β . Phải dùng những tấm chì dày mới làm giảm được rõ rệt số tia gamma đi qua. Những tia gamma không bao giờ bị hấp thụ hoàn toàn hoặc bị chặn lại hẳn.

II.1.2 Cơ chế hình thành xạ khí radon

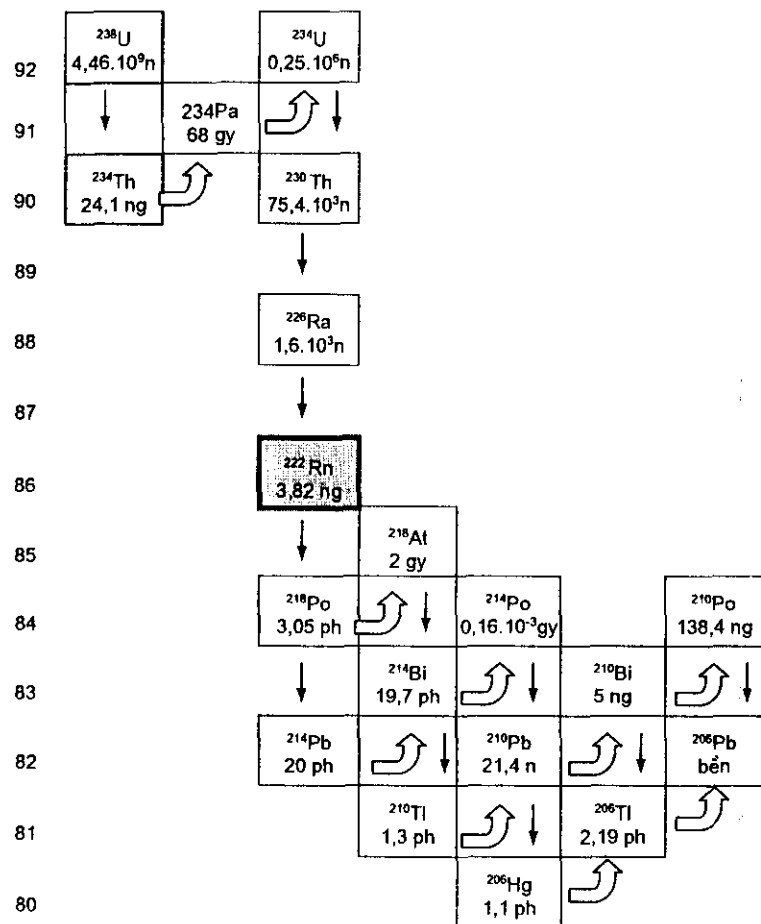
Sự phân rã tự nhiên của 3 dãy phóng xạ Urani, Thori và Actini đều tạo ra sản phẩm là khí phóng xạ radon và chui bên ở cuối dãy. Do tồn tại ở dạng khí nên chúng rất độc hại đối với môi trường và sức khỏe cộng đồng (Hình II.1)

Khí phóng xạ radon được sinh ra trong dãy phân rã phóng xạ Thori là nguyên tố radon 220 (^{220}Rn), nguyên tố này có chu kỳ bán phân rã ngắn ($T = 55$ giây); radon được sinh ra trong dãy phân rã phóng xạ Actini 235 là radon 219 (^{219}Rn), nguyên tố này có chu kỳ bán phân rã rất ngắn ($T = 3,96$ giây), nên cả hai nguyên tố này biến mất rất nhanh sau khi được sinh ra. Vì vậy nó ít có ý nghĩa trong nghiên cứu khoa học và ít nguy hiểm đối với môi trường.

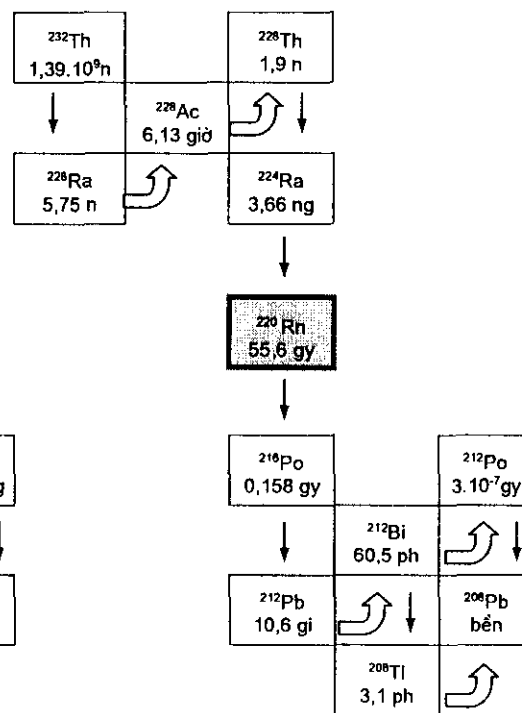
Nguyên tố radon chính trong tập hợp xạ khí radon là nguyên tố radon 222 (^{222}Rn), được sinh ra trong dãy phân rã phóng xạ urani 238 (^{238}U), Nguyên tố uran này có chu kỳ bán phân rã 4,5 tỷ năm và nuôi dưỡng một loạt 13 sản phẩm phân rã trực hệ cũng như một vài hạt phóng xạ phụ khác. Sản phẩm phân rã thứ 5 trong dãy phân rã phóng xạ urani 238 là Radi 226 (^{226}Ra). Đây là nguyên tố trực tiếp tạo thành khí phóng xạ Radon 222 sau khi tách hạt alfa theo chu trình sau:



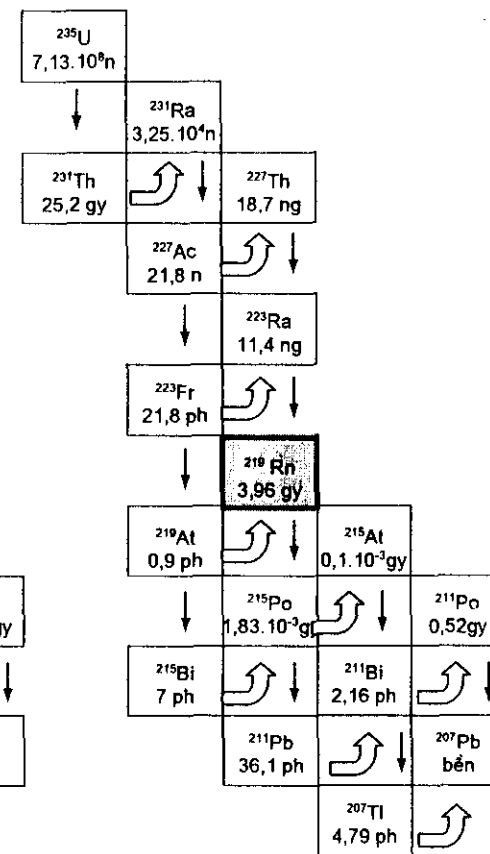
z Họ urani



Họ thori



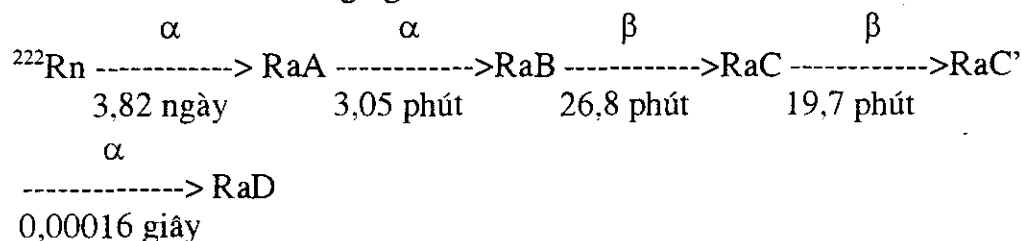
Họ actini



Các dạng phân rã: β $\rightarrow$ α $\downarrow$ n: năm, ng: ngày, gi: giờ, ph: phút, gy: giây

Hình II.1 Các dãy phân rã tự nhiên (Hamilton, 1994)

Radon 222 với hằng số phân rã phóng xạ 0, 075/ giờ, chu kỳ bán phân rã $T = 3,82$ ngày, cuộc sống trung bình 5,5 ngày, tiếp tục phân rã để tạo thành các sản phẩm con cháu có đời sống ngắn theo sơ đồ sau:



(RaA - poloni; RaB - Chì 214 ; RaC - Bismut 214 ; RaC' - poloni 214 và RaD - Chì 210).

Sản phẩm cuối cùng của loạt phân rã phóng xạ này là một nguyên tố bền vững không phóng xạ - chì 206 (^{206}Pb). Như vậy radon là nguyên tố duy nhất trong dãy phân rã phóng xạ của uran 238 tồn tại ở dạng khí. Nó hoá lỏng ở nhiệt độ -26°C và là thành viên nặng nhất trong nhóm khí đơn nguyên tử trơ.

Do uran là nguyên tố phân bố khá rộng rãi trong tự nhiên và là một trong các thành phần chính của đất đá với giá trị đặc trưng thường là 1- 4 phần triệu, nên trong đất đá tự nhiên luôn có mặt sản phẩm phân rã đời con cháu của nó - ^{226}Ra . Người ta đã xác định được rằng, trong một mét khối đất đá bình thường luôn chứa khoảng 2 μCi Radi. Khối lượng Radi này với vận tốc không đổi luôn phân rã thành sản phẩm con cháu của nó - ^{222}Rn và duy trì một hoạt độ không đổi khoảng gần 2 μCi Radon trên một mét khối đất đá. Do tất cả đất đá trong vỏ trái đất ít nhiều đều có lỗ hổng và nứt nẻ, nên một phần radon sau khi được sinh ra đã tách ra khỏi đất đá, di chuyển lên trên, khuếch tán vào nước ngầm và khí quyển. Khối lượng radon được tách ra khỏi đất đá di chuyển lên phía trên khuếch tán vào nước ngầm và khí quyển phụ thuộc vào thành phần vật chất cũng như độ lỗ hổng, mật độ khe nứt của đất đá và một số điều kiện khác như nhiệt độ, áp suất và độ ẩm của môi trường xung quanh. Giá trị đặc trưng cho dòng radon trong đất đá bình thường khuếch tán vào nước ngầm và khí quyển là $10^{-16} \text{ Ci/giây} \times \text{Cm}^2$.

II.1.3 Tác hại của phóng xạ tới sức khỏe con người.

Trong cơ thể người các cơ quan, tổ chức nhạy cảm và dễ bị tổn thương nhất là các tổ chức lymphô, sau đến là tế bào biểu mô và các nhu mô của các tuyến. Các tổn thương chung là các tế bào bị ức chế phân chia dẫn đến các rối loạn, ngăn cản sự tổng hợp ADN và ARN, các protein và kháng thể, cũng như hoạt tính của hệ thống enzym, làm cho sự phân chia tế bào hoặc bị chậm lại, hoặc bị ức chế dẫn đến tế bào bị chết.

Các tia bức xạ ion hoá đi vào cơ thể theo 2 cách: nhiễm xạ ngoại chiếu và nhiễm xạ nội chiếu.

Nhiễm xạ ngoại chiếu gây ra các tổn thương ở da, mắt và tuyến sinh dục. Người bị nhiễm xạ ở da, da sẽ bị tổn thương ở biểu bì cũng như ở chân bì, biểu hiện bằng các ban đỏ, có thể bị hoại tử và sau này dẫn đến ung thư da; Đối với

mắt khi chịu tác động của tia phóng xạ, thủy tinh thể sẽ bị biến đổi biểu hiện là chứng đục nhân mắt, tổn thương giác mạc và màng tiếp hợp.

Nếu các tia phóng xạ tác hại đến tế bào sinh dục, ảnh hưởng có thể biểu hiện đến thế hệ sau. Cơ quan sinh dục nữ và nam khi chịu tác dụng của phóng xạ, tuyến sinh dục bị tổn thương ở hai chức phận sinh sản và nội tiết. Với chức phận sinh sản chỉ với liều bức xạ thấp đã gây tổn thương, vì các tinh nguyên bào rất nhạy cảm; còn với chức phận nội tiết bị gây tổn thương khi phải chịu liều bức xạ cao hơn hẳn vì các tế bào kẽ rất ít nhạy cảm với phóng xạ. Tinh hoàn khi bị chiếu xạ sẽ dẫn đến vô tinh trùng tạm thời hoặc vĩnh viễn. Buồng trứng bị tổn thương khi chịu tác động của tia xạ, gây nên mất kinh nguyệt, gây chứng mãn kinh nhân tạo tạm thời hay vĩnh viễn. Nghiêm trọng hơn những nguyên tinh bào ở nam giới và những nang còn non ở phụ nữ mà có sức đề kháng với phóng xạ, lại là những vectơ truyền những hậu quả di truyền cho thế hệ sau. Đối với phôi khi chịu tác động của tia xạ, có thể gây tác hại nghiêm trọng, đó là tình trạng đột biến di truyền.

Nhiễm xạ chiếu trong, gây nên các tổn thương cực kỳ nghiêm trọng vì các bức xạ đi vào và khu trú trong cơ thể người bằng con đường ăn uống hay hít thở. Nhiễm xạ chiếu trong gây nên các tổn thương ở hệ tiêu hoá, xương, máu và đặc biệt là phổi. Với hệ tiêu hoá, khi nhiễm xạ các niêm mạc, đặc biệt niêm mạc ống tiêu hoá sẽ bị tổn thương, trong trường hợp nặng có thể dẫn đến rối loạn tiêu hoá, gây loét, thủng ruột và xung huyết; Các tia γ phát ra từ radi có đặc tính khu trú vào xương và gây các rối loạn tủy xương, viêm xương và saccơ xương. Đối với cơ quan tạo huyết khi chịu tác động của tia xạ sẽ bị tổn thương nghiêm trọng, đặc biệt là các tế bào non vì chúng rất nhạy cảm với tia phóng xạ. Khi các tế bào bị phá hủy, lượng bạch cầu, hồng cầu trong máu giảm. Còn khi cấu trúc của các tế bào bị tổn thương, sự phân chia tế bào bị ảnh hưởng, dẫn đến sự phân chia không bình thường làm cho lượng bạch cầu trong máu tăng.

Thông qua con đường hô hấp nguyên tố phóng xạ ở dạng khí dễ dàng đi vào phổi. Radon là nguyên tố phóng xạ duy nhất trong dãy phóng xạ, tồn tại ở dạng khí nên có khả năng xâm nhập vào phổi thông qua đường hô hấp. Trong phổi, radon nhanh chóng tách các hạt α và tạo ra các đồng vị phóng xạ con, trong đó có đồng vị phóng xạ chì 210 (^{210}Pb). Quá trình tách hạt α của radon trong một thể tích nhỏ của phổi sẽ tạo ra một vùng năng lượng lớn. Vùng năng lượng này khi tiếp xúc trực tiếp với các tế bào sống sẽ phá vỡ các mối liên kết hoá học trong các phân tử, gây ra các quá trình ion hoá hoặc tạo ra các nhóm tế bào tự do, tạo điều kiện phát triển các tế bào ung thư trong phổi. Đồng vị phóng xạ con của radon - chì 210 (^{210}Pb) là một đồng vị phóng xạ ở dạng rắn rất nguy hiểm. Với chu kỳ bán phân rã là 22,3 năm, sau khi được sinh ra trong phổi, các hạt chì phóng xạ (^{210}Pb) sẽ được lưu giữ lại rất lâu trên màng phổi. Bởi vậy từ lâu radon luôn được coi là một nguyên tố phóng xạ rất nguy hiểm đối với sức khỏe con người và là một trong những nguyên nhân chính gây ra hiện tượng viêm đường hô hấp, đặc biệt là viêm phổi và ung thư phổi.

Một nghiên cứu về tác hại của khí phóng xạ radon tới sức khỏe con người tại Cộng Hòa Liên Bang Đức cho thấy, nếu sống trong môi trường có nồng độ radon trong không khí 40 Bq/m³, làm tăng khả năng ung thư phổi lên 0,1%, còn

sống trong môi trường có nồng độ radon trong không khí lên tới 1000 Bq/m^3 , sẽ làm cho khả năng ung thư phổi tăng lên 3- 4% [42]

II.1.4 Tiêu chuẩn an toàn phóng xạ tự nhiên

Phóng xạ và những tác động tiêu cực của nó tới sức khỏe cộng đồng từ lâu đã được rất nhiều nhà khoa học và nhiều Quốc gia trên thế quan tâm nghiên cứu và đưa ra các tiêu chuẩn an toàn. Tuy nhiên tiêu chuẩn an toàn mỗi nước một khác, chưa có quy định thống nhất trên thế giới, mà tùy thuộc vào chế độ chính trị, chính sách kinh tế - xã hội và chất lượng cuộc sống của mỗi quốc gia.

Những nghiên cứu về phóng xạ tại Việt Nam

Năm 1987, Nhà Nước Việt Nam đã ban hành tiêu chuẩn về an toàn bức xạ ion hoá khá chi tiết (TCVN 4397 - 87) đối với những người làm việc trong môi trường có thiết bị máy móc phóng xạ,

Năm 1991, Nhà Nước Việt Nam ban hành quy phạm về an toàn phóng xạ (TCVN-5501-1991) quy định: Tổng hoạt độ các nguyên tố phóng xạ trong nước uống phát ra bức xạ alpha (α) phải nhỏ hơn 3 PCi/l , hoặc nhỏ hơn 111 Bq/m^3 ; Tổng hoạt độ các nguyên tố phóng xạ trong nước uống phát ra bức xạ beta (β) phải nhỏ hơn 30 PCi/l , hoặc nhỏ hơn 1110 Bq/m^3 .

Năm 1993, Bộ Khoa học công nghệ và Môi trường ra qui định tạm thời về phóng xạ môi trường, liều tương đương bức xạ tổng cộng là 1 mSv/năm (100 mrem/năm) tương ứng suất liều chiếu ngoài tương đương là $12 \mu\text{R/h}$.

Năm 1995, Nhà Nước Việt Nam ban hành quy phạm về an toàn phóng xạ (TCVN-1995) quy định: Tổng hoạt độ các nguyên tố phóng xạ trong nước sinh hoạt phát ra bức xạ alpha (α) phải nhỏ hơn $0,1 \text{ Bq/l}$ (100 Bq/m^3); Tổng hoạt độ các nguyên tố phóng xạ trong nước sinh hoạt phát ra bức xạ beta (β) phải nhỏ hơn $1,0 \text{ Bq/l}$ (1000 Bq/m^3).

Năm 1996, Bộ y tế, Viện y học lao động và vệ sinh môi trường, ra cuốn "Thầy thuốc y học lao động xí nghiệp". Trong bài "Bệnh nhiễm xạ nghề nghiệp" của Giáo sư Lê Thế Trung thì công nhân làm việc trong môi trường có phóng xạ, liều hấp thụ không được vượt quá $2,5 \text{ mR}$ trong một giờ lao động; 100 mR trong một tuần và 5 R trong một năm. Người dưới 18 tuổi không được làm việc ở nơi có phóng xạ. Phụ nữ trong thời kỳ sinh đẻ không được hấp thụ quá $1,3 \text{ R}$ trong thời gian 3 tháng liên tục. Đối với nhân dân sống trong vùng gần nơi có nguồn phóng xạ liều hàng năm không vượt quá 500 mrem , tương ứng suất liều chiếu ngoài tương đương là $58 \mu\text{R/h}$.

Năm 2001, Nhà nước Việt Nam ban hành tiêu chuẩn về an toàn bức xạ - giới hạn liều với nhân viên bức xạ và dân chúng (TCVN 6866 - 2001). Những người làm việc trong môi trường có thiết bị máy móc phát xạ, công nhân trong các mỏ xạ, liều hiệu dụng toàn thân trong 5 năm được lấy trung bình trong 5 năm liên tục không vượt quá 20 mSV , tương ứng suất liều chiếu ngoài tương đương là $240 \mu\text{R/h}$, liều hiệu dụng trong một năm riêng lẻ bất kỳ không được vượt quá 50 mSV ; Đối với dân chúng sống trong vùng gần nơi có nguồn phóng xạ liều hàng năm không vượt quá 1 mSV (100 mrem/năm) tương ứng suất liều chiếu ngoài tương đương là $12 \mu\text{R/h}$.

Hầu hết các tiêu chuẩn an toàn vệ sinh của Việt nam về phóng xạ mới chỉ quan tâm tới những người làm việc trong môi trường có thiết bị phóng xạ và dân chúng sống gần nơi có nguồn xạ nhân tạo. Các nghiên cứu về ảnh hưởng của nguồn phát xạ tự nhiên chưa đề cập tới một cách đầy đủ và chi tiết.

Những nghiên cứu về phóng xạ trên thế giới

Tại Cộng hoà Czech chương trình nghiên cứu về phóng xạ và sự nguy hiểm của nó đối với sức khoẻ cộng đồng được tiến hành triển khai rộng khắp trên toàn quốc từ năm 1989. Trong chương trình này người ta đã tiến hành đánh giá sự nguy hiểm của bức xạ gamma và khí phóng xạ radon trong nhà ở và trong môi trường địa chất. Cũng trong năm này, Cục Địa chất Cộng hoà Czech đã kiến nghị thành lập bản đồ nguy hiểm phóng xạ từ đất đá tự nhiên trên toàn lãnh thổ và tờ bản đồ này đã được công bố ở tỉ lệ 1: 200.000.

Năm 1991 Bộ sức khoẻ Cộng hoà Czech đã công bố các chỉ tiêu về sự an toàn phóng xạ từ các nguồn tự nhiên, trong đó nêu rõ:

- Tất cả các khu vực, đất đá tự nhiên có cường độ bức xạ gamma lớn hơn $30 \mu\text{R/h}$ đều phải xếp vào khu vực có nguy hiểm về phóng xạ.
- Nồng độ radon trong vật liệu xây dựng phải nhỏ hơn 120Bq/m^3 . Trong các trường hợp khác phải được sự cho phép của Bộ Sức khoẻ.
- Nồng độ radon trong nhà đang sử dụng phải thấp hơn 200Bq/m^3 và nhỏ hơn 100Bq/m^3 đối với nhà mới xây dựng.
- Nồng độ radon trong nước sinh hoạt không được vượt quá 50Bq/l và cấm sử dụng các nguồn nước sinh hoạt có nồng độ radon cao hơn 100Bq/l .
- Mức độ nguy hiểm của radon trong khí đất phụ thuộc vào độ thấm thấu của đất tại khu vực và được quy định trong bảng sau:

Mức độ nguy hiểm	Độ thấm thấu của đất		
	Yếu	Trung bình	Manh
Yếu	$<30.000\text{Bq/m}^3$	$<20.000\text{Bq/m}^3$	$<10.000\text{Bq/m}^3$
Trung bình	30.000 - 100.000Bq/m^3	20.000 - 70.000Bq/m^3	10.000 - 30.000Bq/m^3
Manh	$>100.000\text{Bq/m}^3$	$>70.000\text{Bq/m}^3$	$>30.000\text{Bq/m}^3$

Tại Thụy Điển, vấn đề nguy hiểm về phóng xạ có nguồn gốc tự nhiên đã được quan tâm đến từ năm 1979. Viện bảo vệ bức xạ Quốc Gia Thụy Điển đã xác nhận rằng hàng năm tại Thụy Điển có tới 900 trường hợp bị ung thư phổi do nồng độ radon trong nhà ở cao. Nồng độ radon trung bình trong nhà tại Thụy Điển là 108Bq/m^3 ; trong đó có 650.000 ngôi nhà có mức độ radon cao hơn 140Bq/m^3 , 13.000 ngôi nhà có mức độ radon cao hơn 400Bq/m^3 và 1.500 ngôi nhà có mức độ radon cao hơn 2.000Bq/m^3 .

Ủy ban Radon Thụy Điển cho rằng những ngôi nhà được xây dựng trên những vùng đá lộ granit và đá phiến giàu khoáng hoá urani thường có vấn đề về radon và dự đoán có khoảng 8.000 ngôi nhà như vậy tại Thụy Điển. Trong thực tế, qua đo đạc người ta đã xác định được trên 70.000 ngôi nhà xây dựng trên vùng lộ đá granit và đá phiến có nồng độ radon trong nhà ở rất cao.

Năm 1979 Nhà nước Thụy Điển đã ban bố tiêu chuẩn về an toàn phóng xạ tự nhiên và ủy quyền cho Cục Địa chất thành lập bản đồ tất cả các vùng đất đá có phóng xạ cao.

Ngày 1.1.1994 chính phủ Thụy Điển đã cho phép sửa đổi giới hạn an toàn phóng xạ tự nhiên, trong đó nêu rõ:

- Tất cả các khu vực đất đá tự nhiên có cường độ bức xạ gamma lớn hơn 30 $\mu\text{R/h}$ đều phải xếp vào khu vực có nguy hiểm về phóng xạ.

- Giá trị bức xạ gamma trong nhà ở không được vượt quá 50 $\mu\text{R/h}$.

- Vật liệu xây dựng có mức nguy hiểm phóng xạ cao khi nồng độ radon lớn hơn 50 Bq/kg; nguy hiểm trung bình khi nồng độ radon từ 30 – 50 Bq/kg; nguy hiểm thấp khi nồng độ radon nhỏ hơn 30 Bq/kg.

- Nồng độ radon trong nhà phải thấp hơn 200 Bq/m³ đối với nhà đang sử dụng và thấp hơn 70 Bq/m³ đối với nhà mới xây dựng.

Mức độ nguy hiểm của khí phóng xạ radon trong khí đất của Thụy Điển cũng được quy định tương tự như của Cộng hoà Czech.

Trong cuốn Safety Series của IAEA quy định, đối với người lao động trong môi trường có phóng xạ như sau:

Liều chiếu hiệu dụng không được vượt quá 20 mSv trong một năm, trung bình trong 5 năm làm việc liên tục; Liều chiếu hiệu dụng không được vượt quá 50 mSv trong một năm, tính cho một năm đơn lẻ; Liều tương đương chiếu vào nhãn cầu của mắt không được vượt quá 150 mSV trong một năm; Liều tương đương chiếu vào tay, chân hoặc da không được vượt quá 500 mSV trong một năm.

Trẻ em từ 16 đến 18 tuổi làm việc trong môi trường có phóng xạ được quy định như sau:

Liều chiếu hiệu dụng không được vượt quá 6 mSv trong một năm, tính cho một năm đơn lẻ; Liều tương đương chiếu vào nhãn cầu của mắt không được vượt quá 50 mSV trong một năm; Liều tương đương chiếu vào tay, chân hoặc da không được vượt quá 150 mSV trong một năm.

Đối với người dân sinh sống trong môi trường có phóng xạ được quy định như sau:

Liều chiếu hiệu dụng không được vượt quá 1 mSv trong một năm, trung bình trong 5 năm sống liên tục; Liều chiếu hiệu dụng không được vượt quá 5 mSv trong một năm, tính cho một năm đơn lẻ; Liều tương đương chiếu vào nhãn cầu của mắt không được vượt quá 15 mSV trong một năm; Liều tương đương chiếu vào tay, chân hoặc da không được vượt quá 50 mSV trong một năm.

II.1.5. Thiết bị đo phóng xạ

II.1.5.1 Máy đo tổng xạ CΠ 88.

Máy đo tổng xạ CΠ 88 do Liên Xô (cũ) sản xuất (ảnh 6) là loại máy đo cường độ bức xạ gamma, đây là loại máy khá thông dụng. Máy được thiết kế gọn nhẹ, dễ sử dụng. Máy gồm một bộ phận đo có đầu cảm ứng và một bộ phận đếm xung được nối với màn hình tinh thể lỏng. Kết quả thể hiện trên máy là xung trên phút và được quy đổi thành $\mu\text{R/h}$ thông qua chỉ số máy. Máy có sai số tối đa theo thiết kế là $\pm 10\%$, nhưng trong thực tế sai số của máy đo thường dao động trong khoảng $\pm 4-7\%$.

II.1.5.2 Thiết bị đo xạ khí radon.

Để xác định nồng độ radon trong môi trường, người ta có thể sử dụng nhiều phương pháp khác nhau như phương pháp đo tích lũy ngắn ngày và phương pháp đo tức thời.

- Phương pháp đo tích lũy ngắn ngày:

Đây là phương pháp đo nồng độ radon trong khí đất, không khí và nước liên tục trong thời gian kéo dài từ 3-7 ngày bằng phim detector vết hạt nhân (ảnh 1-2). Kết quả của phương pháp này có độ chính xác cao, không bị ảnh hưởng do sự biến đổi các điều kiện thời tiết và khí hậu nhưng thời gian cho mỗi mẫu đo kéo dài và phải bảo quản rất khó khăn.

- Trước năm 2000, chúng tôi xác định nồng độ radon bằng phim detector vết hạt nhân (do Nhật Bản sản xuất), phương pháp này có sai số tối đa là $\pm 10\%$. Ngày nay phương pháp này ít được sử dụng trong Viện do giá thành quá cao, thời gian đo một mẫu quá dài (kéo dài từ 5 - 7 ngày đối mẫu khí đất, 30- 60 ngày đối với mẫu không khí và 7-10 ngày đối với mẫu nước).

- Phương pháp đo tức thời:

Đây là phương pháp đo nồng độ radon trong khí đất và không khí tức thời bằng máy RADON là LUK 4E. Kết quả của phương pháp này cũng có độ chính xác cao, thời gian thực hiện một mẫu đo ngắn (chỉ kéo dài từ 5-10 phút), có thể cho biết kết quả ngay tại hiện trường, máy móc thiết bị gọn nhẹ. Nhưng do là phương pháp đo tức thời nên kết quả đo trên toàn tuyến có thể bị ảnh hưởng nếu có sự biến đổi lớn về điều kiện thời tiết và khí hậu.

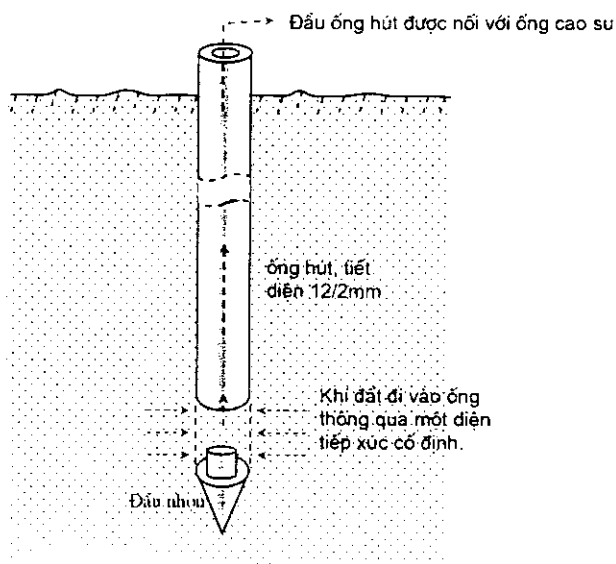
- Sau năm 2000, do sự ra đời của máy LUK 4E; chúng tôi đã chuyển sang xác định nồng độ radon theo phương pháp đo tức thời bằng máy LUK 4E. Máy LUK 4E do Cộng hoà Czech sản xuất gồm hai nhóm thiết bị: nhóm thiết bị phân tích mẫu, xử lý số liệu tự động LUK 4A và nhóm thiết bị lấy mẫu.

a. Nhóm thiết bị lấy mẫu:

Nhóm thiết bị lấy mẫu gồm ống hút mẫu khí radon, xy lanh hút mẫu, lọ nhốt mẫu, khay đựng mẫu và bơm hút chân không (ảnh 5).

- Ống hút mẫu radon gồm một ống thép dài 1,5 m; đường kính ngoài 12,2 mm; đường kính trong 10,0 mm và lõi thép dùng để đẩy đầu dò xuống sâu. Một đầu của ống hút mẫu được lắp đặt một đầu nhọn (hay còn gọi là đạn) bằng thép tiện dài 25,0 mm để có thể đóng được xuống đất bằng búa xuống độ sâu tiêu chuẩn 0,8 m; đầu kia được lắp một ống cao su có đầu nắp kín (Hình.II.2).

- Xy lanh hút mẫu được làm bằng nhựa, có chia thang, có dung tích tối đa là 150ml. Đầu xy lanh được lắp một mũi



Hình II.2 Sơ đồ cấu tạo của ống hút khí

kim tiêm để có thể hút được khí từ ống cao su có đầu nắp kín.

- Lọ lấy mẫu, buồng Emam hoá - Luca-cell được làm bằng thủy tinh có nắp đậy kín bằng nút cao su, bên trong được tráng lớp sulfur kẽm (ZnS). Có 2 loại lọ nhốt mẫu được cung cấp đi kèm với thiết bị (loại 0,125l được dùng để nhốt mẫu khí đất, loại 0,6l được dùng để nhốt mẫu không khí). Lọ nhốt mẫu được thiết kế để có thể sử dụng được nhiều lần.

b. Nhóm thiết bị phân tích và xử lý:

Thiết bị phân tích và xử lý số liệu tự động LUK 4A (ảnh 3) được thiết kế phục vụ việc đo, ghi tự động thành phần khí radon 222 trên một đơn vị mẫu khí theo một phần mềm được lập trình sẵn trong máy của Nhà thiết kế máy. Toàn bộ thiết bị gồm 2 bộ phận chính:

- Bộ xử lý tự động được nối với màn hình tinh thể lỏng. Kết quả tính toán tự động được hiển thị trên màn hình và các dữ liệu tính toán có thể được chuyển dẫn tới các máy tính cá nhân thông qua cổng nối "RS-323"

- Bộ đầu đếm và buồng chứa mẫu.

Những điểm ưu việt của máy đo radon LUK 4E là được lắp đặt kèm 1 bộ vi xử lý cho phép máy tự hiệu chỉnh những sai số nảy sinh trong quá trình mẫu tự phân rã và sản sinh ra các thành phần phụ. Nhờ có sự hiệu chỉnh sai số tự động này mà người sử dụng có thể rút ngắn tối đa thời gian đo cũng như thời gian chờ của mẫu. Thời gian thực hiện một mẫu đo radon bằng máy LUK 4E chỉ kéo dài từ 5 - 10 phút. Máy cho biết kết quả ngay tại hiện trường. Sai số tối đa của máy theo thiết kế là $\pm 10\%$.

II.1.5.3 Thiết bị đo độ thấm thấu của đất.

Độ thấm khí của đất đá là một trong những yếu tố quan trọng khống chế sự thoát khí radon từ dưới sâu lòng đất lên mặt đất. Vì vậy, đo tại chỗ hệ số thấm khí để đánh giá khả năng phát tán radon từ khí đất tại điểm nghiên cứu vào lớp không khí sát mặt đất là việc làm rất cần thiết. Trên cơ sở số liệu đo độ thấm khí phân bố đều trên diện nghiên cứu, kết hợp với số liệu đo nồng độ khí radon trong đối thông khí, ta có thể vẽ được những đường đẳng giá trị nồng độ radon cho khu vực nghiên cứu. Đối chiếu với các tiêu chuẩn về an toàn phóng xạ hiện hành, ta có thể khoanh vùng những khu vực với các mức độ nguy hiểm xạ khí radon khác nhau.

Hiện nay việc đo độ thấm thấu của đất được Viện Địa chất tiến hành bằng máy đo thấm thấu RADON -JOK do Cộng hoà Czech sản xuất (ảnh 4). Đây là một thiết bị xách tay, được thiết kế chuyên dụng cho việc đo độ thấm thấu của khí đất nói chung và của khí radon nói riêng ngoài thực địa. Thiết bị này được thiết kế đi kèm với hệ thống thiết bị LUK 4E. Với thiết kế đơn giản, thiết bị này không những rất tiện dụng mà còn có khả năng cung cấp những thông tin chính xác, đầy đủ ngay tại điểm đo. Ưu điểm của thiết bị này là cho phép thực hiện việc đo đạc một cách đơn giản, độc lập và đặc biệt không bị phụ thuộc vào bất cứ nguồn năng lượng nào như điện, khí nén...vv.

Thiết bị RADON-JOK hoạt động theo nguyên lý hút khí bằng áp suất âm. Khí được hút từ trong đất dưới một áp suất không đổi, thông qua một ống hút mẫu và buồng hút bằng cao su được thiết kế đặc biệt.

Độ thấm thấu khí của đất được tính toán dựa trên nguyên tắc xác định thời gian cho một thể tích khí nhất định được hút qua ống dò (thể tích khí được xác định chính là dung tích chứa của buồng hút cao su = 2000 cm³).

a. Cơ sở lý thuyết đo độ thấm khí

Cơ sở lý thuyết để đo độ thấm khí được dựa trên phương trình thấm của Darcy (Koorevaar và nnk, 1983). Môi trường đất được coi là đồng nhất và đẳng hướng. Hơn nữa, khí trong đất được coi hầu như không bị nén (sự khác biệt áp suất là cực kỳ nhỏ so với áp suất khí quyển). Dòng khí được biểu diễn bằng phương trình sau:

$$Q = F \cdot \left(\frac{k}{\mu} \right) P$$

Trong đó:

Q (m ³ /s)	lưu lượng dòng khí hút qua ống lấy mẫu.
F (m)	yếu tố hình dáng của ống lấy mẫu
k (m ²)	độ thấm khí của đất trong đới thông khí
μ (Pa.s)	độ nhớt động lực của khí (ở nhiệt độ 10 ⁰ C, μ = 1,75 . 10 ⁻⁵ Pa.s)
P (Pa)	khác biệt áp suất giữa trên mặt và vùng tích cực xung quanh ống lấy mẫu

Yếu tố hình dáng lấy mẫu F được xác định theo công thức sau:

$$F = \frac{2\pi l}{\ln\left(\frac{2l}{d} \sqrt{\frac{4D-1}{4D+1}}\right)} \quad (\text{Van der Graaf và Meijer, 1992})$$

Trong đó:

l (m)	- độ dài của vùng tích cực
d (m)	- đường kính vùng tích cực
D (m)	- chiều sâu tính từ mặt đất.
Đối với thiết bị đang được sử dụng, lấy F = 0,149 m.	

b. Mô tả thiết bị đo độ thấm thấu

Ống hút mẫu của máy RADON - JOK cũng tương tự như loại được dùng để lấy mẫu khí đất của máy đo xạ khí radon. Tuy nhiên đầu dò nhọn và lõi thép dùng để đẩy đầu dò xuống sâu là dài hơn. Buồng hút cao su được thiết kế dưới dạng xếp lớp có dung tích chứa hữu hiệu là 2,0 lít. Buồng hút được cố định trên một khung kim loại. Việc hút khí được thực hiện dưới tác động của 1 hoặc 2 khối trọng lực (1 khối có áp suất âm bằng 2,16kPa; 2 khối có áp suất âm bằng 3,73kPa) treo trên đầu thanh rọi, nối trực tiếp với buồng hút. Trên hai điểm đầu và cuối của thanh rọi có nấc lõm. Hai nấc lõm này có tác dụng bật, tắt đèn và còi để báo thời điểm bắt đầu và kết thúc của một lần đo.



Ảnh 1-2: Đặt phim Detector vết hạt nhân nghiên cứu radon trong nước



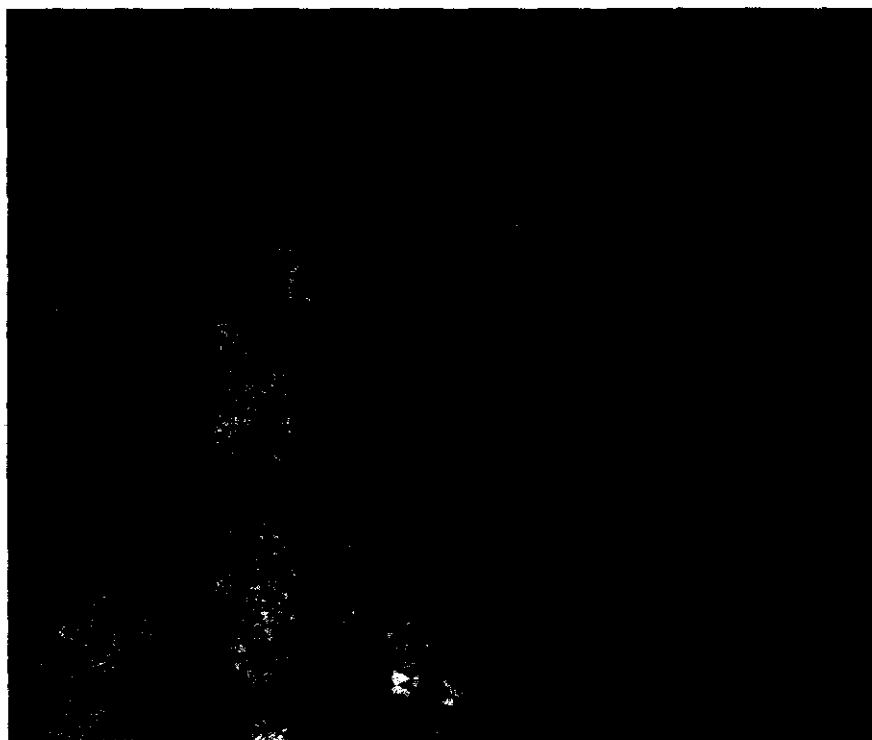
Ảnh 3: Máy radon LUK-4E đo nồng độ radon



Ảnh 4: Máy radon JOK đo độ thẩm thấu khí của đất



Ảnh 5: Lấy mẫu radon trong khí đất



Ảnh 6: Máy đo tổng xạ gamma CΠΠ-88 H

c. Tính toán độ thấm thấu của đất

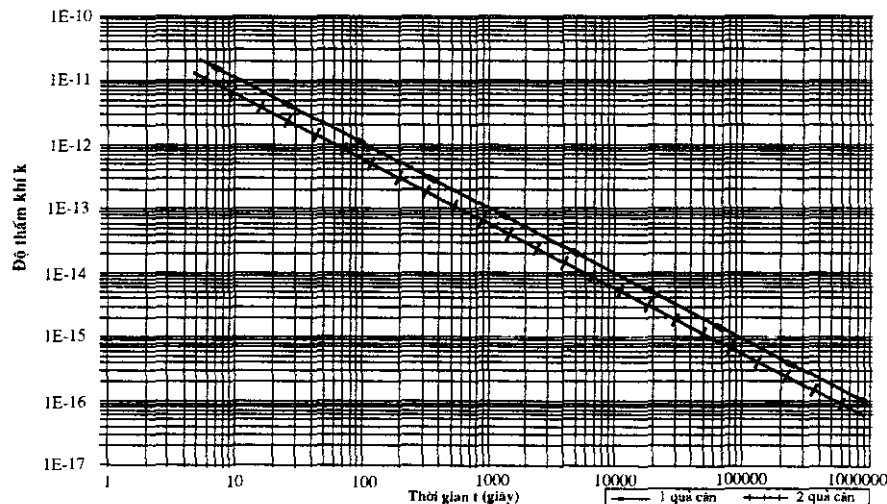
Độ thấm thấu của đất được tính toán theo công thức (đã được trình bày ở phần trên) hoặc được xác định gần đúng ngay tại hiện trường nhờ đồ thị chuẩn của Nhà sản xuất máy.

Việc xác định độ thấm thấu của đất bằng đồ thị chuẩn của Nhà thiết kế máy (Hình II.3) cần được tiến hành theo các bước sau:

Từ trục hoành (biểu diễn thời gian đo), đóng lên trên gặp đường nghiêng (ứng với 1 hoặc 2 quả trọng lực), rồi đóng theo chiều nằm ngang, cắt trục tung (biểu diễn giá trị độ thấm), cho ta giá trị độ thấm.

- Xác định mức độ nguy hiểm radon trong khí đất

Sau khi có được độ thấm khí (bằng thiết bị RADON - JOK) và nồng độ radon khí đất (đo bằng thiết bị LUK 4E) tại mỗi điểm đo, ta chồng ghép hai đại lượng đo được lên nhau; trên cơ sở phân cấp mức độ nguy hiểm radon trong khí đất của Cộng Hoà Czech (đã trình bày ở phần trên)



Hình II.3. Thước xác định độ thấm khí ("Nguồn: RADON JOK, 1998")

II.1.6. Các thao tác ngoài hiện trường:

II.1.6.1 Thao tác máy đo bức xạ gamma:

Thao tác đo bức xạ gamma mặt đất bằng máy đo xạ CPTI 88 gồm 2 công đoạn sau:

a. Công đoạn kiểm tra máy:

- Kiểm tra pin: để kiểm tra pin trong máy, xoay nút khởi động máy sang vị trí Battery, đồng hồ đo nguồn pin trong máy sẽ hoạt động. Nếu đồng hồ đo pin chỉ giá trị trên 6V thì nguồn pin trong máy còn tốt.

- Kiểm tra độ chuẩn của máy: để kiểm tra độ chuẩn xác của thiết bị đo CPII 88, dùng bộ nguồn kiểm tra đã được Nhà sản xuất lắp sẵn trong máy. Để kiểm tra chuẩn, đưa đầu dò cảm ứng vào vị trí đặt bộ nguồn chuẩn, bật nút khởi động máy, máy sẽ tự động đo số xung chuẩn.

b. Thao tác đo:

Để đo bức xạ gamma ngoài hiện trường bằng thiết bị CPII 88, đặt đầu dò cảm ứng lên bề mặt đối tượng cần đo, bật nút khởi động máy, máy sẽ tự động đo. Giá trị hiện trên màn hình là xung/phút sẽ được quy đổi thành $\mu\text{R/h}$ thông qua chỉ số máy và công thức sau:

$$\text{Chỉ số máy X 1 000} \\ I_{\mu\text{R/h}} = \frac{\text{-----}}{3990}$$

Trong đó: 3990 là độ nhạy, theo lý lịch của máy

Giá trị đo bức xạ gamma ngoài hiện trường thực chất là giá trị trung bình của 3 lần đo lặp lại tại 3 vị trí khác nhau được bố trí theo một hình tam giác cân với cạnh là 0,5m.

II.1.6.2 Thao tác máy đo radon:

Thao tác máy đo RADON LUK 4E ở ngoài hiện trường bao gồm 3 công đoạn:

a. Công đoạn lấy mẫu:

- Trước hết phải lắp đầu dò nhọn vào một đầu ống thép hút mẫu, dùng búa đóng ống hút mẫu xuống độ sâu 0,8m. Sau đó đưa lõi thép vào trong ống hút mẫu để đóng đẩy đầu dò nhọn xuống sâu thêm 5cm nữa, để khí trong đất có thể đi vào ống bắt mẫu; rút lõi thép ra và lắp ống cao su có một đầu kín vào đầu còn lại của ống hút mẫu.

- Dùng bơm hút chân không hút không khí trong lọ nhốt mẫu ra ngoài để tạo chân không tương đối trong lọ nhốt mẫu.

- Dùng xy lanh hút mẫu hút khí đất từ ống hút mẫu (hút hai lần: lần thứ nhất hút lấy mẫu rồi thải bỏ nhằm loại bỏ không khí ngoài trời có sẵn trong ống hút mẫu, lần hút thứ hai là lần lấy mẫu khí đất chính thức).

- Dùng xy lanh có chứa mẫu, tiêm vào lọ nhốt mẫu chân không và ghi lại thời điểm nhốt mẫu.

b. Công đoạn chuẩn máy đo:

Để kiểm tra độ chuẩn xác của thiết bị đo LUK 4A ta dùng bộ nguồn kiểm tra đã được Nhà sản xuất lắp sẵn trong máy. Bộ nguồn kiểm tra chuẩn có số xung chuẩn (Nom) đo trong 10 giây là 21.500. Số xung đo được trong khi chuẩn máy (ký hiệu là N - là giá trị trung bình của 4 lần đo, mỗi lần 10 giây) phải được đem so sánh với số xung chuẩn (Nom) theo biểu thức: $\frac{N - N_{am}}{N_{am}} \cdot 100$ %.

Nếu giá trị so sánh nằm trong khoảng ± 3 %, thì tình trạng kỹ thuật của máy là tốt. Máy đã sẵn sàng hoạt động.

c. Công đoạn phân tích mẫu:

Mẫu radon sau khi được nhốt vào trong lọ nhốt mẫu bắt buộc phải để thời gian chờ tối thiểu là 6 phút trước khi được đưa vào phân tích; thời gian chờ tối đa không được vượt quá 180 phút. Công đoạn phân tích mẫu gồm 3 thao tác:

- Đưa lọ nhốt mẫu vào máy (vị trí đặt lọ nhốt mẫu nằm dưới ống nhân quang).

- Khai báo giá trị phòng của lọ nhốt mẫu và thời gian chờ của mẫu.

- Nhấn nút khởi động để đo nồng độ radon (nếu thời gian chờ của mẫu nhỏ hơn 6 phút hoặc lớn hơn 180 phút, máy sẽ không hoạt động): chương trình phần mềm chuyên dụng được cài đặt sẵn trong máy sẽ tiến hành đo nồng độ radon lần thứ nhất trong 16 giây. Chương trình này tính toán sai số thống kê đối với số lượng xung đo được (N_1) và kiểm tra sai số thống kê đạt được. Nếu sai số thống kê chưa nhỏ hơn 5% thì chương trình sẽ tự động đo tiếp thêm 16 giây nữa và tiếp tục kiểm tra xem sai số thống kê đã đạt được giá trị nhỏ hơn 5% hay chưa. Số lần đo tối đa của máy cho một mẫu là 16 lần, mỗi lần kéo dài 16 giây. Sau khi đạt được số lần đo thích hợp, số lượng xung ($N_1 + N_2 + \dots + N_i$) được hiệu chỉnh với giá trị phòng của lọ nhốt mẫu và được đem chia cho các hệ số ($k_1, k_2, \dots, k_i$) gia tăng của con cháu radon trong lọ nhốt mẫu. Kết quả cuối cùng được hiển thị lên màn hình và được quy đổi thành đơn vị Bq/m³.

II.1.6.3 Thao tác máy đo độ thẩm thấu:

- Trước hết phải lắp ráp giá đỡ thiết bị và đặt thiết bị ở tư thế thăng bằng, đẩy buồng hút cao su co lên vị trí trên cùng để thể tích buồng hút gần bằng không.

- Đóng ống hút mẫu có kèm đầu dò nhọn xuống đất tới độ sâu 0,8 m (trùng với độ sâu lấy mẫu khí radon) và dùng lõi thép đóng đẩy đầu dò nhọn xuống sâu thêm 10cm nữa.

- Nối đầu ống hút mẫu với van của buồng hút cao su.

- Lắp 1 hoặc 2 khối trọng lực vào thanh rọi trên thiết bị và chuyển công tắc điện sang chế độ On/ Audio.

- Khởi động máy hút khí bằng cách mở khoá van hết cỡ và đếm thời gian giữa hai lần báo của đèn hoặc còi.

II.2 Hiện trạng ô nhiễm phóng xạ khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc

II.2.1. Kết quả thăm dò khoáng sản phóng xạ.

Để công tác nghiên cứu ngoài thực địa đạt hiệu quả cao, trước khi triển khai thực địa chúng tôi đã tiến hành tham khảo các tài liệu tìm kiếm, thăm dò phóng xạ đã có trong khu vực được lưu trữ tại Viện thông tin lưu trữ - Cục Địa chất. Kết quả tham khảo tài liệu cho thấy:

Khu vực Tây Bắc Việt Nam có ít nhất 10 điểm quặng có tiềm năng phóng xạ cao. Đó là: điểm phóng xạ Suối Yên thuộc xã Tân Yên huyện Kỳ Sơn tỉnh Hoà Bình; điểm Nậm Xe, Thèn Sin huyện Tam Đường, Bản Đông Bao huyện Phong Thổ tỉnh Lai Châu; điểm suối Tiang tỉnh Sơn La; điểm Tam Thanh tỉnh Phú Thọ; điểm Bát Xát, mỏ Apatit và mỏ đồng Sinh Quyền tỉnh Lào Cai.

Tỉnh Hoà Bình: Theo sơ đồ tiềm năng ô nhiễm phóng xạ khu vực Tây Bắc Việt Nam, huyện Kỳ Sơn tỉnh Hoà Bình nằm trong dải dị thường phóng xạ với cường độ phóng xạ gamma biến đổi từ 18 – 100 $\mu\text{R/h}$.

Ngoài ra, tại xã Tân Yên (Suối Yên) huyện Đà Bắc tỉnh Hoà Bình, còn có một mỏ xạ độc lập với quy mô nhỏ.

Tỉnh Sơn La: Tại huyện Mường La tỉnh Sơn La các nhà địa chất đoàn 150 liên đoàn 10 đã phát hiện được 4 vết lộ phân bố trong đá focfia thạch anh, thạch anh xerixit, sét than... Tại đây cường độ phóng xạ gamma cao nhất là 150 $\mu\text{R/h}$, thấp nhất là 38 $\mu\text{R/h}$, trung bình là từ 70 – 100 $\mu\text{R/h}$.

Tại Suối Tắc huyện Phù Yên tỉnh Sơn La các nhà địa chất đoàn 150 liên đoàn 10 đã phát hiện được hai dị thường có cường độ phóng xạ gamma cao nhất đạt tới 300 $\mu\text{R/h}$, trung bình từ 70 – 100 $\mu\text{R/h}$. Ngoài ra tại một số nơi còn có các điểm lộ nước khoáng nóng với cường độ phóng xạ gamma cao nhất đo được đạt tới 480 $\mu\text{R/h}$.

Tỉnh Lai Châu: Tại xã Thèn Sin, huyện Phong thổ, tỉnh Lai Châu các nhà địa chất liên đoàn Địa chất xạ hiếm, đã phát hiện ra 113 dị thường, trong đó có 18 dị thường đã được nghiên cứu chi tiết với cường độ phóng xạ gamma biến đổi từ 750 – 2000 $\mu\text{R/h}$.

Tại Bản Đông Pao huyện phong thổ tỉnh Lai Châu, một loạt dị thường phóng xạ đã được các nhà địa chất đoàn 20E phát hiện, chúng phân bố chủ yếu trong các đá tuf trachit, tuf aglomerat với cường độ phóng xạ gamma khác nhau, biến đổi từ 60 - 280 $\mu\text{R/h}$, có nơi cường độ phóng xạ gamma đạt 480 $\mu\text{R/h}$.

Tại Bình Lư huyện Phong Thổ tỉnh Lai Châu, các dị thường phóng xạ được đoàn địa chất 150, liên đoàn 10 phát hiện trong đá xienit, granoxienit, đá biến chất trachit - liparit và các đá phun trào với cường độ phóng xạ gamma có nơi cao tới 3000 $\mu\text{R/h}$.

Tỉnh Lào Cai: Mỏ Apatit Lào Cai là mỏ khoáng sản có chứa phóng xạ nhóm phi kim loại. Theo tài liệu nghiên cứu của các nhà địa chất phòng Macma, Viện Địa chất thì cường độ phóng xạ gamma ở khu vực mỏ đang khai thác và khu vực ngoại vi mỏ biến đổi từ 22 – 30 $\mu\text{R/h}$.

Mỏ đồng Sinh Quyền: cũng theo tài liệu nghiên cứu của các nhà địa chất phòng macma, Viện Địa chất thì cường độ phóng xạ gamma trong khu vực khai thác và khu vực bãi thải dao động trong khoảng 50,1 - 318,0 $\mu\text{R/h}$, nồng độ radon trong không khí biến đổi trong khoảng 120 – 170 Bq/m^3

Tỉnh Yên Bái: Theo tài liệu địa chất, trong phạm vi tỉnh Yên Bái chỉ có huyện Trạm Tấu là nằm trong dải phóng xạ Thanh Sơn - Tú lệ - Phong Thổ. Dải này gồm khoáng hoá phóng xạ đi kèm sunfua và khoáng hoá phóng xạ độc lập. Khoáng hoá urani phát triển trong đá phun trào axit, tuf và các điểm nước khoáng nóng trong đất đá thuộc hệ tầng Bản Hát. Theo tài liệu của liên đoàn 10 thì dị thường phóng xạ gamma dao động trong khoảng 90 – 850 $\mu\text{R/h}$.

Tỉnh Phú Thọ: Trong tỉnh Phú Thọ dị thường phóng xạ biểu hiện rõ rệt nhất là tại vùng Thanh Sơn (Thu Cúc, xóm Dấu, xóm Quýt, pecmatit Thạch Khoán và pirit Giáp Lai). Khoáng hoá phóng xạ tại đây thuộc loại hình khoáng

hoá U - Th. Các dị thường này thường liên quan chặt chẽ tới đứt gãy Thu Cúc - Thượng Bằng La (chúng phân bố dọc theo đứt gãy) cùng các hoạt động nhiệt dịch khác. Theo tài liệu của liên đoàn 10 thì dị thường phóng xạ gamma dao động trong khoảng 100 – 450 $\mu\text{R/h}$.

Khu vực Đông Bắc Việt Nam hiện cũng đang được coi là khu vực có biểu hiện tiềm năng phóng xạ cao. Theo tài liệu địa chất, khu vực này hiện có các vùng quặng phóng xạ kèm khoáng sản quý hiếm như Phốt Bông - Đồng Văn, Yên Minh - Mậu Duệ, Quản Bạ, Tùng Bá - Bắc Mê, tỉnh Hà Giang; uran - thori trong đá xâm nhập thuộc phức hệ Núi Điện, Pia Bioc, Chợ Đồn tại Đồng Tậu, Khuôn Tâm, huyện Sơn Dương, tỉnh Tuyên Quang; quặng urani Đầm Mây, Cát Nê - Núi Hồng thành phố Thái Nguyên; quặng urani Bình Đường tỉnh Cao Bằng...Kết quả tham khảo tài liệu cho thấy:

Tỉnh Hà Giang: Trong tỉnh Hà Giang hiện có ít nhất 4 vùng quặng có tiềm năng phóng xạ cao. Đó là: Vùng Quản Bạ, vùng Đồng Văn - Phốt Bông, vùng Yên Minh - Mậu Duệ và vùng Tùng Bá - Bắc Mê.

Vùng Đồng Văn - Phốt Bông có 9 ổ và dải quặng, các dị thường này nằm trong ranh giới giữa đá vôi và đá phiến sét trong đới phá huỷ kiến tạo. Cường độ phóng xạ gamma từ 50 – 100 $\mu\text{R/h}$, có điểm tới 280 $\mu\text{R/h}$.

Vùng Yên Minh - Mậu Duệ có 7 ổ quặng, các điểm dị thường chủ yếu phân bố trong đá phiến sét, sét than hệ tầng Sông Hiến và thường ở dạng ổ, dạng mạch. Cường độ phóng xạ gamma từ 40 – 250 $\mu\text{R/h}$.

Vùng Quản Bạ có tới 40 điểm, ổ và mạch quặng urani, các dị thường này có dạng ổ, dạng thấu kính hoặc dạng mạch kiểu khe nứt phức tạp. Chiều dài từ vài mét đến hàng trăm mét, có nơi dài tới 5-7 Km. Cường độ phóng xạ gamma từ 50 - 3 000 $\mu\text{R/h}$, nhiều điểm có giá trị trên 3 000 $\mu\text{R/h}$. Cường độ bức xạ gamma thường lớn gấp hàng chục đến hàng trăm lần so với đá vây quanh. Đá chứa xạ chủ yếu là đá vôi, vôi sét, sét vôi và đất phong hoá bờ rời màu nâu xám. Trong đó đáng quan tâm nhất là các điểm dị thường Làng Tấn, Tùng Vài, Can Tỷ, Xin Cai.

Vùng Tùng Bá - Bắc Mê có 2 dải dị thường là dải Lũng Khỏe - Lũng Rây - Bản Đén và dải Na Sơn với hàng trăm ổ quặng. Cường độ bức xạ gamma biến đổi từ 100 – 500 $\mu\text{R/h}$, có nơi lên tới 1000 $\mu\text{R/h}$. Dị thường phóng xạ cao thường tập trung ở đới ép nén mạnh, phát triển nhiều vảy biotit.

Tỉnh Tuyên Quang: Các dị thường phóng xạ ở Tuyên Quang tập trung chủ yếu tại phía tây của Tỉnh, phân bố chủ yếu trên diện tích lộ đá granit Núi Láng. Tại vùng lộ đá granit Núi Láng đã phát hiện được 18 dị thường có cường độ bức xạ gamma cao, trong đó cao nhất đạt tới 425 $\mu\text{R/h}$, dị thường radon 200 - 300 eman. Ngoài ra tại Tuyên Quang còn phát hiện thấy nhiều điểm dị thường trong các đá xâm nhập thuộc phức hệ Núi Điện, Pia Bioc, Chợ Đồn nằm xen kẽ trong các trầm tích lục nguyên màu xám hồng hệ tầng Phú Ngũ và Sông Cầu. Tại Đồng Tậu, Khuôn Tâm và Núi Sồi còn phát hiện thấy các nguyên tố phóng xạ urani và thori.

Thành phố Thái Nguyên: Trong phạm vi thành phố Thái Nguyên đã phát hiện thấy các dị thường phóng xạ ở vùng Đông Bắc huyện Đại Từ, gồm hai khu vực: Đầm Mây và Cát Nê - Núi Hồng.

Tại Đầm Mây, khoáng hóa urani chủ yếu nằm trong vỏ phong hoá, không phát hiện thấy các khoáng vật quặng. Urani chỉ tồn tại ở dạng hấp phụ, chủ yếu là trong keo sắt (limonit, goetit, hematit), trong sét cao lanh, sét đen phong hoá từ đá phiến. Ngoài ra còn có các dị thường nằm rải rác xung quanh rìa khối granit 2 mica Đá Liền thuộc phức hệ Pia Oac, các dị thường này phát triển theo phương Tây Bắc - Đông Nam, tạo thành 2 dải và 5 thấu kính với cường độ bức xạ gamma biến đổi từ 20 – 40 $\mu\text{R/h}$, hàm lượng urani thấp.

Tại Núi Hồng, dị thường phóng xạ được tìm thấy trong các tập than hệ tầng Văn Lãng; tại mỏng khai thác than Đồng Ôm, dị thường phóng xạ gamma đạt 500-600 $\mu\text{R/h}$, U ~ 0.025%.

Tại Cát Nê đã phát hiện thấy 2 dị thường có cường độ bức xạ thấp: một dị thường trong than có cường độ bức xạ gamma đạt 80 $\mu\text{R/h}$ và một dị thường trong đất phủ lẫn laterit có cường độ bức xạ biến đổi từ 40-150 $\mu\text{R/h}$.

Tỉnh Bắc Kạn: Trong khu vực Chợ Đồn, phát hiện thấy nhiều dị thường phóng xạ tại khu Tam Tao (chợ Đồn) và bản Điền với cường độ bức xạ gamma biến đổi từ 50-2100 $\mu\text{R/h}$; chúng nằm trong các thấu kính nhỏ granit chứa fenspat kali và các khoáng vật kiềm.

Tại Chợ Rã, phát hiện thấy các dị thường ở Na Don -Khuổi Lìa (nằm về phía bắc Chợ Đồn chừng 8-10km), trên sườn Đông khối granit biotit Tam Tao. Dị thường nằm trong khe nứt đá granit kiềm, fenspat kali và thạch anh xen kẽ nhau. Bản chất dị thường là sự có mặt của khoáng hoá phóng xạ Urani và Thori. Cường độ bức xạ gamma tại Chợ Rã cao từ 100-300 $\mu\text{R/h}$; trong các hố đào sâu 1m, cường độ phóng xạ gamma đạt tới 1000 $\mu\text{R/h}$, radon cao 1200 eman.

Tỉnh Cao Bằng: Trong thung lũng Bình Đường thuộc huyện Nguyên Bình tỉnh Cao Bằng đã phát hiện được 6 thân quặng urani công nghiệp và một số thấu kính nhỏ. Quặng urani Bình Đường được chia làm 3 khu chính: Bắc, Trung tâm và Nam. Cường độ bức xạ gamma của quặng hoá phóng xạ tại đây biến đổi từ hàng trăm đến hàng ngàn $\mu\text{R/h}$.

Ngoài 3 khu vực nói trên, ở phần Đông Nam của khối Pia Oac cũng đã phát hiện được dị thường phóng xạ gamma đến hàng trăm $\mu\text{R/h}$. Khoáng hoá urani ở đây chủ yếu là loại mica uran từ hai nhóm photphat và acsenat.

II.2.2 Số liệu khảo sát thực địa.

Do địa bàn nghiên cứu rộng, nên chúng tôi chỉ tập trung tiến hành nghiên cứu ở những vùng dân cư sống gần các khu vực mỏ xạ, mỏ khoáng sản chứa xạ, những vùng có nguy cơ phóng xạ cao và những vùng dự kiến xây dựng trung tâm cụm xã và dự kiến di dân lòng hồ. Trên cơ sở tham khảo các tài liệu địa chất, chúng tôi đã lựa chọn một số khu dân cư nằm gần các điểm quặng để tiến hành đo đạc, xác định vành phân tán phóng xạ và đánh giá mức độ nguy hiểm của nó. Sau đây là những kết quả thu được từ khảo sát thực địa

Khu vực Tây bắc Việt nam chúng tôi đã tiến hành khảo sát, nghiên cứu tại Kỳ Sơn, Suối Yên, Đà Bắc tỉnh Hoà Bình; Mường La, Suối Tắc tỉnh Sơn La; Điện Biên, Thèn Sin, Đông Pao, Bình Lư tỉnh Lai Châu; mỏ Apatit Cam Đường, mỏ

đồng Sinh Quyền tỉnh Lào Cai; huyện Trạm Tấu tỉnh Yên Bái và Xóm Dấu, Xóm Quét - Thu Cúc, mỏ pecmatit Thạch Khoán, mỏ pirit Giáp Lai tỉnh Phú Thọ

Tỉnh Hoà Bình: chúng tôi đã tiến hành khảo sát, nghiên cứu 3 khu vực:

1. Xã Sao Báy và Long Sơn thuộc huyện Kim Bôi.

Trong thời gian gần đây, người dân sống trong hai xã Sao Báy và Long Sơn thuộc huyện Kim Bôi tỉnh Hoà Bình thường có biểu hiện mệt mỏi kéo dài, cảm giác "tê tê, say say" trước những cơn mưa và đã có nhiều trường hợp tử vong. Để tìm hiểu sự việc này có mối liên quan với môi trường xạ hay không nên tại khu vực này chúng tôi đã tiến hành 48 điểm đo tổng xạ mặt đất, 26 mẫu xạ khí radon trong đất và không khí.

Kết quả nghiên cứu ban đầu cho thấy cường độ bức xạ gamma biến đổi từ 4,75 -26,76 $\mu\text{R/h}$ (bảng1-1-a); Nồng độ radon trong khí đất từ 0 - 30.000 Bq/m^3 ; nồng độ radon trong không khí biến đổi từ 0 -107,0 Bq/m^3 (bảng1-1-b).

Như vậy, cường độ phóng xạ tại khu vực này là khá thấp, mức độ nguy hiểm phóng xạ nằm trong tiêu chuẩn an toàn cho phép. Các biểu hiện bất bình thường về sức khoẻ của cư dân trong vùng có thể không phải do tác động của các nguyên tố phóng xạ.

2. Xã Hợp Thành huyện Kỳ Sơn.

Theo sơ đồ dự báo về tiềm năng ô nhiễm phóng xạ khu vực Tây Bắc Việt Nam thì khu vực huyện Kỳ Sơn là nơi có dị thường phóng xạ cao với cường độ bức xạ gamma biến đổi từ 100 – 500 $\mu\text{R/h}$. Do vậy tại đây chúng tôi đã tiến hành 19 mẫu đo tổng xạ mặt đất; 5 mẫu xạ khí radon trong đất và 2 mẫu radon trong không khí. Kết quả thu được cho thấy cường độ phóng xạ gamma rất thấp, biến đổi từ 8 –22 $\mu\text{R/h}$ (bảng1-1-a); nồng độ radon trong khí đất khá thấp, biến đổi từ 0 - 36.300 Bq/m^3 (bảng1-1-b); độ thẩm thấu của đất trung bình.

Như vậy sơ bộ có thể nói khu vực này không bị ô nhiễm phóng xạ như tài liệu tham khảo đã dự báo.

3. Xóm Yên xã Tân Yên huyện Đà Bắc.

Theo tài liệu lưu trữ, tại khu vực này có 1 mỏ khoáng sản urani với trữ lượng nhỏ. Đây là nơi dân cư thưa thớt nhưng chúng tôi cũng đã tiến hành đo tại cụm dân cư xóm Yên, cách mỏ khoáng sản urani khoảng 1Km, 173 điểm đo tổng xạ mặt đất; 31 mẫu đo xạ khí radon khí đất và không khí. Kết quả thu được cho thấy: cường độ bức xạ gamma biến đổi từ 14,50-67,77 $\mu\text{R/h}$ (trong đó hầu hết các điểm đo đều vượt tiêu chuẩn an toàn cho phép, bảng1-1-a). Nồng độ radon trong khí đất cao nhất đạt 144.000 Bq/m^3 (bảng1-1-b).

Đây là vùng có cường độ phóng xạ vượt tiêu chuẩn an toàn cho phép, cần được đánh giá chi tiết hơn.

Tại địa bàn tỉnh Hoà Bình, để nghiên cứu nồng độ radon từ dưới sâu lên mặt đất theo các kênh dẫn là đới đập vỡ của đới đứt gãy Sông Đà, chúng tôi đã đo hai tuyến đo tại ngã ba Tòng Đậu và tại thị trấn Phố Vàng. Kết quả đo tuyến Tòng Đậu có số đo cao nhất: 35,7 KBq/m^3 , thấp nhất: 0,08 KBq/m^3 và tuyến thị trấn Phố Vàng là: cao nhất 59,4 KBq/m^3 , thấp nhất 1,04 KBq/m^3). Từ kết quả thu được cho thấy trong phạm vi đới đứt gãy, đều được xếp vào là vùng có nguy hiểm phóng xạ cao. (Bảng: 1-1-c)

Tỉnh Sơn La: chúng tôi đã tiến hành khảo sát, nghiên cứu tại hai khu vực
1. Xã Năm Păm huyện Mường La.

Theo tài liệu lưu trữ, tại khu vực Mường La có 1 điểm nước khoáng nóng chứa xạ. Sau khi tham khảo ý kiến của UBND xã chúng tôi đã chọn khu vực trung tâm xã Năm Păm huyện Mường La làm nơi nghiên cứu tập trung. Tại đây chúng tôi đã tiến hành 45 điểm đo tổng xạ mặt đất; 15 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và không khí trong nhà. Kết quả thu được cho thấy: cường độ bức xạ gamma biến đổi từ 12,0 - 47,01 $\mu\text{R/h}$, trong đó gần 50% các mẫu đo có giá trị vượt quá tiêu chuẩn an toàn cho phép (bảng 1-2-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 0,00 - 83.200 Bq/m^3 ; nồng độ radon không khí trong nhà sàn thường có giá trị 0,0 Bq/m^3 (bảng 1-2-b).

Đây là vùng có cường độ phóng xạ gamma mặt đất và nồng độ radon trong khí đất khá cao, thường vượt quá tiêu chuẩn an toàn cho phép; nhưng do dân cư thường sống trong nhà sàn cao và thoáng nên các mẫu xạ khí radon và cường độ phóng xạ gamma trong nhà đều rất thấp.

2. Suối Tắc xã Thường Phong huyện Phù Yên.

Tại xã Thường Phong, chúng tôi đã tiến hành đo 27 điểm đo tổng xạ mặt đất; 8 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và không khí trong nhà. Kết quả thu được cho thấy: cường độ bức xạ gamma thấp tương đối đều, biến đổi từ 6,75 - 22,76 $\mu\text{R/h}$ (bảng 1-2-a), nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 0 - 60.400 Bq/m^3 ; nồng độ radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà đều có giá trị rất thấp (bảng 1-2-b)

Đây là vùng có cường độ phóng xạ gamma thấp, nằm trong tiêu chuẩn an toàn cho phép. Nồng độ radon trong khí đất chỉ có 1 điểm nằm trong bậc nguy hiểm cao.

3. Bản Bó xã Huy Hạ và thị trấn huyện Phù Yên.

Tại Bản Bó và thị trấn Phù Yên chúng tôi đã tiến hành đo 56 điểm đo tổng xạ gamma mặt đất; 15 mẫu đo xạ khí radon trong khí đất và trong không khí. Trong đó cường độ phóng xạ gamma biến đổi tương đối đều, thường từ 11,50 - 30,76 $\mu\text{R/h}$ (bảng 1-2-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 0 - 34.200 Bq/m^3 ; nồng độ radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà đều có giá trị rất thấp (bảng 1-2-b).

Tại tỉnh Sơn La, để nghiên cứu nồng độ radon từ dưới sâu lên mặt đất theo các kênh dẫn là đới dập vỡ của đới đứt gãy Sơn La, chúng tôi đo 3 tuyến: tuyến đo tại ngã ba Chiềng Mai, huyện Mai Sơn có số đo cao nhất: 148 KBq/m^3 , thấp nhất: 2,16 KBq/m^3 ; Tuyến đo tại ngã ba Sơn La (cách thị xã Sơn La 11 km) có số đo cao nhất: 72 KBq/m^3 , thấp nhất: 2,3 KBq/m^3 ; Tuyến đo tại Chiềng Ve đi cửa khẩu Pa Háng có số đo cao nhất: 50 KBq/m^3 , thấp nhất: 0,9 KBq/m^3 . Đới đứt gãy Sông Đà chúng tôi đo 1 tuyến tại xã Mường Bú, huyện Mường La: số đo cao nhất: 60,3 KBq/m^3 và thấp nhất: 0,6 KBq/m^3 . Với đứt gãy Sông Mã chúng tôi đo 3 tuyến kết quả như sau: tuyến ngã ba Chiềng Mai có số đo cao nhất: 148 KBq/m^3 , thấp nhất: 2,16 KBq/m^3 ; tuyến ngã ba Sơn La có số đo cao nhất: 72 KBq/m^3 , thấp nhất: 2,3 KBq/m^3 ; tuyến Chiềng Ve đi cửa khẩu Pa Háng có số đo cao nhất: 50 KBq/m^3 , thấp nhất: 0,9 KBq/m^3 .

Từ kết quả thu được cho thấy trong phạm vi các đới đứt gãy, đều được xếp vào là vùng có nguy hiểm phóng xạ cao (Bảng: 1-2-c).

Tỉnh Lai Châu: chúng tôi đã tiến hành khảo sát, nghiên cứu tại 6 khu vực.

1. Thị xã Điện Biên.

Do thị xã Điện Biên nằm trong khu vực có hoạt động địa chất mạnh mẽ và lại là trung tâm văn hoá, kinh tế, chính trị của tỉnh, nên tại đây chúng tôi đã tiến hành 42 điểm đo tổng xạ mặt đất; 30 điểm đo xạ khí radon trong khí đất và trong không khí. Kết quả đo được cho thấy cường độ bức xạ gamma biến đổi tương đối đều, từ 10,00 - 35,26 $\mu\text{R/h}$ (bảng 1-3-a); trong đó phần lớn các điểm đo có giá trị nằm trong tiêu chuẩn an toàn cho phép, trừ một số mẫu đo trong sét than là vượt quá tiêu chuẩn an toàn cho phép (30,26 - 35,26 $\mu\text{R/h}$); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 0 - 30.600 Bq/m^3 , nồng độ radon trong không khí trong nhà là 0,0 Bq/m^3 (bảng 1-3-b).

2. Thị trấn Mường Lay.

Tại thị trấn Mường Lay chúng tôi tiến hành khảo sát và thực hiện 64 mẫu đo tổng xạ mặt đất; 11 mẫu đo xạ khí radon khí đất và 8 mẫu xạ khí radon trong không khí. Kết quả đo được cho thấy cường độ bức xạ gamma biến đổi tương đối đều, thường từ 14,50 - 31,26 $\mu\text{R/h}$ (bảng 1-3-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 0 - 31.100 Bq/m^3 (bảng 1-3-b); nồng độ radon không khí trong nhà có giá trị rất thấp, hầu hết các mẫu đo được trong khu vực đều có giá trị nằm trong tiêu chuẩn an toàn cho phép.

3. Trung tâm cụm xã Nậm Xe - Thèn Sin - Sin Su Hô, h. Phong Thổ.

Đây là khu dân cư nằm cạnh mỏ phóng xạ - đất hiếm Thèn Sin. Tại đây chúng tôi tiến hành 59 mẫu tổng xạ mặt đất; 14 mẫu xạ khí radon trong khí đất và trong không khí. Kết quả đo được cho thấy cường độ bức xạ gamma mặt đất rất cao. Tại khu vực gần trung tâm mỏ, cường độ bức xạ gamma đạt tới 276,57 $\mu\text{R/h}$, trong không khí ngoài trời đạt tới 123,28 $\mu\text{R/h}$ (bảng 1-3-a); tuy vậy nồng độ radon trong khí đất chỉ dao động trong khoảng 0 - 27.500 Bq/m^3 (bảng 1-3-b). Mặc dù rất gần khu vực mỏ phóng xạ nhưng những kết quả đo được tại một số nhà dân sống ở đây cho thấy cường độ bức xạ gamma thấp tương đối đều, biến đổi từ 7,75 - 29,51 $\mu\text{R/h}$ (bảng 1-3-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 0 - 27.500 Bq/m^3 , nồng độ radon trong không khí trong nhà đều có giá trị 0,0 Bq/m^3 , đều nằm trong tiêu chuẩn an toàn cho phép.

4. Thị trấn Tam Đường huyện Phong Thổ.

Đây là khu vực trong tương lai sẽ được xây dựng thành trung tâm văn hoá trọng điểm của tỉnh và còn là nơi dự kiến đón nhận dân di cư của thủy điện Sơn La. Tại đây chúng tôi tiến hành đo 56 mẫu tổng xạ mặt đất; 15 mẫu xạ khí radon khí đất và không khí. Kết quả đo được cho thấy cường độ bức xạ gamma mặt đất biến đổi từ 10,05 - 248,82 $\mu\text{R/h}$, trong đó trên 50% số mẫu đo có giá trị từ 30,01 - 248,82 $\mu\text{R/h}$ (bảng 1-3-a). Nồng độ radon trong khí đất dao động từ 0 - 93.600 Bq/m^3 , trong đó cũng có trên 50% số mẫu đo vượt quá tiêu chuẩn an toàn cho phép (bảng 1-3-b).

Đây là vùng có mức độ nguy hiểm phóng xạ cao, cần phải được nghiên cứu chi tiết hơn.

5. Bản Thảm, Đông Pao, Đình Deng, Nà Khùm, huyện Phong Thổ.

Do trong khu vực này có mỏ đất hiếm chứa xạ được xếp vào loại mỏ quy mô lớn đang được khai thác, nên chúng tôi đã tiến hành đo 56 mẫu tổng xạ mặt đất; 23 mẫu xạ khí radon trong khí đất và không khí. Kết quả đo được cho thấy cường độ bức xạ gamma biến đổi từ 22,26 - 172,54 $\mu\text{R/h}$, trong đó hầu hết số mẫu đo được có giá trị từ 30,51 - 172,54 $\mu\text{R/h}$ (bảng 1-3-a); nồng độ xạ khí radon trong khí đất cao nhất đo được tại khu vực gần mỏ đạt giá trị 319.000 Bq/m^3 ; nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời đo được tại thân quặng đạt tới 4.590 Bq/m^3 (bảng 1-3-b). Khu vực này cần được nghiên cứu chi tiết hơn.

6. Thị tứ Bình Lư huyện Phong Thổ.

Khu vực thị tứ Bình Lư cũng là nơi dự kiến sẽ đón nhận dân di cư từ khu thủy điện Sơn La tới. Trước đây tại huyện Bình Lư, liên đoàn địa chất 10 đã nghiên cứu, tìm kiếm và khai thác đất hiếm.

Tại đây chúng tôi đã tiến hành đo 24 mẫu tổng xạ gamma mặt đất; 10 mẫu xạ khí radon trong khí đất và trong không khí. Kết quả đo được cho thấy cường độ bức xạ gamma biến đổi từ 22,01 - 41,01 $\mu\text{R/h}$, trong đó có 5 mẫu đo có cường độ bức xạ gamma biến đổi từ 31,26 - 41,01 $\mu\text{R/h}$ (bảng 1-3-a); nồng độ xạ khí radon trong đất và trong không khí đều thấp, nằm trong tiêu chuẩn cho phép (bảng 1-3-b).

Tại tỉnh Lai Châu, để nghiên cứu nồng độ radon từ dưới sâu lên mặt đất theo các kênh dẫn là đới dập vỡ của đới đứt gãy Lai Châu - Điện Biên, chúng tôi đã đo tại Đồi Cao, thị xã Lai Châu, thị trấn huyện Mường Lay, hồ Ba Khoang và hồ Pe luông. Kết quả đo tuyến Đồi Cao, thị xã Lai Châu có số đo cao nhất: 115 KBq/m^3 , thấp nhất: 0,8 KBq/m^3 ; Kết quả đo tuyến thị trấn huyện Mường Lay có số đo cao nhất: 139 KBq/m^3 , thấp nhất: 11 KBq/m^3 ; Kết quả đo tuyến hồ Ba Khoang, phường Him Lam, có số đo cao nhất: 81,7 KBq/m^3 , thấp nhất: 0,7 KBq/m^3 ; Kết quả đo tuyến hồ Pe Luông (bản Pe Nội) có số đo cao nhất: 133,6 KBq/m^3 , thấp nhất: 1,2 KBq/m^3 . Từ kết quả thu được cho thấy trong phạm vi đới đứt gãy, đều được xếp vào là vùng có nguy hiểm phóng xạ cao. (Bảng: 1-3-c)

Tỉnh Lào Cai: chúng tôi đã tiến hành khảo sát, nghiên cứu tại 2 khu vực.

1. Mỏ Apatit Cam Đường thuộc thị xã Cam Đường.

Theo tài liệu lưu trữ thì mỏ Apatit Cam đường có chứa xạ; bởi vậy tại đây chúng tôi đã tiến hành đo 119 mẫu tổng xạ gamma mặt đất; 31 mẫu xạ khí radon trong đất và trong không khí. Kết quả đo được cho thấy cường độ bức xạ gamma biến đổi từ 11,50 - 61,27 $\mu\text{R/h}$, trong đó hầu hết các mẫu đo đều có giá trị nằm trong tiêu chuẩn an toàn cho phép; chỉ có 6 mẫu đo tại trung tâm mỏ có giá trị từ 32,76 - 61,27 $\mu\text{R/h}$ là vượt quá tiêu chuẩn an toàn cho phép (bảng 1-4-a); nồng độ xạ khí radon trong đất biến đổi từ 29 000 - 144 000 Bq/m^3 , (trong đó chỉ có 5 mẫu có nồng độ vượt quá tiêu chuẩn cho phép); nồng độ xạ khí radon trong không khí thấp, biến đổi từ 0 - 177 Bq/m^3 (bảng 1-4-b)

2. Mỏ đồng Sinh Quyền, tỉnh Lào Cai

Tại mỏ đồng Sinh Quyền chúng tôi đã tiến hành đo 90 mẫu tổng xạ gamma mặt đất; 26 mẫu đo xạ khí radon trong khí đất và không khí. Kết quả đo được cho thấy cường độ bức xạ gamma biến đổi từ 19,00 - 161,04 $\mu\text{R/h}$, trong đó

rất nhiều mẫu đo, đặc biệt là các mẫu đo tại bãi thải của mỏ có cường độ bức xạ gamma cao quá tiêu chuẩn an toàn cho phép (bảng 1-4-a); nồng độ xạ khí radon trong đất biến đổi từ 29,0 – 293 000 Bq/m³, trong đó có tới 50% số mẫu có giá trị vượt quá tiêu chuẩn cho phép (bảng 1-4-b); nồng độ xạ khí radon trong không khí cao nhất đạt tới 692 Bq/m³ (bảng 1-4-b). Khu vực này cần được nghiên cứu chi tiết hơn.

Tại tỉnh Lào Cai, để nghiên cứu nồng độ radon từ dưới sâu lên mặt đất theo các kênh dẫn là đới dập vỡ của đới đứt gãy Sông Hồng, chúng tôi đã đo tại thị trấn Phố Lu, huyện Bảo Thắng, kết quả đo cao nhất: 39,4 KBq/m³, thấp nhất: 1,26 KBq/m³. Tại xã Ô Quy Hồ, huyện Sa Pa, tuyến đo cắt ngang đứt gãy Sa Pa - Văn Bàn có số đo cao nhất: 132 KBq/m³, thấp nhất: 3,6 KBq/m³.

Từ kết quả thu được cho thấy trong phạm vi đới đứt gãy, đều được xếp vào là vùng có nguy hiểm phóng xạ cao. (Bảng: 1-4-c)

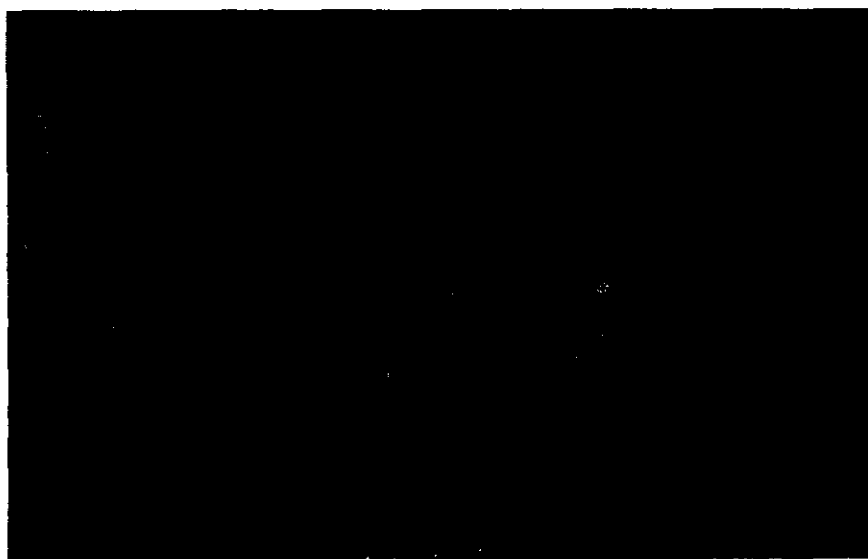
Tỉnh Yên Bái: Tại huyện Trạm Tấu chúng tôi đã tiến hành đo 183 mẫu tổng xạ gamma mặt đất; 29 mẫu đo xạ khí radon trong khí đất và không khí. Kết quả đo được cho thấy cường độ bức xạ gamma biến đổi từ 12,00 - 105,03 μ R/h (bảng 1-5-a), nồng độ xạ khí radon trong khí đất biến đổi từ 0 - 58.000 Bq/m³, nồng độ radon trong không khí biến đổi từ 0 – 997 Bq/m³. Phần lớn các mẫu đo bức xạ gamma dọc thị trấn Trạm Tấu đều có giá trị vượt quá tiêu chuẩn an toàn cho phép. Nhiều mẫu đo nồng độ xạ khí radon trong không khí cao quá tiêu chuẩn an toàn cho phép; nồng độ xạ khí radon trong không khí cao nhất đạt tới 997 Bq/m³ (bảng 1-5-b).

Tại khối xâm nhập fenzit nằm cách Thị trấn huyện khoảng 1km nồng độ xạ khí radon trong khí đất đạt từ 668.000 Bq/m³ - 1.710.000 Bq/m³, nồng độ radon trong không khí đạt tới 3.340 Bq/m³ (bảng 1-5-b).

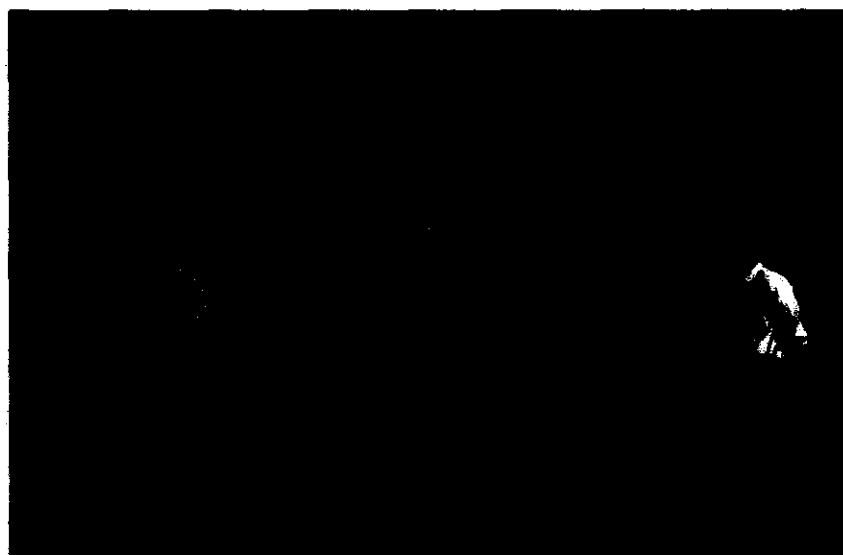
Tại tỉnh Yên Bái, để nghiên cứu nồng độ radon từ dưới sâu lên mặt đất theo các kênh dẫn là đới dập vỡ của đới đứt gãy Sông Hồng, đứt gãy Nghĩa Lộ - Ninh Bình và đứt gãy Đông Bắc Phan Si Pan. Đứt gãy Sông Hồng, chúng tôi đã đo tại thành phố Yên Bái, kết quả đo cao nhất: 85 000 Bq/m³, thấp nhất: 700 Bq/m³. Đứt gãy Nghĩa Lộ - Ninh Bình, chúng tôi đo tại thị trấn Nghĩa Lộ, kết quả đo cao nhất: 47 300 Bq/m³, thấp nhất: 1 700 Bq/m³; đứt gãy Phan Si Pan chúng tôi đã đo tại thị trấn Ba Khe, kết quả đo cao nhất: 103 800 Bq/m³, thấp nhất: 1 500 Bq/m³. Số đo hàm lượng radon trong đất tuyến đo tại khu vực nhà máy chè Trần Phú có số đo cao nhất là ~ 81 KBq/m³ và thấp nhất là: ~ 0,8 KBq/m³.

Từ kết quả thu được cho thấy trong phạm vi các đới đứt gãy trên, đều được xếp vào là vùng có nguy hiểm phóng xạ cao. (Bảng: 1-5-c)

Tỉnh Phú Thọ: Chúng tôi đã tiến hành đo 322 mẫu tổng xạ gamma mặt đất; 69 mẫu đo xạ khí radon trong khí đất và trong không khí tại mỏ pirit Giáp Lai, mỏ penspat Thạch Khoán, xóm Dầu và xóm Quét. Kết quả đo được cho thấy cường độ bức xạ gamma thường biến đổi trong khoảng từ 9,75 - 68,85 μ R/h (bảng 1-5-a), nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 0 - 506.000 Bq/m³, và nồng độ xạ khí radon trong không khí biến đổi từ 0 – 1580 Bq/m³. Phần lớn các mẫu đo tại suối Chiềng (trên đường từ Thu Cúc đi Thượng Bằng La) có nồng độ xạ khí radon trong không khí cao quá tiêu chuẩn an toàn cho phép (bảng 1-6-b);



**Ảnh 7: Mạch quặng và đá vây quanh mỏ xạ hiếm Thèn Sin
(Phong Thổ, Lai Châu)**



**Ảnh 8: Khảo sát tính năng phóng xạ thành tạo cát bột kết tuf
hệ tầng Vân Chấn ($J_3 - K_1$ vc) (TT.Trạm Tấu, Yên Bái)**



*Ảnh 9: Khảo sát tính năng phóng xạ tầng đá phiến sét than
(phường Him Lam,Tp.Điện Biên, t.Điện Biên)*



*Ảnh 10: Khảo sát hiện trạng phóng xạ tầng đất phong hoá
(TT.Tam Đường,h.Phong Thổ, t.Lai Châu)*



*Ảnh 11: Toàn cảnh khai trường mỏ Caolin Mỏ Ngọt
(h.Thanh Sơn, t.Phú Thọ)*



*Ảnh 12: Khảo sát hiện trạng phóng xạ mỏ caolin Mỏ Ngọt
(h.Thanh Sơn, t.Phú Thọ)*



*Ảnh 13: Khảo sát hiện trạng phóng xạ mỏ apatit Cam Đường
(tx.Cam Đường, t.Lào Cai)*



*Ảnh 14: Khảo sát hiện trạng phóng xạ khu nhà ở của đồng bào
dân tộc (TT cụm xã Minh Sơn,h.Bắc Mê,t.Hà Giang)*

Trong tỉnh Phú Thọ, để nghiên cứu nồng độ radon từ dưới sâu lên mặt đất theo các kênh dẫn là đới đập vỡ của đới đứt gãy Sông Chảy, chúng tôi đã đo tại xã Tây Cốc, huyện Đoan Hùng, kết quả đo cao nhất là $25\,100\text{ Bq/m}^3$ và thấp nhất là $3\,200\text{ Bq/m}^3$. Kết quả cho thấy nồng độ radon không cao, đều nằm trong giới hạn an toàn cho phép (bảng 1-6-c).

Khu vực đông bắc Việt Nam chúng tôi đã tiến hành khảo sát, nghiên cứu tại huyện Yên Minh, Quản Bạ, Vị Xuyên, Bắc Mê và thị xã Hà Giang, tỉnh Hà Giang; thôn Khuôn Tâm, Tòng Đậu, Huyện Sơn Dương, tỉnh Tuyên Quang; mỏ than Núi Hồng, xóm Đầm Mây, huyện Đại Từ, thành phố Thái Nguyên; bản Vài

- Nà Kiêng, huyện Ba Bể và Bản Nà Don-Khuổi Lìa, huyện Chợ Đồn, tỉnh Bắc Kạn; huyện Bình Đường, tỉnh Cao Bằng.

Tỉnh Hà Giang: Dựa trên cơ sở tài liệu tham khảo, ngoài 4 điểm đo kiểm tra tại Xã Mậu Duệ và thị trấn Yên Minh, huyện Yên Minh; xã Thanh Vân, xã Tùng Vài, huyện Quản Bạ chúng tôi đã lựa chọn huyện Bắc Mê, huyện Vị Xuyên và thị xã Hà Giang để khảo sát nghiên cứu chi tiết.

1. Xã Mậu Duệ huyện Yên Minh.

Xã Mậu Duệ là một trung tâm cụm xã của huyện Yên Minh. Xã có địa bàn rộng, có trường học, có phòng khám đa khoa và nhiều cụm dân cư tập trung. Chúng tôi đã chọn khu vực phòng khám đa khoa và mỏ antimon Mậu Duệ là nơi nghiên cứu đại diện.

- Tại khu vực Phòng khám Đa khoa, cường độ bức xạ gamma biến đổi từ $10 - 21,5\text{ }\mu\text{R/h}$ (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất từ $32.200 - 39.400\text{ Bq/m}^3$; độ thẩm thấu của đất yếu; nồng độ radon trong nhà từ $32 - 76\text{ Bq/m}^3$. Như vậy, cường độ phóng xạ tại khu vực phòng khám đa khoa là khá thấp, mức độ nguy hiểm phóng xạ nằm trong tiêu chuẩn cho phép.

- Tại mỏ antimon Mậu Duệ, cường độ bức xạ gamma biến đổi từ $19 - 41,5\text{ }\mu\text{R/h}$, phần lớn là nhỏ hơn $30\text{ }\mu\text{R/h}$; nồng độ radon trong khí đất từ $4.960 - 13.500\text{ Bq/m}^3$ (bảng 2-1-b).

Cường độ bức xạ gamma thấp, không nguy hiểm cho sức khỏe cộng đồng.

2. Thị trấn Yên Minh.

Thị trấn Yên Minh là một trung tâm văn hoá, chính trị và kinh tế quan trọng của huyện Yên Minh. Đây là nơi tập trung dân cư đông đúc, nhiều công sở, trường học và nhiều cơ quan quan trọng của Huyện.

Tuyến nghiên cứu được lựa chọn đại diện là tuyến phố chạy dọc Thị trấn. Tại tuyến này chúng tôi đã đo 54 điểm đo tổng xạ mặt đất; 8 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và không khí trong nhà. Kết quả thu được cho thấy: cường độ bức xạ gamma rất thấp, biến đổi từ $8 - 22\text{ }\mu\text{R/h}$ (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất không cao, biến đổi từ $0 - 36.300\text{ Bq/m}^3$; độ thẩm thấu của đất khá mạnh. Trong 4 mẫu đo nồng độ radon không khí thì 2 điểm có nồng độ radon đạt tới 118 và 403 Bq/m^3 (bảng 2-1-b).

Như vậy, mặc dù cường độ phóng xạ gamma và nồng độ xạ khí radon khí đất ở đây thấp, nhưng do độ thẩm thấu của đất mạnh nên nồng độ radon trong nhà ở của nhân dân khá cao.

3. Làng Tấn xã Thanh Vân huyện Quán Bạ.

Theo tài liệu lưu trữ, điểm quặng phóng xạ Làng Tấn có cường độ bức xạ tại thân quặng rất cao, đạt tới 1.600 $\mu\text{R/h}$. Tại đây chúng tôi đã tiến hành 24 điểm đo tổng xạ gamma mặt đất và 12 mẫu đo radon khí đất và không khí. Kết quả thu được cho thấy: cường độ bức xạ gamma biến đổi từ 30 -37 $\mu\text{R/h}$ (bảng 2-1-a); mẫu đo radon trong khí đất rất cao, đạt tới 115.000 Bq/m^3 (bảng 2-1-b); độ thấm thấu của đất trung bình. Đây là vùng có cường độ phóng xạ vượt tiêu chuẩn an toàn cho phép.

4. Đồn biên phòng Tùng Vài huyện Quán Bạ.

Theo tài liệu lưu trữ, tại khu vực Tùng Vài có 5 điểm ổ quặng urani với cường độ phóng xạ tại thân quặng cao nhất đạt tới 3.000 $\mu\text{R/h}$.

Sau khi tham khảo ý kiến của UBND xã và lãnh đạo đồn Biên phòng, chúng tôi đã chọn khu vực trung tâm xã và đồn Biên phòng làm nơi nghiên cứu thí điểm. Tại đây chúng tôi đã tiến hành 54 điểm đo tổng xạ, 10 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 10 mẫu đo nồng độ radon trong không khí trong nhà. Kết quả thu được cho thấy: cường độ bức xạ gamma biến đổi từ 16 -35 $\mu\text{R/h}$ (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 0 - 115.000 Bq/m^3 ; nồng độ radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ 0 - 1.450 Bq/m^3 , trong đó có tới 40% mẫu đo trong không khí có giá trị lớn hơn 250 Bq/m^3 (bảng 2-1-b); độ thấm thấu của đất rất mạnh.

Đây là vùng có cường độ bức xạ gamma không cao nhưng nồng độ radon trong khí đất và trong không khí rất cao, nằm trong tiêu chuẩn nguy hiểm cao.

5. Huyện Vị Xuyên.

Xã Tùng Bá: Trong địa phận xã Tùng Bá chúng tôi đo tại thôn Hồng Tiến Thôn Hồng Minh và trung tâm xã. Chúng tôi đã tiến hành 181 điểm đo tổng xạ, 20 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 19 mẫu nồng độ radon trong không khí trong nhà. Kết quả thu được cho thấy: cường độ bức xạ gamma cao tương đối đều, biến đổi từ 22 - 90 $\mu\text{R/h}$, phần lớn các số đo có giá trị cao hơn 40 $\mu\text{R/h}$ (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 25.600 - 83.700 Bq/m^3 ; nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ 216 - 754 Bq/m^3 (bảng 2-1-b); độ thấm thấu của đất rất mạnh.

Đây là vùng có cường độ bức xạ gamma khá cao, thường vượt tiêu chuẩn cho phép. Nồng độ radon trong khí đất ở phần lớn các điểm đo nằm trong bậc nguy hiểm cao. Tất cả các mẫu đo radon trong không khí trong nhà đều vượt tiêu chuẩn cho phép.

Bản Mịch A, B xã Thuận Hoà nằm trong thung lũng Bản Mịch thuộc xã Thuận Hoà huyện Vị Xuyên là phần nhỏ của dải dị thường phóng xạ Làng Đán-Pác Xum- Tùng Bá. Theo tài liệu tham khảo thì Bản Mịch là khu vực có mỏ đất hiếm trong đá phun trào axit- kiềm. Cường độ bức xạ gamma tại đây thay đổi từ 50 - 80 $\mu\text{R/h}$, đôi chỗ đạt 150 $\mu\text{R/h}$.

Bản Mịch A trong tương lai sẽ là một trong các trung tâm cụm xã của Huyện. Bản hiện có 170 hộ gia đình với gần 1000 nhân khẩu. Qua điều tra sức khỏe cộng đồng tại Trung tâm y tế xã được biết: dân cư trong xã có nhiều biểu hiện bất bình thường về sức khỏe như người dân thường cảm thấy mệt mỏi sau

khi ngủ dậy; trong Bản có tới 8 trường hợp trẻ sơ sinh bị tật và dị dạng; hiện tượng viêm đường hô hấp, đặc biệt là viêm phổi khá phổ biến...

Dự đoán rằng những biểu hiện bất bình thường này có thể có liên quan đến những tai biến do phóng xạ trong khu vực gây ra, nên tại đây chúng tôi đã tiến hành 225 điểm đo tổng xạ gamma mặt đất, 30 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 30 mẫu nồng độ radon trong không khí trong nhà. Kết quả thu được cho thấy:

Cường độ bức xạ gamma cao tương đối đều, biến đổi từ 25 - 97 $\mu\text{R/h}$, phần lớn các số đo có giá trị cao hơn 40 $\mu\text{R/h}$ (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 76 - 101 000 Bq/m^3 ; nồng độ radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ 59 - 1 200 Bq/m^3 (bảng 2-1-b); độ thẩm thấu của đất rất mạnh.

Đây là vùng có cường độ bức xạ gamma cao, thường vượt tiêu chuẩn cho phép. Nồng độ radon trong khí đất ở phần lớn các điểm đo nằm trong bậc nguy hiểm cao. Rất nhiều mẫu đo radon trong không khí trong nhà vượt tiêu chuẩn cho phép, đôi chỗ nồng độ radon trong nhà đạt mức nguy hiểm rất cao.

Khu vực này nếu sử dụng để xây dựng thành trung tâm cụm xã của địa phương như dự kiến thì cần quan tâm đến việc gia cố nền móng sao cho tránh được tác hại của sự ô nhiễm môi trường xạ và khuyến cáo tới từng hộ gia đình để người dân xây nhà ở sao cho hợp vệ sinh trong môi trường xạ cao như vậy.

Xã Minh Tân đo 141 điểm đo cường độ bức xạ gamma và 15 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 15 mẫu đo nồng độ radon trong không khí. Kết quả cho thấy, cường độ bức xạ gamma tại các điểm đo hầu hết cao hơn 30 $\mu\text{R/h}$, có điểm tới 40 $\mu\text{R/h}$ (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 0,0 - 131 100 Bq/m^3 ; nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ 0 - 1 590 Bq/m^3 (bảng 2-1-b); các mẫu đo cường độ bức xạ gamma, nồng độ xạ khí radon trong khí đất và không khí khá cao và vượt tiêu chuẩn an toàn cho phép.

Xã Phương Tiến, đo 48 điểm đo cường độ bức xạ gamma, 8 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 7 mẫu đo nồng độ radon trong không khí. Kết quả cho thấy, cường độ bức xạ gamma tại các điểm đo đều thấp dưới 20 $\mu\text{R/h}$. (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 4,160 - 94.100 Bq/m^3 ; nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ 53 - 698 Bq/m^3 (bảng 2-1-b); các mẫu đo cường độ bức xạ gamma thấp, nhưng nồng độ xạ khí radon trong khí đất và không khí nhiều mẫu cao và vượt tiêu chuẩn an toàn cho phép.

Xã Phương Độ, tiến hành đo 132 điểm đo cường độ bức xạ gamma, 13 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 13 mẫu đo nồng độ radon trong không khí. Kết quả cho thấy, cường độ bức xạ gamma tại các điểm đo đều thấp dưới 20 $\mu\text{R/h}$. (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 0,0 - 84.700 Bq/m^3 ; nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ 0 - 1,180 Bq/m^3 (bảng 2-1-b); các mẫu đo cường độ bức xạ gamma thấp, nhưng nồng độ xạ khí radon trong khí đất và không khí nhiều mẫu cao và vượt tiêu chuẩn an toàn cho phép.

Thị trấn huyện Vị Xuyên đo 97 điểm đo cường độ bức xạ gamma và 17 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 17 mẫu đo nồng độ radon trong không khí. Kết quả cho thấy, cường độ bức xạ gamma tại các điểm đo hầu hết thấp, hơn 20 $\mu\text{R/h}$. (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 0,0 – 74 300 Bq/m^3 ; nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ 0 – 765 Bq/m^3 (bảng 2-1-b); các mẫu đo cường độ bức xạ gamma đều thấp nhưng nồng độ xạ khí radon trong khí đất và không khí đôi chỗ khá cao và vượt tiêu chuẩn an toàn cho phép.

Thị trấn Việt Lâm đo 63 điểm đo cường độ bức xạ gamma và 10 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 10 mẫu đo nồng độ radon trong không khí. Kết quả cho thấy, cường độ bức xạ gamma tại các điểm đo hầu hết nhỏ hơn 20 $\mu\text{R/h}$. (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 0,0 – 51 900 Bq/m^3 ; nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ 0 – 667 Bq/m^3 (bảng 2-1-b); các mẫu đo cường độ bức xạ gamma thấp, nồng độ xạ khí radon trong khí đất và không khí có vài điểm cao.

Xã Quảng Ngần (đường đi Thượng Sơn) đo 43 điểm đo cường độ bức xạ gamma và 10 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 10 mẫu đo nồng độ radon trong không khí. Kết quả cho thấy, cường độ bức xạ gamma tại các điểm đo hầu hết lớn hơn 30 $\mu\text{R/h}$. (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 16 000 – 108 000 Bq/m^3 ; nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ 0 – 1 260 Bq/m^3 (bảng 2-1-b); các mẫu đo cường độ bức xạ gamma, nồng độ xạ khí radon trong khí đất và không khí đều cao và vượt tiêu chuẩn an toàn cho phép.

Xã Cao Bồ, đo 14 điểm đo cường độ bức xạ gamma và 2 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 2 mẫu đo nồng độ radon trong không khí. Kết quả đo được cho thấy, cường độ bức xạ gamma tại các điểm đo đều thấp dưới 20 $\mu\text{R/h}$ (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 62 200 – 60 500 Bq/m^3 ; nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ 566 – 1 030 Bq/m^3 (bảng 2-1-b); các mẫu đo cường độ bức xạ gamma thấp, nhưng nồng độ xạ khí radon trong khí đất và không khí đều rất cao và vượt tiêu chuẩn an toàn cho phép.

Xã Việt Lâm (khoáng nóng), đo 48 điểm đo cường độ bức xạ gamma 9 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 9 mẫu đo nồng độ radon trong không khí. Kết quả cho thấy, cường độ bức xạ gamma tại các điểm đo đều thấp dưới 20 $\mu\text{R/h}$. (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 0,0 - 41.500 Bq/m^3 ; nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ 0,0 - 82 Bq/m^3 (bảng 2-1-b); các mẫu đo cường độ bức xạ gamma, nồng độ xạ khí radon trong khí đất và không khí đều thấp.

Cụm xã Linh Hồ, Bạch Ngọc, Ngọc Linh đo 126 điểm đo cường độ bức xạ gamma 17 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 17 mẫu đo nồng độ radon trong không khí. Kết quả cho thấy, cường độ bức xạ gamma tại các điểm đo đều thấp dưới 20 $\mu\text{R/h}$. (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 0,0 - 51,900 Bq/m^3 ; nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ 0,0 - 607 Bq/m^3 (bảng 2-1-b); các mẫu đo cường độ bức xạ

gamma, nồng độ xạ khí radon trong khí đất vừctong không khí đều thấp, trong mức an toàn cho phép.

Xã Thanh Đức đo 131 điểm đo cường độ bức xạ gamma và 4 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 4 mẫu đo nồng độ radon trong không khí. Kết quả cho thấy, cường độ bức xạ gamma tại các điểm đo hầu hết lớn hơn $30 \mu\text{R/h}$, nhiều điểm đo đạt tới $58,8 \mu\text{R/h}$ (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ $0,0 - 103.000 \text{ Bq/m}^3$; nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ $0 - 1\,340 \text{ Bq/m}^3$ (bảng 2-1-b); các mẫu đo cường độ bức xạ gamma, nồng độ xạ khí radon trong khí đất và không khí đều cao và vượt tiêu chuẩn an toàn cho phép.

Xã Thanh Thủy đo 80 điểm đo cường độ bức xạ gamma và 8 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 8 mẫu đo nồng độ radon trong không khí. Kết quả cho thấy, cường độ bức xạ gamma tại các điểm đo hầu hết nằm trong khoảng $20 \mu\text{R/h}$, vài điểm cao trên $30 \mu\text{R/h}$ (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ $0,0 - 100\,000 \text{ Bq/m}^3$; nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ $0 - 1\,090 \text{ Bq/m}^3$ (bảng 2-1-b); các mẫu đo cường độ bức xạ gamma không quá cao, nhưng nồng độ xạ khí radon trong khí đất và không khí nhiều điểm cao và vượt tiêu chuẩn an toàn cho phép.

Xã Đạo Đức đo 64 điểm đo cường độ bức xạ gamma và 9 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 9 mẫu đo nồng độ radon trong không khí. Kết quả cho thấy, cường độ bức xạ gamma tại các điểm đo hầu hết thấp dưới $20 \mu\text{R/h}$, (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ $0,0 - 37,900 \text{ Bq/m}^3$; nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ $0 - 730 \text{ Bq/m}^3$ (bảng 2-1-b); các mẫu đo cường độ bức xạ gamma, nồng độ xạ khí radon trong khí đất thấp; vài mẫu nồng độ radon không khí khá cao.

Xã Kim Thạch đo 107 điểm đo cường độ bức xạ gamma và 11 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 11 mẫu đo nồng độ radon trong không khí. Kết quả cho thấy, cường độ bức xạ gamma tại các điểm đo hầu hết thấp dưới $20 \mu\text{R/h}$ (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ $0,0 - 24\,600 \text{ Bq/m}^3$; nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ $0 - 685 \text{ Bq/m}^3$ (bảng 2-1-b); các mẫu đo cường độ bức xạ gamma, nồng độ xạ khí radon trong khí đất thấp; vài mẫu nồng độ radon không khí khá cao.

6. Huyện Bắc Mê:

Tại xã Đường Âm, đo 57 điểm đo cường độ bức xạ gamma và 6 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 6 mẫu đo nồng độ radon trong không khí. Kết quả cho thấy, cường độ bức xạ gamma tại các điểm đo hầu hết thấp, chỉ có vài điểm đo có cường độ bức xạ gamma cao hơn $20 \mu\text{R/h}$. Hầu hết các mẫu có cường độ bức xạ gamma biến đổi từ $8,3 - 28,8 \mu\text{R/h}$ (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ $0,0 - 44\,000 \text{ Bq/m}^3$; nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ $0 - 418 \text{ Bq/m}^3$ (bảng 2-1-b); các mẫu đo cường độ bức xạ gamma đều thấp nhưng nồng độ xạ khí radon trong khí đất và không khí khá cao và vượt tiêu chuẩn an toàn cho phép.

Tại xã Đường Hồng, đo 41 điểm đo cường độ bức xạ gamma và 6 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 6 mẫu đo nồng độ radon trong không khí. Kết quả

cho thấy, cường độ bức xạ gamma tại các điểm đo đều thấp, biến đổi từ 9,0 - 19,9 $\mu\text{R/h}$ (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 0,0 - 15 200 Bq/m^3 ; nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ 0 - 292 Bq/m^3 (bảng 2-1-b); các mẫu đo cường độ bức xạ gamma, nồng độ xạ khí radon trong khí đất thấp nhưng nồng độ radon trong không khí nhiều điểm đo khá cao và vượt tiêu chuẩn an toàn cho phép.

Tại xã Yên Cường, đo 39 điểm đo cường độ bức xạ gamma và 12 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 10 mẫu đo nồng độ radon trong không khí. Kết quả cho thấy, cường độ bức xạ gamma tại các điểm đo hầu hết trên 20 $\mu\text{R/h}$, (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 2,25 - 153 000 Bq/m^3 ; nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ 0 - 1 100 Bq/m^3 (bảng 2-1-b); các mẫu đo cường độ bức xạ gamma không quá cao nhưng nồng độ xạ khí radon trong khí đất và nồng độ radon trong không khí đều rất cao và vượt tiêu chuẩn an toàn cho phép.

Tại xã Minh Sơn, đo 63 điểm đo cường độ bức xạ gamma và 10 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 10 mẫu đo nồng độ radon trong không khí. Kết quả cho thấy, cường độ bức xạ gamma tại các điểm đo hầu hết trên 30 $\mu\text{R/h}$, nhiều điểm đo cao đến 90 $\mu\text{R/h}$ (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 0,0 - 73 200 Bq/m^3 ; nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ 0 - 1 071 Bq/m^3 (bảng 2-1-b); các mẫu đo cường độ bức xạ gamma, nồng độ xạ khí radon trong khí đất và nồng độ radon trong không khí đều rất cao và vượt tiêu chuẩn an toàn cho phép.

Tại xã Minh Sơn, đo 63 điểm đo cường độ bức xạ gamma và 10 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 10 mẫu đo nồng độ radon trong không khí. Kết quả cho thấy, cường độ bức xạ gamma tại các điểm đo hầu hết trên 30 $\mu\text{R/h}$, nhiều điểm đo cao đến 90 $\mu\text{R/h}$ (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 0,0 - 73 200 Bq/m^3 ; nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ 0 - 1 071 Bq/m^3 (bảng 2-1-b); các mẫu đo cường độ bức xạ gamma, nồng độ xạ khí radon trong khí đất và nồng độ radon trong không khí đều rất cao và vượt tiêu chuẩn an toàn cho phép.

Tại xã Minh Ngọc, đo 37 điểm đo cường độ bức xạ gamma và 9 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 9 mẫu đo nồng độ radon trong không khí. Kết quả cho thấy, cường độ bức xạ gamma tại các điểm đo hầu hết đều thấp hơn 20 $\mu\text{R/h}$ (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 0,0 - 97 400 Bq/m^3 ; nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ 0 - 720 Bq/m^3 (bảng 2-1-b); Kết quả đo cường độ bức xạ gamma thấp, nhưng nồng độ xạ khí radon trong khí đất và nồng độ radon trong không khí tại nhiều mẫu đo cao và vượt tiêu chuẩn an toàn cho phép.

Tại xã Giáp Trung, đo 34 điểm đo cường độ phóng xạ gamma và 6 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 6 mẫu đo nồng độ radon trong không khí. Kết quả cho thấy, cường độ bức xạ gamma tại nhiều điểm đo cao hơn 25 $\mu\text{R/h}$, có điểm đạt tới 55,9 $\mu\text{R/h}$ (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 0,0 - 36 800 Bq/m^3 ; nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ 0 - 338 Bq/m^3 (bảng 2-1-b); Kết quả đo cường độ bức xạ gamma,

nồng độ xạ khí radon trong khí đất và nồng độ radon trong không khí tại nhiều mẫu đo rất cao và vượt tiêu chuẩn an toàn cho phép.

Tại xã Yên Định, đo 125 điểm đo cường độ bức xạ gamma và 18 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 18 mẫu đo nồng độ radon trong không khí. Kết quả cho thấy, cường độ bức xạ gamma tại nhiều điểm đo cao hơn 20 $\mu\text{R/h}$, có điểm đạt tới 33,3 $\mu\text{R/h}$ (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 0,0 - 45 700 Bq/m^3 ; nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ 0 - 728 Bq/m^3 (bảng 2-1-b); Kết quả đo cường độ bức xạ gamma không quá cao, nhưng nồng độ xạ khí radon trong khí đất và nồng độ radon trong không khí tại nhiều mẫu đo rất cao và vượt tiêu chuẩn an toàn cho phép.

Tại thị trấn Bắc Mê cũ chúng tôi tiến hành đo 38 điểm đo tổng xạ gamma, 5 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 5 mẫu đo nồng độ radon trong không khí. Kết quả cho thấy, cường độ bức xạ gamma tại nhiều điểm nằm trong khoảng 20 $\mu\text{R/h}$ (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 0,0 - 48.000 Bq/m^3 ; nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ 120 - 971 Bq/m^3 (bảng 2-1-b); Kết quả đo cường độ bức xạ gamma không quá cao, nhưng nồng độ xạ khí radon trong khí đất và nồng độ radon trong không khí tại nhiều mẫu đo cao và vượt tiêu chuẩn an toàn cho phép.

Dọc thị trấn Bắc Mê mới chúng tôi tiến hành đo 106 điểm đo tổng xạ gamma, 11 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 11 mẫu đo nồng độ radon trong không khí. Kết quả cho thấy, cường độ bức xạ gamma hầu hết nằm trong khoảng 20 $\mu\text{R/h}$ (bảng 2-1-a); nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 0,0 - 65 300 Bq/m^3 ; nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời và không khí trong nhà biến đổi từ 0,0 - 514 Bq/m^3 (bảng 2-1-b); Kết quả đo cường độ bức xạ gamma không quá cao, nhưng nồng độ xạ khí radon trong khí đất và nồng độ radon trong không khí tại nhiều mẫu đo cao và vượt tiêu chuẩn an toàn cho phép.

Thị xã Hà Giang, tỉnh Hà Giang gồm 4 phường và 4 xã. Tại khu vực này chúng tôi đo 517 điểm đo tổng xạ gamma, lấy 81 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và 81 mẫu đo nồng độ radon trong không khí. Kết quả đo được cho thấy, cường độ bức xạ gamma tại các điểm đo hầu hết đều thấp dưới 20 $\mu\text{R/h}$ (bảng 2-1-a). Nồng độ radon trong khí đất biến đổi từ 0,0 - 103.000 Bq/m^3 ; Nồng độ radon trong không khí biến đổi từ 0,0 - 2.090 Bq/m^3 (bảng 2-1-a). Cường độ bức xạ gamma tại các điểm đo thấp, nồng độ xạ khí radon trong khí đất và nồng độ radon trong không khí tại vài mẫu đo cao và vượt tiêu chuẩn an toàn cho phép.

Tỉnh Tuyên Quang: chúng tôi đã tiến hành khảo sát, nghiên cứu tại hai khu vực mà tài liệu địa chất cho là có biểu hiện khoáng hóa phóng xạ.

1. Thôn Đồng Tấu, Xã Lương Thiện, huyện Sơn Dương.

Theo tài liệu lưu trữ, khu vực này có cường độ bức xạ gamma khá cao. Tuyến khảo sát được bố trí dọc theo thôn Đồng Tấu - nơi hiện đang có nhiều dân cư sinh sống. Trên tuyến khảo sát này chúng tôi đã tiến hành 34 điểm đo tổng xạ mặt đất, 12 mẫu không khí, 17 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và không khí trong nhà. Kết quả thu được cho thấy: cường độ bức xạ gamma biến đổi từ 10,0 - 39,90 $\mu\text{R/h}$; trong đó hầu hết các mẫu đo có giá trị nằm trong tiêu chuẩn

an toàn cho phép (bảng 2-2-a); nồng độ xạ khí radon trong khí đất biến đổi từ 0,0 – 46 400 Bq/m³; nồng độ radon trong không khí có giá trị từ 0,0 Bq/m³ - 459 Bq/m³ (bảng 2-2-b).

Có thể nói khu vực thôn Đồng Tụ bị ô nhiễm phóng xạ không cao.

2. Thôn Khuôn Tâm, Xã Lương Thiện, huyện Sơn Dương.

Tại Thôn Khuôn Tâm đã tiến hành đo 64 điểm đo tổng xạ mặt đất, 14 mẫu không khí, 23 mẫu radon trong khí đất và không khí trong nhà. Kết quả thu được cho thấy: cường độ bức xạ gamma biến đổi từ 17,47 - 30,97 μ R/h (bảng 2-2-a); nồng độ xạ khí radon trong khí đất biến đổi từ 0,0 - 145.000 Bq/m³; nồng độ radon không khí trong nhà có giá trị từ 0,0 Bq/m³ - 733Bq/m³, trong đó hầu hết các mẫu đo đều có giá trị nằm trong tiêu chuẩn an toàn cho phép; duy nhất có một điểm đo có nồng độ radon trong không khí ngoài trời đạt tới 1.130 Bq/m³, nhưng tại đây hiện không có dân cư sinh sống (bảng 2-2-b).

Trong tỉnh Tuyên Quang, để nghiên cứu nồng độ radon từ dưới sâu lên mặt đất theo các kênh dẫn là đới dập vỡ của đới đứt gãy Sông Lô, chúng tôi đã đo tại xã Phú Thịnh, huyện Sơn Dương, kết quả đo cao nhất: 25,4 KBq/m³, thấp nhất: 0,9 KBq/m³. Kết quả cho thấy nồng độ radon không cao, đều nằm trong giới hạn an toàn cho phép. (Bảng: 2-2-c).

Tỉnh Thái Nguyên: Tại tỉnh Thái Nguyên chúng tôi đã tiến hành khảo sát hai khu vực: Đầm Mây và mỏ than Núi Hồng; kết quả thu được như sau:

1. Mỏ than Núi Hồng, huyện Đại Từ.

Tại đây đã tiến hành 31 điểm đo tổng xạ mặt đất, 27 mẫu không khí, 17 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và không khí trong nhà. Cường độ bức xạ gamma biến đổi từ 7,75 - 82,52 μ R/h, trong đó hầu hết các mẫu đo được có giá trị nằm trong tiêu chuẩn an toàn cho phép, chỉ có một số điểm đo tại moong khai thác có cường độ bức xạ gamma khá cao, có nơi đạt 125,00 μ R/h. Tại bãi tập kết than chúng tôi đã đo 5 mẫu, nhưng cường độ bức xạ gamma ở đây thấp (bảng 2-3-a); nồng độ xạ khí radon trong khí đất biến đổi từ 0,0 - 6.490 Bq/m³; nồng độ radon không khí trong nhà có giá trị từ 0,0 Bq/m³ - 62 Bq/m³ (bảng 2-3-b).

Vùng này có cường độ phóng xạ gamma mặt đất và nồng độ radon trong khí đất không cao, phần lớn đều nằm trong tiêu chuẩn an toàn cho phép.

2. Xóm Đầm Mây, Xã Lương Thiện, huyện Đại Từ.

Tại xóm Đầm Mây chúng tôi đã tiến hành 59 điểm đo tổng xạ mặt đất, 58 mẫu không khí, 23 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và không khí trong nhà. Kết quả thu được cho thấy: cường độ bức xạ gamma biến đổi từ 7,75 - 89,19 μ R/h, (bảng 2-3-a); nồng độ xạ khí radon trong khí đất biến đổi từ 0,0 - 114.000 Bq/m³; nồng độ radon không khí trong nhà có giá trị từ 0,0 Bq/m³ - 1 100 Bq/m³, trong đó hầu hết các mẫu đo đều có giá trị nằm trong tiêu chuẩn an toàn cho phép, duy chỉ có những điểm đo tại moong khai thác quặng sắt có nồng độ xạ khí radon trong không khí ngoài trời khá cao, đạt tới 1.130 Bq/m³, nhưng tại đây hiện không có dân cư sinh sống (bảng 2-3-b).

Tỉnh Bắc Kạn: Theo tài liệu tham khảo, tỉnh Bắc Kạn có dị thường phóng xạ ở khu vực huyện Ba Bể và huyện Chợ Đồn. Bởi vậy chúng tôi đã khảo sát hai khu vực này và kết quả thu được như sau:

1. Bản Vài - Nà Kiêng xã Khang Ninh, Huyện Ba Bể, Tỉnh Bắc Cạn

Tại đây chúng tôi đã tiến hành 57 điểm đo tổng xạ mặt đất, 55 mẫu không khí, 20 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và không khí trong nhà.

Cường độ bức xạ gamma biến đổi từ 7,50 - 50,85 $\mu\text{R/h}$, trong đó hầu hết các mẫu đo được đều có giá trị nằm trong tiêu chuẩn an toàn cho phép (bảng 2-4-a); nồng độ xạ khí radon trong khí đất biến đổi từ 0,0 - 22.500 Bq/m^3 , cá biệt có nơi đạt 96.300 Bq/m^3 ; nồng độ radon không khí trong nhà có giá trị từ 0,0 Bq/m^3 - 1.560 Bq/m^3 , trong đó có tới 50% điểm đo có giá trị vượt tiêu chuẩn an toàn cho phép (bảng 2-4-b); độ thẩm thấu rất mạnh.

Đây là vùng này có cường độ bức xạ gamma mặt đất và nồng độ radon trong khí đất không cao, nhưng do độ thẩm thấu rất mạnh, nên nồng độ radon trong không khí ở một số điểm rất cao.

2. Bản Nà Don - Khuổi Lìa - xã Phương Viên, huyện Chợ Đồn

Tại Khuổi Lìa chúng tôi đã tiến hành 36 điểm đo tổng xạ mặt đất, 36 mẫu không khí, 19 mẫu đo nồng độ radon trong khí đất và không khí trong nhà. Kết quả thu được cho thấy: cường độ bức xạ gamma biến đổi từ 10,75 - 26,51 $\mu\text{R/h}$, (bảng 2-4-a); nồng độ xạ khí radon trong khí đất biến đổi từ 0,0 - 36.000 Bq/m^3 ; nồng độ radon không khí trong nhà có giá trị từ 0,0 Bq/m^3 - 246 Bq/m^3 , hầu hết các mẫu đo đều có giá trị nằm trong tiêu chuẩn an toàn cho phép (bảng 2-4-b).

Tại địa phận tỉnh Bắc Kạn, để nghiên cứu nồng độ radon từ dưới sâu lên mặt đất theo các kênh dẫn là đới dập vỡ của đới đứt gãy Sông Chảy Yên Minh - Phú Lương tại Nà Phặc và đứt gãy Thanh Thủy - Sơn Dương tại Chợ Đồn. Kết quả đo tuyến Nà Phặc cho hàm lượng radon cao nhất: 66 800 Bq/m^3 , thấp nhất: 1000 Bq/m^3 ; tuyến Chợ Đồn tương tự: 97 000 Bq/m^3 và 800 Bq/m^3 . Kết quả đo được cho thấy trong đới đứt gãy nồng độ radon đều vượt quá tiêu chuẩn an toàn cho phép (bảng 2-4-c).

Tỉnh Cao Bằng: Trong tỉnh Cao Bằng các tuyến đo được bố trí tập trung chủ yếu tại các khu dân cư gần khu vực mỏ phóng xạ, thuộc địa phận huyện Nguyên Bình và huyện Bảo Lạc, gồm 826 điểm đo tổng xạ mặt đất, 95 điểm đo radon trong khí đất và không khí. Kết quả nghiên cứu cho thấy: cường độ bức xạ gamma biến đổi từ 4,00 - 211,00 $\mu\text{R/h}$, (bảng 2-5-a); nồng độ xạ khí radon trong khí đất biến đổi từ 0,0 - 36.000 Bq/m^3 ; nồng độ radon không khí trong nhà có giá trị từ 0,0 Bq/m^3 - 246 Bq/m^3 , hầu hết các mẫu đo đều có giá trị lớn hơn tiêu chuẩn an toàn cho phép (bảng 2-5-b). Khu vực có nguy cơ ô nhiễm phóng xạ cao (kể cả cường độ bức xạ gamma và xạ khí radon trong không khí và trong nước suối tự nhiên) là những khu vực phân bố khối granit Pia Oắc và lân cận với các điểm khoáng hoá uranium Bình Đường, Tà Xoàng.

Trong tỉnh Cao Bằng, để nghiên cứu nồng độ radon từ dưới sâu lên mặt đất theo các kênh dẫn là đới dập vỡ của các đới đứt gãy trong vùng dẫn đến gây ô nhiễm môi trường, chúng tôi đã tham khảo tài liệu của đề tài "Điều tra đánh giá và dự báo biến động môi trường khi triển khai quy hoạch phát triển kinh tế-xã hội cụm công - nông - lâm nghiệp Tây Cao Bằng" do TS. Vũ Văn Vấn làm chủ nhiệm và đề tài "Xác định các vùng có nguy cơ trượt lở đe dọa trực tiếp đến môi trường sống và tính mạng của nhân dân sau trận lũ quét đêm 7/6/2001 ở Trùng

Kháng - Hạ Lang, làm cơ sở cho các giải pháp phòng tránh hữu hiệu, kể cả kế hoạch di dời dân của tỉnh" do TS. Ngô Thị Phương làm chủ nhiệm, cho thấy:

- Các địa phương, nơi có mật cắt đo qua có hàm lượng radon rất cao là: xã Chí Viễn (từ Trùng Khánh vượt qua UB xã): 194 000 Bq/m³; khu vực sát ủy ban xã Chí Viễn, huyện Trùng Khánh (181 000 Bq/m³); bản Vạn, xã Thắng Lợi, huyện Hạ Lang (145 000 Bq/m³); bản Hát Pan, xã Đình Phong, huyện Trùng Khánh (129 000 Bq/m³); thôn Phò Muông, xã Độc Lập, huyện Quảng Hoà (116 000 Bq/m³). Những nơi này được xếp vào mức nguy hiểm cao.

- Các địa phương khác như: xã Thông Hoà (Trùng Khánh); xã An Lạc, huyện Hạ Lang; xã Đồng Loan, xã Minh Long đều có hàm lượng radon từ 70 - 90 000 Bq/m³. Những địa phương này được xem là có mức độ nguy hiểm trung bình.

- Tại khu vực các huyện phía Tây và trung tâm tỉnh Cao Bằng, các mật cắt đo radon cắt ngang qua các đới đứt gãy kiến tạo được đánh giá như sau:

- + Các địa phương, nơi có mật cắt đo qua có hàm lượng radon rất cao là: xã Lý Bôn (trên đường từ Bảo Lạc đi Bảo Lâm): 126 000 Bq/m³, trên đường đi Phia Đén: 165 000 Bq/m³; bản Khun, xã Nà Khoang, huyện Trà Lĩnh: 123 000 Bq/m³ và khu vực cầu treo thị trấn huyện Phục Hoà: 96 000 Bq/m³. Những nơi có mật cắt đi qua được xem là có độ nguy hiểm cao.

- + Các địa phương khác như: thị trấn Bảo Lạc, bản Nam Phong, xã Hưng Đạo, huyện Hoà An; bản Nà Nụ, huyện Nguyên Bình; bản Nà Luông, xã Vĩnh Quang, Hoà An; bản Mạ - bản Chùa, xã Dân Chủ, huyện Thông Nông; thôn Nà Duốc, xã Đức Long, huyện Hoà An; dọc đường nhựa đi huyện Thông Nông, cách thị trấn Thông Nông 3 km; bản Nhòm Nhèm, xã Quốc Toàn, huyện Trà Lĩnh (chân đèo Mã Phục - Lũng Nhùng); bản Nà Vai, xã Kim Đồng, huyện Thạch An có hàm lượng radon từ 18 đến 60 000 Bq/m³. Những khu vực có mật cắt đi qua được xem là khá nguy hiểm.

Đặc biệt là bản Nà Vai, phân tích một số mẫu không khí trong nhà dân để kiểm tra nồng độ khí phóng xạ radon, nhằm đánh giá ảnh hưởng của radon tới môi trường sống. Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng radon trong nhà anh Chu Văn Hiến thuộc bản Nà Vai là cao (nồng độ: 736 Bq/m³). Điểm chú ý là nền nhà anh Hiến làm trực tiếp trên nền đất và không thoáng khí.

Sơ đồ tài liệu thực tế được thể hiện trên hình II.4; II.5; II.6.

II.2.3 Đánh giá hiện trạng ô nhiễm phóng xạ khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc.

Tổng hợp các tài liệu thu thập và tài liệu khảo sát thực tế, trong khu vực các tỉnh miền núi phía bắc cho thấy nhiều nơi có biểu hiện ô nhiễm phóng xạ cao, nhưng nhiều nhất là tập trung dọc đới đứt gãy sâu Sông Hồng. Các giá trị cường độ bức xạ gamma cao đo được, tập trung và kéo dài từ tỉnh Lào Cai đến Yên Bái, Phú Thọ và một phần ở Hòa Bình. Hầu hết các giá trị cường độ bức xạ gamma đo được đều có giá trị từ 30 μ R/h trở lên, có nơi cường độ bức xạ gamma đo được cao trên 1 000 μ R/h, nồng độ radon trong không khí và khí đất nhiều điểm đo cao hơn nhiều giá trị an toàn cho phép, có nơi nồng độ radon trong không khí đo được 1540 Bq/m³.

Ngoài ra các biểu hiện ô nhiễm phóng xạ còn gặp ở một số nơi như dọc dải quặng hoá Tùng Bá - Bắc Mê thuộc địa phận tỉnh Hà Giang, mỏ đất hiếm Nậm Xe - Tam Đường, Mỏ Th - U Thèn Sin, Tam Đường thuộc địa phận tỉnh Lai Châu, mỏ urani Bình Đường thuộc địa phận tỉnh Cao Bằng và điểm khoáng hoá urani Đầm Mây thuộc địa phận thành phố Thái Nguyên, điểm nước khoáng nóng Suối Tiang thuộc địa phận tỉnh Sơn La và một số ít tập trung ở tỉnh Quảng ninh. Cường độ bức xạ gamma, nồng độ radon trong khí đất và trong không khí đo được tại những nơi này đều rất cao và thường vượt quá tiêu chuẩn an toàn cho phép, nhiều nơi còn gấp nhiều lần.

Dọc các đới đứt sâu đang hoạt động trên địa bàn các tỉnh miền núi phía Bắc, như đứt gãy Sông Hồng, đứt gãy Sông Chảy, đứt gãy Sông Mã, đứt gãy Nghiã Lộ - Ninh Bình, đứt gãy Sa Pa - Văn Bàn, đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên.... dọc các đới dập vỡ của các đứt gãy, khí phóng xạ thoát ra từ đới dập vỡ, chúng tôi đo được đều cho giá trị nồng độ cao gấp nhiều lần giá trị an toàn cho phép. Các kết quả đo cho thấy điểm có nồng độ thấp nhất cũng đạt tới $30\,000\text{ Bq/m}^3$, điểm có nồng độ radon cao nhất đạt tới $148\,000\text{ Bq/m}^3$, điều này cho thấy, người dân sống trong vùng có đứt gãy hoạt động đều là rất nguy hiểm, tuy nhiên số liệu nghiên cứu còn ít, cần được bổ sung nghiên cứu nhiều hơn nữa.

Hiện trạng ô nhiễm phóng xạ tại các tỉnh miền núi phía bắc được thể hiện trên các hình II.7; hình II.8 và hình II.9.

Chương III

NGUYÊN NHÂN, CƠ CHẾ PHÁT SINH Ô NHIỄM PHÓNG XẠ KHU VỰC CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC

Bức xạ phóng xạ tự nhiên (các tia phóng xạ α , β , γ và tia X) trên bề mặt trái đất được hình thành do sự phân rã phóng xạ của các nguyên tố có tính năng phóng xạ, đặc biệt là dãy nhóm các nguyên tố uranium, thorium có trong thành phần của các thành tạo địa chất khác nhau: đá magma, đá trầm tích, đá biến chất và đặc biệt là các mỏ phóng xạ hoặc mỏ khoáng sản chứa các nguyên tố phóng xạ đi kèm. Gần đây, trong quá trình nghiên cứu các chỉ tiêu chỉ thị cho các đứt gãy hoạt động [Israel, H., et.al., 1967, Chi Yu King. 1978, 1989, Cherovati D.E., et.al., 1991, M.I. Atallah 2001] cũng như môi trường ở những địa phương cụ thể trên thế giới [Klingel, R., et.al. 1992, Kemski. J., et.al., 1994, Wei Lu, 1996, Andreja Popit, et.al., 2002] các nhà khoa học đi đến một kết luận chắc chắn rằng, trong khí đất vùng lân cận các đứt gãy hoạt động luôn tồn tại những vành phân tán dị thường của khí phóng xạ radon với nồng độ vượt phông khu vực cũng như tiêu chuẩn an toàn cho phép nhiều lần. Với mục đích đánh giá ô nhiễm phóng xạ các tỉnh miền núi phía Bắc, từ những nghiên cứu hiện trạng bức xạ tự nhiên (bức xạ gamma và xạ khí radon) trên các thành tạo địa chất khác nhau cũng như trên một số mỏ phóng xạ điển hình trên lãnh thổ vùng nghiên cứu cho phép phân loại các nguyên nhân chính (nguồn chính) phát sinh ô nhiễm phóng xạ các tỉnh miền núi phía Bắc:

- Các mỏ khoáng sản phóng xạ và khoáng sản chứa phóng xạ;
- Tính năng phóng xạ của các thành tạo địa chất;
- Các đứt gãy kiến tạo và sự hoạt động của chúng
- Hoạt động khai thác và xử dụng các khoáng sản phóng xạ và khoáng sản chứa phóng xạ.

III.1 Các mỏ phóng xạ và khoáng sản chứa phóng xạ.

Từ những kết quả thăm dò nghiên cứu khoáng sản phóng xạ của các nhà địa chất trong những năm gần đây (Trần Văn Trị n.n.k, 1996, Nguyễn Văn Hoai, 1968, 1986, 1990, Phan Trường Thị 1986, Nguyễn Văn Lịch 1986, Lê Xuân Hiền 1986, Phạm Vũ Dương 1986, Lương Văn Sao 1989, 1990, 1995, Nguyễn Đắc Đồng 1990, Trần Ri 1990...) cho thấy trên lãnh thổ vùng nghiên cứu rất đa dạng về loại hình khoáng sản phóng xạ và chứa phóng xạ, phong phú về số lượng mỏ và điểm khoáng. Các mỏ khoáng sản phóng xạ thực thụ và mỏ khoáng sản chứa phóng xạ thường có xu hướng tập trung vào những đới cấu trúc địa chất nhất định (hình III.1) trong số này cần đặc biệt chú ý là dải Thanh Sơn-Tứ lệ-Phong Thổ (Phạm Vũ Dương, 1986), đới sinh khoáng phóng xạ Hoàng Liên Sơn (Phan Trường Thị, 1986). Các mỏ phóng xạ và khoáng sản chứa xạ là nguyên nhân chính gây ra những dải dị thường bức xạ gamma và radon cao bất thường do nồng độ cao của uranium và thorium có trong các khoáng vật quặng.

Cho đến nay trên toàn lãnh thổ nước ta đã tiến hành tìm kiếm chi tiết và thăm dò trên một số diện tích và mỏ phóng xạ có triển vọng. Kết quả đó cho phép phân định được 6 kiểu mỏ phóng xạ theo phân loại của Ủy ban năng lượng nguyên tử quốc tế IAEA (*Đánh giá tài nguyên khoáng sản Việt Nam, 1996*). Tuy nhiên, trên lãnh thổ khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc chỉ phổ biến các kiểu mỏ phóng xạ sau: (bảng III.1)

III.1.1. Quặng hoá U-Th dạng mạch.

- **Kiểu đất hiếm (RE) đi kèm Th-U-Nb** với các mỏ điển hình là Nậm Xe và Đông Pao trên lãnh thổ huyện Phong Thổ tỉnh Lai Châu với qui mô mỏ lớn. Mỏ Nậm Xe gồm 2 khu: khu Nam Nậm Xe và khu Bắc Nậm Xe.

Khu Nam Nậm Xe được phát hiện năm 1958 và đã tiến hành tìm kiếm đánh giá chi tiết. Quặng hoá nằm chủ yếu trong đá phun trào bazơ tuổi Pecmi muộn bị biến đổi nhiệt dịch mạnh. Mỏ gồm tới 60 thân quặng có kích thước khác nhau là kiểu lấp đầy khe nứt. Hàm lượng đất hiếm (RE) trung bình đạt 10-10,78 %, Th (ThO_2) – 0,17 %, U (U_3O_8) – 0,17 %.

Khu Bắc Nậm Xe được phát hiện năm 1956 và đã được tìm kiếm thăm dò sơ bộ. Quặng hoá dạng nhiệt dịch-biến chất trao đổi bao gồm dải các mạch lấp đầy trong đới dập vỡ của đá trầm tích có tuổi Cacbon – Pecmi. Hàm lượng đất hiếm ($\Sigma \text{TR}_2\text{O}_3$) trung bình đạt 1,3 %, Th – 0,007 – 0,0204 %, U – 0,01 %, Nb – 0,026 %. Trong quặng phong hoá hàm lượng các nguyên tố hữu ích tăng lên đáng kể. Cường độ bức xạ gamma đo được tại khu vực mỏ thường có giá trị tới vài nghìn $\mu\text{R/h}$.

Mỏ Đông Pao đã được tìm kiếm thăm dò từ những năm 1965-1966, hiện nay đang được mở rộng khai thác. Quặng hoá dạng mạch trong đá thành phần sienit tuổi Paleogen. Có tới hơn 60 thân quặng trên diện tích khoảng 10 km^2 . Các thân quặng dạng mạch, ổ lấp đầy khe nứt kiến tạo, kích thước thân quặng tối đa đạt 0,5-0,6 km^2 . Hàm lượng đất hiếm đạt 2,5-10 %. Tại khu vực mỏ, chúng tôi đã đo được cường độ bức xạ gamma đạt 160-180 $\mu\text{R/h}$.

Tương tự như kiểu mỏ Đông Pao, về phía Nam của mỏ đã ghi nhận một số điểm khoáng hoá phóng xạ dạng mạch trong đá xâm nhập sienit phức hệ Pu Sam Cap và đá phun trào axit-kiềm hệ tầng Ngòi Thia tuổi creta và Putra tuổi Paleogen với qui mô khác nhau.

Điểm khoáng hoá suối Hong Đén gặp dị thường dạng ổ trong sienit có cường độ bức xạ gamma vào khoảng 90-450 $\mu\text{R/h}$. Cũng tại đây dưới lớp phủ đã phát hiện 1 dị thường khá lớn có kích thước 200 x 100 m với cường độ bức xạ gamma vào khoảng 110-230 $\mu\text{R/h}$, có chỗ cao tới 600 $\mu\text{R/h}$.

Điểm khoáng hoá suối Nậm Na, Về phía Bắc - Đông bắc thị trấn Bình Lư, gần thác nước Bản Bao, gặp loạt các dị thường qui mô nhỏ với cường độ bức xạ gamma dao động trong khoảng 100-3000 $\mu\text{R/h}$. Dị thường ở đây thường dạng mạch ổ mạch phân bố trong trachit liparit thuộc hệ tầng Ngòi Thia. Dị thường thường do cả U và Th gây nên, đôi khi thấy rõ Th chiếm ưu thế và có đất hiếm đi kèm.

Bảng. III.1. Thống kê các mỏ và điểm khoáng phóng xạ các tỉnh miền núi phía bắc

Số TT	Tên mỏ, điểm khoáng	Quy mô		Cường độ bức xạ gamma ($\mu\text{R/h}$)	Nguồn tài liệu
		Mỏ	Điểm khoáng		
1	2	3	4	5	6
<i>1. Quặng hoá U-Th dạng mạch</i>					
1	Nậm Xe, h. Phong Thổ	+		> 1000	Nguyễn Văn Hoai, 1990
2	Đông Pao, h. Phong Thổ	+		>160 - 1000	nt
3	Hong Đén, h. Phong Thổ		+	90-600	Phạm Vũ Dương, 1986
4	Nậm Na, h. Phong Thổ		+	100-3000	nt
5	Nậm Gié, h. Phong Thổ		+	150-1200	nt
6	Sinh Quyền, h. Bát Xát	+		110-400	Nguyễn Văn Hoai, 1990
7	Thèn Sin, h. Phong Thổ		+	500-3000	Phạm Vũ Dương, 1986
8	Suối Yên, h. Đà Bắc		+	>1000	nt
9	Po Lanh-Mường Poom, h. Mường Tè		+	80-110	Nguyễn Văn Hoai, 1990
10	Làng Nhèo, h. Bảo Thắng		+	50-565	Nguyễn Văn Hoai, 1968
11	Bảo Hà, h. Bảo Hà		+	30-60	nt
12	Cam Con, h. Bảo Thắng		+	30-60	nt
13	Phố Lu, h. Bảo Thắng		+	30-60	nt
14	Suối Vui, h. Quán Bạ		+	100-3000	Lương Văn Sao, 1995
15	Tồng Vài, h. Quán Bạ		+	100-600	
16	Pao Mã Phìn, h. Quán Bạ		+	100-300	
17	Xin Cai, h. Quán Bạ		+	100-3000	
18	Làng Tấn, h. Quán Bạ		+	130-1000	
19	Cán Tỷ, h. Quán Bạ		+	50-1800	
<i>2. Quặng hoá U-Th trong đá phun trào</i>					
20	Suối Tiang, h. Bắc Yên		+	150-3000	Lê Xuân Hiền, 1986
21	Cụm dị thường Trạm Tấu		+	50-300	Phạm Vũ Dương, 1986
22	Nậm Chiến, h. Mường La		+	100-200	nt
23	Tùng Bá-Bắc Mè, h. Vĩ Xuyên, h. Bắc Mè		+	90-260	Nguyễn Văn Hoai, 1986
24	Bình Liêu, h. Bình Liêu		+	100-110	Nguyễn Văn Hoai, 1990
<i>3. Quặng hoá U-Th trong đá biến chất</i>					
25	Đồi Dao, h. Thanh Sơn		+	120-160	Phan Trường Thị, 1986
26	Mỏ Ngọt, h. Thanh Sơn		+	120-160	nt
27	Giáp Lai, h. Thanh Sơn		+	180-200	nt
28	Cụm dị thường núi Con Voi, Lào Kai, Yên Bái		+	50-100	nt
29	Xuân Đài, h. Thanh Sơn		+	70-150	
30	Suối Cha, h. Thanh Sơn		+	70-100	Phan Trường Thị, 1986

31	Suối Mao, h. Thanh Sơn		+	70-500	nt
32	Xóm Giấu, h. Thanh Sơn		+	70-200	nt
33	Xóm Quét, h. Thanh Sơn		+	40-160	nt
1	2	3	4	5	6
34	Thượng Cửu, Thanh Sơn		+	70-150	nt
35	Khả Cửu, h. Thanh Sơn		+	70-800	nt
36	Xóm Đan, h. Thanh Sơn		+	70-200	nt
37	Suối Sín, h. Thanh Sơn		+	70-120	nt
38	Phía Đén, Nguyên Bình		+	90-200	Lương Văn Sao, 1989
39	Na Đon-Khuổi Lía, Chợ Đồn		+	100-2000	nt
40	Khuôn Tâm- Đồng Tấu, h. Sơn Dương			40-100	nt
41	Bản Và-Nà Kiêng, Chợ Rã			50-130	nt
42	Mẫu A, Yên Bái		+	60-120	Phan Trường Thị, 1986
4. Quặng hoá U trong than					
43	Núi Hồng, Đại Từ		+	100-600	Lương Văn Sao, 1990
5. Quặng hoá U trong trầm tích trẻ					
44	Bình Đường, Nguyên Bình	+		200-300	Nguyễn Văn Hoai, 1990
45	Mường Hum, h. Bát Xát		+		nt
46	Đầm Mây, h. Đại Từ		+	100-440	Lương Văn Sao, 1990
47	Cát Nê, h. Đại Từ		+	40-150	
6. Nước khoáng nóng chứa xạ					
48	Mường Pía, h. Mường La		+	45-1700	Phạm Vũ Dương, 1986
49	Suối Tóc, h. Phù Yên		+	80-460	nt
50	La Phù, h. Thanh Thủy		+	14-21	

Điểm khoáng hoá suối Nậm Gié, về phía đông bắc Bình Lư, gần đường ô tô Bình Lư - Sa Pa (km11+800), gặp dị thường dạng mạch trong granosyenit riolit bị biến đổi, ép phiến tạo thành đá phiến thạch anh-fenspat-biotit với cường độ bức xạ gamma dao động trong khoảng từ 150 đến 1200 $\mu\text{R/h}$.

- **Kiểu mỏ đồng chứa uranium đất hiếm.** Điển hình cho kiểu mỏ này là mỏ đồng Sin Quyền. Quặng hoá dạng mạch, mạch chuỗi, mạch thấu kính, mạng mạch với độ dày 0,5-6 m kéo dài hàng trăm mét nằm trong tầng đá trầm tích biến chất tuổi Proterozoi, gồm chủ yếu là các đá phiến kết tinh và gnaiss. Ngoài các kim loại chính là đồng và vàng, trong quặng còn chứa một lượng đáng kể đất hiếm (0,8-1%) và uranium (0.016%) có mặt trong uraninit là chính, ngoài ra hiếm khi thấy trong các khoáng vật khác như: ortit, monazit, zircon, biotit, clorit. Thorium chủ yếu tồn tại trong khoáng vật ferithorit và phân tán trong ortit, uraninit. Uraninit xâm tán thưa trong thân quặng đồng, đặc biệt dễ gặp nơi tập trung manhetit ortit. Hàm lượng uran (U_3O_8) dao động trong khoảng 0,01-0,026 %, Th (ThO_2) - 0,0 - ,007 %. Tại khu vực mỏ, chúng tôi đã đo được bức xạ

gamma đạt $\approx 400 \mu\text{R/h}$ (quặng đồng) và $\approx 110 \mu\text{R/h}$ (bùn thải từ tuyến quặng, trên bờ sông Bát Xát).

- **Kiểu Th - U dạng mạch trong các đá xâm nhập.** Điển hình cho kiểu mỏ này có các mỏ và điểm khoáng: Thèn Sin huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu, Suối Yên huyện Đà Bắc, tỉnh Hoà Bình.

Mỏ Thèn Sin huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu thuộc địa phận các xã Tà Lặng, Thèn Sin và Hồ Thầu (cách thị trấn Tam Đường cũ 5 km). Tại đây có 5 dị thường được tìm kiếm tỉ mỉ. Quặng hoá Thori - đất hiếm là chủ yếu thường đi cùng với quặng magnetit-sunfua, quặng uran là thứ yếu. Cấu tạo dạng mạch, dải khá ổn định thường nằm trong các đá granit và granisienit phức hệ Pu Sam Cáp hay đá phun trào bazơ. Cường độ bức xạ gamma trung bình là $500 \mu\text{R/h}$, cao nhất đạt $3000 \mu\text{R/h}$. Quặng có cấu tạo dạng ổ, xâm tán trong granit, granosienit và mạng mạch trong cacbonat. Hàm lượng Th: 1,01-2,75 %, U: 0,001 – 0,16 %, $\Sigma\text{TR}_2\text{O}_3$: 0,02-3,44%.

Mỏ Suối Yên huyện Đà Bắc, tỉnh Hoà Bình. Thân quặng U-Th dạng mạch, ổ nằm trong các đá xâm nhập phức hệ Xóm Giấu (γ_2 xg). Cường độ bức xạ gamma đo được tại khu xóm Yên có giá trị trung bình khoảng $40\text{-}50 \mu\text{R/h}$, tại mỏ $> 1000 \mu\text{R/h}$.

Xếp vào kiểu khoáng trên cần phải kể đến điểm khoáng hoá uranium Pô Lanh-Mường Boum, huyện Mường Tè, Lai Châu (Nguyễn Văn Hoai, 1990). Điểm khoáng hoá này kéo dài theo phương tây bắc - đông nam, dọc theo đứt gãy Sông Đà. Dị thường có kích thước $40 \times 1000 \text{ m}$ nằm trong đá granit 2 mica hạt lớn. Cường độ bức xạ gamma có giá trị dao động trong khoảng $80\text{-}110 \mu\text{R/h}$. Hàm lượng U_3O_8 dao động trong khoảng 0,018-0,029 %, ThO_2 - 0,02 %.

- **Dải khoáng hoá hữu ngạn Sông Hồng** (Nguyễn Văn Hoai, 1968) bao gồm các nhóm dị thường phóng xạ: Làng Nhẽo, Bảo Hà, Cam Con và Phố Lu.

+ Nhóm dị thường Làng Nhẽo. Dị thường phân bố tập trung từ Ngòi Nhược đến Ngòi Nhảy bề rộng dưới 3 km, dài khoảng 6 km. Cường độ bức xạ gamma đo được dao động trong khoảng $50\text{-}100 \mu\text{R/h}$, tối đa đạt $565 \mu\text{R/h}$.

+ Nhóm dị thường Bảo Hà. Nhóm này gồm nhiều dị thường phân bố theo phương Tây bắc-Đông nam, các dải dị thường có dạng thấu kính, kích thước nhỏ $150 \times 1000 \text{ m}$. Cường độ bức xạ gamma thấp $30\text{-}50 \mu\text{R/h}$.

+ Nhóm dị thường Cam Con. Là nhóm dị thường có qui mô lớn nhất tại khu vực hữu ngạn Sông Hồng. Hình thái nhóm dị thường này trên bản đồ rất phức tạp song có xu thế kéo dài theo phương Tây bắc- Đông nam. Nhóm này gồm 4 dải riêng biệt: dải dị thường Ngòi Cam - Ngòi Cọn qui mô lớn nhất, kích thước $2500 \times 5000 \text{ m}$. Cường độ bức xạ gamma có giá trị $30\text{-}60 \mu\text{R/h}$; dải dị thường Khe Hoa; dải dị thường Ngòi Nhù; dải dị thường Suối Mè đều rất nhỏ và giá trị cường độ bức xạ gamma thấp ($30\text{-}40 \mu\text{R/h}$).

+ Nhóm dị thường Phố Lu. Kích thước nhỏ, có hình dạng phức tạp, cường độ bức xạ gamma dao động trong khoảng $30\text{-}60 \mu\text{R/h}$. Tổng cộng có 5 dải dị thường: dải Ngòi Trung ($500 \times 700 \text{ m}$), dải Sơn Hải ($500 \times 2000 \text{ m}$), dải Ngòi Nhù, (dải Đầm Hồng-Ngòi Chát, dải Ngòi Chát $300 \times 400 \text{ m}$).

- **Kiểu U-Th dạng mạch lấp đầy khe nứt trong đá vôi, đá hoa.** Thuộc về kiểu khoáng hoá này có thể kể đến những dải dị thường cao bức xạ gamma tại khu vực huyện Quản Bạ, tỉnh Hà Giang. Các đá vôi, đá hoa ở khu vực Quản Bạ có cường độ bức xạ gamma rất thấp (5- 20) $\mu\text{R/h}$, đá phiến (20-30 $\mu\text{R/h}$), trong các lớp đất phủ màu đỏ nâu, đỏ tươi phân bố trong các thung lũng Quản Bạ, Làng Tấn, Xin Cai (30-50 $\mu\text{R/h}$). Tại các khu vực có cường độ bức xạ gamma cao trong lớp phủ thường gặp các đới dập vỡ của đá vôi (khu vực Tòng Vài) với cường độ bức xạ gamma > 50 $\mu\text{R/h}$. Đã xác định được một số điểm quặng urani sau: điểm Suối Vui, điểm Tòng Vài, điểm Pao Mã Phìn, điểm Cán Tỷ và điểm Xin Cai. Quặng hoá tại khu vực Quản Bạ đều liên quan mật thiết với các đới phá huỷ kiến tạo phương Tây bắc - Đông nam, Đông bắc - Tây nam. Tại các điểm dị thường đá vôi, sét vôi tuổi Devon thường bị dập vỡ, cà nát với các quá trình dăm hoá, milonit hoá, dolomit hoá và hoa hoá và thường được gắn kết yếu với các mạch và mạng mạch canxit. Quặng thường có dạng ổ, thấu kính, cột, mạch. Khoáng vật quặng chủ yếu là nasturan, tuamunit. Cường độ bức xạ gamma đo trên các điểm dị thường có giá trị như sau: Tòng Vài: 100-600 $\mu\text{R/h}$, Làng Tấn: 130-1000 $\mu\text{R/h}$, Xin Cai: 100-3000 $\mu\text{R/h}$, Pao Mã Phìn 200-300 $\mu\text{R/h}$, Suối Vui: 100-3000 $\mu\text{R/h}$, Quản Bạ: 60-120 $\mu\text{R/h}$, Tòng Pàng: 100-200 $\mu\text{R/h}$, Cán Tỷ: 50-1800 (Nguyễn Văn Lịch, 1986, Lương Văn Sao, 1995).

III.1.2. Quặng hoá Uranium trong đá phun trào

- Dải khoáng hoá Suối Tiang huyện Bắc Yên, tỉnh Sơn La, nằm tại trung tâm xã Tà Sùa, huyện Bắc Yên, tỉnh Sơn La, cách Thị trấn Bắc Yên 6 km về phía ĐN. Khu vực suối Tiang có cấu trúc địa chất phức tạp, các phá huỷ kiến tạo làm cho đá phun trào bị ép phiến, dập vỡ mạnh. Trường dị thường phóng xạ phân bố chủ yếu trong tập đá phun trào axit-kiềm. Đã phát hiện nhiều dị thường dạng thấu kính, ổ mạch không liên tục kết hợp với nhau thành 2 dải riêng biệt có chiều rộng tới 500 m kéo dài tới 5 km kéo dài theo phương Tây bắc-Đông nam. Cường độ bức xạ gamma đo được trên các dải dị thường giao động trong khoảng 150-3000 $\mu\text{R/h}$ (Lê Xuân Hiền, 1986). Hàm lượng U giao động trong khoảng 0,01- 0,03 %. Quặng hoá khu vực suối Tiang thuộc kiểu khoáng uranium-molipden. Khoáng vật quặng của uranium chủ yếu là nasturan, uraninit, uranophan...

- **Dải khoáng hoá Trạm Tấu.** Theo Phạm Vũ Dương (1986) trên dải khoáng hoá này đã ghi nhận những điểm dị thường sau:

Khu bản Công, dọc theo nhánh tây nam suối Nậm Tia với cường độ bức xạ gamma đo được (tại một điểm dị thường) có giá trị trung bình khoảng 96 $\mu\text{R/h}$. Hàm lượng nguyên tố phóng xạ như sau: U – 0,006%, Th – 0,0023%. Tại khu bản Công phổ biến nhất là các đá fenzit thường bị biến đổi. Cường độ bức xạ gamma đo trên các đá này có giá trị trung bình vào khoảng 40-46 $\mu\text{R/h}$.

Tại xã Xà Hồ, trên thượng nguồn suối Tia ghi nhận 1 dị thường nhỏ (0,6 x 0,7 m) có giá trị cường độ bức xạ gamma vào khoảng 240-2900 $\mu\text{R/h}$. Hàm lượng nguyên tố phóng xạ như sau: U – 0,01- 0,35%, Th – 0,027-0,06%.

Tại bản Tà Sùa, phía Tây nam huyện lỵ Trạm Tấu (cách huyện 2km theo đường chim bay), trong đá fenzit với cường độ bức xạ gamma đo được vào

khoảng 40-50 $\mu\text{R/h}$, gặp một số dị thường phóng xạ rất nhỏ cỡ vài chục centimet với cường độ bức xạ gamma đo được vào khoảng 210-250 $\mu\text{R/h}$.

Tại xã Bản Mù (cách huyện 10 km về phía Nam), trong fenzit biến đổi với cường độ bức xạ gamma trung bình khoảng 50-70 $\mu\text{R/h}$ gặp một dị thường nhỏ cỡ 1x2 m có cường độ bức xạ gamma vào khoảng 140 $\mu\text{R/h}$.

Dị thường Trạm Tấu (cách huyện 1 km). Trên đường ô tô Trạm Tấu đi Văn Chấn, gặp dị thường nằm trong đá phiến tuf màu đen, xám đen, ép phiến yếu với cường độ bức xạ gamma của đá tuf vào khoảng 50-60 $\mu\text{R/h}$. Đá phiến tuf lộ liên tục rộng khoảng 1000 m, trùng đới ép phiến đập vỡ, có nhiều dị thường phóng xạ dạng ổ hay mạch thạch anh nhiệt dịch, cường độ bức xạ gamma vào khoảng 80-220 $\mu\text{R/h}$.

- Khu vực khoáng hoá phóng xạ Nậm Chiến huyện Mường La, tỉnh Sơn la. Khoáng hoá phóng xạ gặp trong tầng đá trầm tích phun trào thành phần phiến fenzit, pocphyr thạch anh, riolyt pocphyr trong thung lũng suối Nậm Păm - Nậm Chiến. cường độ bức xạ gamma đo trong đá trầm tích phun trào có giá trị 40-60 $\mu\text{R/h}$, trên các điểm dị thường qui mô nhỏ (rộng 60-70 m dài hàng trăm mét) trên đỉnh núi Pu Sam Síp cường độ bức xạ gamma đo được có giá trị vào khoảng 100-160 $\mu\text{R/h}$. Trong tầng đá trầm tích phun trào có gặp các lớp xen kẹp đá phiến sét than có cường độ bức xạ gamma vào khoảng 100-220 $\mu\text{R/h}$. Các dị thường phóng xạ khu vực Nậm Păm-Nậm Chiến có xu hướng tập trung thành dải với qui mô khá lớn dọc đứt gãy Mường La-Nậm Chiến với cường độ bức xạ gamma trung bình đạt 200 $\mu\text{R/h}$. Tầng trầm tích phun trào chứa các dải dị thường có qui mô lớn, rộng trên 1000 m, kéo dài tới vài chục km từ Mường La tới gần Kho Vai.

- **Khoáng hoá phóng xạ dải Tùng Bá - Bắc Mê, tỉnh Hà Giang.** Nằm ở phía đông bắc thị xã Hà Giang, thuộc huyện Vị Xuyên, Bắc Mê và một phần thuộc huyện Quản Ba, Yên Minh, huyện Bảo Lâm, tỉnh Cao Bằng. Các biểu hiện khoáng hoá phân bố rải rác theo các dải tạo thành các đới dị thường xạ kéo dài tới 12 km rộng hàng nghìn mét (Nguyễn Văn Hoai, 1986) chủ yếu tập trung trong các đá phun trào thành phần axit-á kiềm, kiềm bị biến chất rất phổ biến trong các trầm tích phun trào hệ tầng Tùng Bá (D_{1tb}). Các dải khoáng hoá chủ yếu trong dải Tùng Bá - Bắc Mê gồm:

+ Dải dị thường Lũng Khoè-Lũng Rây-Bản Đén kéo dài theo phương Tây bắc 12 km, rộng 400-1000 m được khống chế bởi 2 đứt gãy phương Tây bắc-Đông nam: đứt gãy Bản Hồ - Tùng Bá ở phía Đông bắc và Lũng Khoè - Bản Mao ở phía Đông nam. Dị thường tập trung chủ yếu trong các đá phun trào kiểu pocphyr thạch anh, fenzit pocphyr bị ép, xen những lớp đá phiến thạch anh, đá phiến xerixit. Cường độ bức xạ dao động trong khoảng 90-260 $\mu\text{R/h}$, thường tập trung ở đới nén ép mạnh xảy ra trong đá có thành phần thạch anh-fespat-xerixit phân dải màu hồng với sự phát triển những vảy biotit màu xám lục

+ Dải Na Sơn: ở phía Bắc- Đông bắc Tùng Bá kéo dài theo phương Tây bắc - Đông nam từ giáp bờ sông Miên (Cao Vinh) đến Khuôn Phà, Tui Toa dài 12 km, rộng 3km với khối granit Tầng Khoáng nằm ở trung tâm. Dải khoáng hoá Na Sơn gồm 2 dải: Dải Tây nam Na Sơn dài 5km, rộng 300-500 m. Cường độ bức xạ gamma đo được trên dải này có giá trị trung bình 100 $\mu\text{R/h}$.

+ Dải Đông bắc Na Sơn: dị thường tập trung trong các tập đá màu hồng, màu xám, xám lục của đá phiến thạch anh fenspat-mica, đá phiến thạch anh xerixit, đá phiến mica nguồn gốc phun trào, đá fenxit ép nén với cường độ bức xạ gamma đo được là 100-120 $\mu\text{R/h}$.

Hàm lượng nguyên tố phóng xạ trong các mẫu thu thập từ các dải dị thường có giá trị U_3O_8 : 0,01- 0,59 %, Th: 0,057- 0,54 %.

- **Khu vực khoáng hoá phóng xạ Bình Liêu** (Nguyễn Văn Hoai, 1990). Diện phân bố các dị thường phóng xạ khu vực Bình Liêu là một munda núi lửa có dạng oval rộng 20 km dài 70 km kéo dài từ Đồng Mười (tây bắc Tiên Yên đến biên giới Việt Trung). Các dị thường bức xạ phóng xạ gamma có liên quan tới sự biến chất trao đổi các đá trầm tích núi lửa dạng phun trào và phun nổ: vụn đá riolit pocphyr, vụn silic, vụn thủy tinh núi lửa, với xi măng là thủy tinh núi lửa. Trong đới biến đổi thứ sinh các đá biến chất trao đổi có nguồn gốc từ các đá phun trào: caolin hoá, pyrotilit hoá có các dị thường cường độ bức xạ gamma đạt 100-110 $\mu\text{R/h}$, hàm lượng uranium (U_3O_8) đạt 0,01-0,03 %.

III.1.3. Quặng hoá U-Th trong đá biến chất

- Kiểu U-Th trong pegmatit và migmatit

Vùng quặng uran-thori Thạch Khoán, Phú Thọ (Phan Trường Thị, 1986). Vùng quặng nằm trùng hợp với diện phân bố của trường Pecmatit và hệ tầng Thạch Khoán, diện tích khoảng 120 km^2 .

Khoáng hoá uranium và thorium trùng hợp với các thể pecmatit nằm giữa các đá phiến 2 mica và quarczit mica. Các khoáng vật quặng chính là uraninit, nasturan, otunit, uranothorit, thorianit.... Hàm lượng của U trong pecmatit mỏ Đồi Dao dao động trong khoảng 0,12 - 0,26 %, Th - 0,003-0,008 %, ở Mỏ Ngọt: U - 0,003-0,012 % , Yh - 0,003 - 0,009 %. Cường độ bức xạ gamma đo trong các mạch pecmatit có giá trị dao động trong khoảng 120 - 160 $\mu\text{R/h}$. Cường độ bức xạ gamma đo trong các thể pecmatit trong khu vực moong khai thác pyrit mỏ Giáp Lai có giá trị khoảng 180-200 $\mu\text{R/h}$, trong khi đó trong pyrit là 30-35 $\mu\text{R/h}$.

Vùng quặng thori-uran Con Voi (Phan Trường Thị, 1986). Cùng với kiểu khoáng hoá phóng xạ trong pecmatit còn có các dải dị thường phóng xạ trên dãy Con Voi (khu vực nằm giữa Sông Hồng và Sông Chảy) liên quan tới các đá siêu biến chất phức hệ Sông Hồng. Thân khoáng là các thể pecmatit nhỏ dạng thấu kính dài hàng chục mét. Cường độ bức xạ gamma đo được trong các thấu kính trên dao động trong khoảng từ 50 đến 100 $\mu\text{R/h}$, trên phong chung của đá siêu biến chất là 15-30 $\mu\text{R/h}$.

- Kiểu Th - U trong biến chất trao đổi

Vùng quặng uran-thori Thanh Sơn (Phan Trường Thị, 1986, Trần Văn Trị, n.n.k, 1996). Vùng quặng này nằm trong lãnh thổ của huyện Thanh Sơn (Phú Thọ), thuộc lưu vực sông Giấu. Chiều dài vùng quặng kéo dài từ phía Bắc huyện Thanh Sơn đến phía Nam khoảng 30 km, chiều ngang từ sông Hồng đến Sông Đà khoảng 20 km. Vùng quặng được cấu thành từ đá biến chất phức hệ Suối Chiềng. Trong các đá siêu biến chất phức hệ suối Chiềng gặp các thể pecmatit thuộc phức

hệ Bản Ngâm với tính năng phóng xạ rất cao (từ 50 đến 1500 $\mu\text{R/h}$). Trong vùng quặng hoá Thanh Sơn đã ghi nhận các dải dị thường sau:

+ Dải dị thường Xuân Đài-Xóm Giấu-Thượng Cửu rộng 3 km, dài 15 km, trên nền phóng xạ với cường độ bức xạ gamma 16-40 $\mu\text{R/h}$, tồn tại các dị thường với cường độ bức xạ gamma thay đổi từ 70 đến 200 $\mu\text{R/h}$. Dị thường Xuân Đài dài 700 m, rộng 30 m, cường độ bức xạ gamma 70-150 $\mu\text{R/h}$. Dị thường Suối Cha, dài 500 m, rộng 30 m, cường độ bức xạ gamma 70-100 $\mu\text{R/h}$. Dị thường Suối Mao gồm 2 điểm: điểm thứ nhất dài 700 m, rộng 30 m, cường độ bức xạ gamma 70-250 $\mu\text{R/h}$, điểm thứ hai dài khoảng 200 m, rộng khoảng 40 m, cường độ bức xạ gamma 70-560 $\mu\text{R/h}$. Dị thường Xóm Giấu dài khoảng 500 m, rộng khoảng 70 m, cường độ bức xạ gamma 70-200 $\mu\text{R/h}$ gồm 3 điểm dị thường: điểm thứ nhất dài khoảng 25 m, rộng khoảng 25 m, cường độ bức xạ gamma 70-250 $\mu\text{R/h}$ tối đa có điểm dị thường với cường độ bức xạ gamma tới 1000 $\mu\text{R/h}$. Dị thường Xóm Quét dài khoảng 100 m, rộng khoảng 20 m, cường độ bức xạ gamma 40-160 $\mu\text{R/h}$ tối đa có điểm dị thường với cường độ bức xạ gamma tới 2000 $\mu\text{R/h}$. Hàm lượng U_3O_8 đạt đến 0,024 %, ThO_2 đạt đến 0,054 %. Dị thường Thượng Cửu có 2 điểm dị thường: điểm thứ nhất dài khoảng 280 m, rộng khoảng 30 m, cường độ bức xạ gamma 70-150 $\mu\text{R/h}$; điểm thứ 2 dài 600 m, rộng 300, cường độ bức xạ gamma 80- 132 $\mu\text{R/h}$.

+ Dải dị thường Xóm Chối- Xóm Đan- Xóm Sin kéo dài 5-8 km, rộng 1-2 km gồm nhiều điểm dị thường. Dị thường Khả Cửu dài 4,5 km, rộng 50-250 m, cường độ bức xạ gamma dao động trong khoảng 70-800 $\mu\text{R/h}$, tối đa đạt 1000 $\mu\text{R/h}$. Dị thường Xóm Đan dài 1500 m rộng 400m, cường độ bức xạ gamma 70-200 $\mu\text{R/h}$. Dị thường Suối Sin dài 150 m, rộng 100 m, cường độ bức xạ gamma dao động trong khoảng 70-120 $\mu\text{R/h}$.

Các điểm quặng hoá urani ở khu vực Pia Oắc - Tam Đảo (Lương Văn Sao, 1989) cũng có thể xếp vào kiểu khoáng hoá urani biến chất trao đổi. Tại đây đã ghi nhận loạt các điểm dị thường với cường độ bức xạ gamma cao. Những điểm dị thường này thường tập trung tại nơi tiếp xúc của các thể xâm nhập granit 2 mi ca Đá Liên, Thiện Kế, Pia Oắc thuộc phức hệ Pia Oắc, hay xâm nhập granit biotit thuộc phức hệ Phia Bioc, xâm nhập kiềm thuộc phức hệ Chợ Đồn với các đá trầm tích vây quanh. Điểm dị thường Phia Đén ở thượng nguồn suối Le A và dọc trục đường 3, đoạn từ Nà Bản đến đỉnh đèo Cô Le A, cường độ bức xạ đo được có giá trị 100-200 $\mu\text{R/h}$, thấp nhất 90 $\mu\text{R/h}$, hàm lượng urani (U_3O_8) đạt 0,01 %. Dị thường phóng xạ Tam Tao (huyện Chợ Đồn, tỉnh Bắc Kạn). Điểm này nằm về phía bắc Chợ Đồn khoảng 8-10 km gồm 2 cụm dị thường: Nà Đon và Khuổi Lìa trên tiếp xúc của các đá xâm nhập granit biotit phức hệ Phia Bioc, xâm nhập kiềm phức hệ Chợ Đồn với đá vây quanh. Cường độ bức xạ gamma đo tại đây cho giá trị khá cao: 100-2000 $\mu\text{R/h}$, hàm lượng urani (U_3O_8): 0,008-0,4 %, Th (ThO_2): 0,01-0,17 %. Cụm dị thường Sơn Dương (Tuyên Quang) bao gồm các dị thường chính: Khuôn Tâm, Đồng Tậu và Núi Sỏi phân bố rải rác trên một diện tích khá rộng (khoảng 100 km^2) phía bờ trái Sông đáy thuộc huyện Sơn Dương, cường độ bức xạ gamma có giá trị dao động trong khoảng 40-100 $\mu\text{R/h}$. Cụm dị

thường Ba Bể (Bắc Kạn) nằm trong địa bàn bản Và và bản Nà Kiêng, cách huyện lỵ Ba Bể 2 km về phía Đông, cường độ bức xạ gamma đo được tại đây có giá trị 50-130 $\mu\text{R/h}$.

- **Kiểu U trong graphit và đá biến chất chứa graphit.** Đại diện cho kiểu khoáng hoá phóng xạ này trên địa bàn các tỉnh miền núi phía Bắc là đới quặng hoá mỏ Mậu A (Yên Bái). Các thành tạo graphit nằm trong các lớp gneis biotit granat silimanit thuộc phức hệ Sông Hồng. Các thể graphit dạng thấu kính kéo dài hàng km bề dày từ 1-2 m đến 50-60 m. Cường độ bức xạ gamma đo tại Yên Thái mỏ Mậu A cho giá trị 60 $\mu\text{R/h}$, cường độ bức xạ cực đại đạt 100-120 $\mu\text{R/h}$. Hàm lượng U (U_3O_8) trong graphit dao động trong khoảng 0,006-0,009 %, Th (ThO_2) - 0,003-0,1 %.

III.1.4. Quặng hoá U trong than

Trên khu vực nghiên cứu chỉ gặp duy nhất một kiểu quặng hoá urani trong than công nghiệp ở Mỏ than Núi Hồng (Thái Nguyên). Biểu hiện quặng hoá urani ở đây còn gặp trong các trầm tích lục nguyên của hệ tầng Văn Lãng tuổi trias thượng. Điểm dị thường cao bức xạ gamma gặp ở moong khai thác Đồng Ôm, cường độ bức xạ gamma đo trên vách Đông bắc moong khai thác cho giá trị 100-500 $\mu\text{R/h}$, tối đa đạt 600 $\mu\text{R/h}$, hàm lượng urani (U_3O_8) - 0,02-0,05 %. Trong trầm tích chứa than hệ tầng Văn Lãng cường độ bức xạ gamma thường có giá trị dao động trong khoảng 20-30 $\mu\text{R/h}$. Khoáng vật chứa urani chủ yếu là uranocircit, pyrit ẩn tinh chứa urani. Than chứa urani ở Núi Hồng chủ yếu là loại antraxit.

III.1.5. Quặng hoá U trong trầm tích trẻ

Kiểu phot photat – urani (Mỏ Bình Đường Cao Bằng). Vùng mỏ Bình Đường nằm ở phía Tây núi Pia Oắc, thuộc xã Phan Thanh, huyện Nguyên Bình. Vùng mỏ đã được nhiều nhà địa chất nghiên cứu từ lâu. Theo những kết quả nghiên cứu trên vùng mỏ Bình Đường được phân thành 4 phân khu: Bắc, Nam, Trung Tâm và vùng đệm giữa phân khu Bắc và phân khu Trung Tâm. Các thân quặng uranium chính của mỏ Bình Đường phân bố chủ yếu trong tầng trầm tích bờ rời proluvi-deluvi tuổi Neogen. Diện phân bố của các trầm tích trên khá rộng, nó bao trùm toàn bộ thung lũng Bình Đường và có bề dày từ vài chục mét đến hàng trăm mét. Tầng chứa quặng uran có diện tích khoảng 45 ha và được chia thành 2 lớp. Lớp dưới có bề dày từ vài mét đến hàng trăm mét, nằm trực tiếp trên bề mặt lồi lõm của đá hoa và đá granit 2 mi ca phức hệ Pia Oắc. Thành phần của lớp này bao gồm sản phẩm phong hoá của đá granit, đá phiến, đá sừng giàu caolin. Thân quặng uranium (loại photphat uran) có dạng thấu kính. Kết quả phân tích hoá cho hàm lượng uranium (U_3O_8) dao động trong khoảng 0,01-0,2 %. Các trầm tích lớp dưới thường bờ rời, nhưng những thấu kính quặng được gắn kết tốt hơn do sự kết tủa của phot photat uran do thẩm đọng. Lớp trên là trầm tích dạng tầng lớn, phân bố không liên tục dày vài mét đến vài chục mét. Khoảng trống của các cuội, tầng được lấp nhét bởi các vật liệu sét và bờ rời có chứa phot photat uranium. Hàm lượng U_3O_8 thấp (0,01- 0,03%). Nằm phía trên cùng là các trầm

tích đệ tứ với năng tính phóng xạ thấp. Cường độ bức xạ gamma đo trên các đối tượng địa chất cho các giá trị: trong granit – 40-45 $\mu\text{R/h}$, trong đá vôi - 10-15 $\mu\text{R/h}$, lớp phủ đệ tứ - 28-40 $\mu\text{R/h}$, trong quặng - 200-300 $\mu\text{R/h}$.

Kiểu đất hiếm thori-urani (Mỏ đất hiếm phóng xạ Mường Hum, Lào Cai), (Nguyễn Văn Hoai, 1990). Mỏ này được phát hiện năm 1962, năm 1965-1970 được tìm kiếm đánh giá trữ lượng cấp C_1 và C_2 . Quặng hoá ở đây chủ yếu nằm trong tầng trầm tích proluvi tuổi Neogen. Tầng trầm tích này có độ dày tối đa 20-30 m, trên 1 thung lũng rộng 200-300 m, kéo dài 2-3 km. Nham thạch bề rời có màu sắc khác nhau phụ thuộc vào thành phần khoáng vật: đen, nâu, xám trắng.... Thành phần nham thạch gồm dăm cuội của phiến mica, các ổ, thấu kính cát hạt nhỏ, sét, sét vôi có vật chất hữu cơ, phía trên là các tầng lẫn thành phần granit của phức hệ Mường Hum. Quặng thường có dạng ổ, thấu kính, vĩa hình dáng phức tạp. Hàm lượng của U (U_3O_8) vào khoảng 0,25 %, Th (ThO_2): 0,04-0,2 %, TR_2O_3 : 2,55-5,76 %.

Khoáng hoá urani trong vỏ phong hoá và trầm tích đệ tứ (khoáng hoá urani Đầm Mây, Thái Nguyên). Khu vực Đầm mây nằm cách thị trấn Đại Từ 2-3 km về phía Đông bắc, diện tích 2 km^2 . Khoáng hoá urani khu vực Đầm Mây gặp trong vỏ phong hoá, trong các thành tạo của bậc thềm tích tụ xói mòn pleistoxen và bậc thềm tích tụ holoxen. Đã phát hiện và khoan định được 2 dải quặng với 5 thấu kính quặng urani trong vỏ phong hoá.

Dải quặng Nam dài khoảng 1300 m, rộng 50-100 m, gồm 3 thấu kính: thấu kính 1 có kích thước 100 x 500 x 10 m, thấu kính 2 kích thước 40 x 100 x 4m, thấu kính 3 có kích thước 50 x 100 x 2,5 m. Mỗi thấu kính đều có cấu tạo thành 4 đới: đới tích tụ kiểu aluvi-deluvi - tại đây uran nằm trong keo sắt, cường độ bức xạ gamma đo được trên đới này có giá trị dao động trong khoảng 50-60 $\mu\text{R/h}$, tối đa 100-150 $\mu\text{R/h}$, hàm lượng urani (U_3O_8): 0,004-0,01%; đới phong hoá triệt để với cường độ bức xạ gamma đo được có giá trị dao động trong khoảng 80-100 $\mu\text{R/h}$, trong sắt nâu – 150-440 $\mu\text{R/h}$, hàm lượng urani (U_3O_8): 0,028-0,1 %; đới phong hoá chưa triệt để với cường độ bức xạ gamma đo được có giá trị khoảng 30 $\mu\text{R/h}$, hàm lượng urani (U_3O_8): 0,02 %; đới phong hoá dở dang với cường độ bức xạ gamma đo được có giá trị dao động trong khoảng 25-30 $\mu\text{R/h}$, hàm lượng urani (U_3O_8): 0,01-0,03 %;

Dải quặng Bắc nằm dọc ranh giới khối granit Đá Liền và hệ tầng Phú Ngũ có bề rộng khoảng 50-100 m, gồm 2 thấu kính: thấu kính 1 có kích thước 600 x 50 x 5 m. Cường độ bức xạ gamma dao động trong khoảng 40-50 $\mu\text{R/h}$, tối đa đạt 200-400 $\mu\text{R/h}$, hàm lượng urani (U_3O_8): 0,0027-0,064 %.

Tương tự như kiểu khoáng urani ở khu vực Đầm Mây, cần phải kể đến dị thường xạ ở khu vực Cát Nê (Đại Từ). Dị thường ở đây có diện phân bố khoảng 200 m^2 trong tầng đất phủ có lẫn laterit, cường độ bức xạ gamma dao động trong khoảng 40-150 $\mu\text{R/h}$

Các mỏ nước khoáng nóng chứa xạ.

Cụm dị thường phóng xạ Mường Pịa xuất hiện trên khu núi thấp thuộc hệ tầng Bản Hát, gần bờ trái Sông Đà. Diện tích có các dị thường phóng xạ rộng khoảng trên 1 ha. Tại đây xuất lộ nhiều điểm nước khoáng chảy ra yếu, lưu lượng

khoảng 0,3-1 lít/giây, nhiệt độ 52-56 °C. Tại nơi xuất lộ nước khoáng nóng, cường độ bức xạ gamma vào khoảng 45-50 $\mu\text{R/h}$, trong lớp bùn nhão: 60 $\mu\text{R/h}$. Trên diện tích hơn 1 ha nêu trên có nhiều dị thường dạng ổ nhỏ với cường độ bức xạ gamma đạt tới 200-400 $\mu\text{R/h}$, cực đại đạt 1700 $\mu\text{R/h}$. Càng xa nguồn nước nóng, cường độ bức xạ gamma càng giảm và ở mức 35-40 $\mu\text{R/h}$. Nước khoáng nóng Mường Pía thuộc loại clorua-sunphat Na-K. Hàm lượng uranium, thorium lấy từ sản phẩm sét bùn tích tụ từ nước nóng cho giá trị: U - 0,016 %; Th - vết (Phạm Vũ Đương, 1986).

Cụm dị thường phóng xạ Suối Tóc (Suối Lạt). Cụm dị thường này thuộc địa phận xã Mường Thái, huyện Phù Yên, tỉnh Sơn La. Dị thường bản Thái có qui mô 7x10 m là nơi xuất lộ nước khoáng nóng, nhiệt độ 45 °C, cường độ bức xạ gamma đạt giá trị 70-200 $\mu\text{R/h}$. Tại Bản Chiếu có rất nhiều điểm xuất lộ nước khoáng nóng, điểm thứ nhất gần cầu treo Bản Chiếu, trên lòng suối Lạt, cường độ bức xạ gamma đo được dao động trong khoảng 80-100 $\mu\text{R/h}$, cực đại đạt 300 $\mu\text{R/h}$, trên các ruộng bậc thang lân cận cũng gặp các xuất lộ nước khoáng với cường độ bức xạ gamma khoảng 60-70 $\mu\text{R/h}$. Điểm dị thường Tây bắc Bản Chiếu có qui mô 20x25 m với cường độ bức xạ gamma trung bình khoảng 100 $\mu\text{R/h}$, tại đây có một xuất lộ nước khoáng nóng chảy ra từ sườn núi, tại nguồn nước nóng cường độ bức xạ gamma đo được là 300 - 460 $\mu\text{R/h}$.

III.2. Tính năng phóng xạ của các thành tạo địa chất.

Nếu như các mỏ và điểm quặng urani là nguồn gây ô nhiễm ở mức cao đột biến, do có sự tập trung cao các nguyên tố phóng xạ thì, các thành tạo địa chất, với độ chứa các nguyên tố phóng xạ khác nhau cũng tạo ra những dị thường cao bức xạ gamma, đôi khi vượt quá các ngưỡng an toàn cho phép đối với dân thường một vài lần. Ngoài ra, các thành tạo địa chất thường có diện phân bố rất rộng, vì vậy đây chính là nguồn gây ô nhiễm phóng xạ đáng kể trên lãnh thổ.

Kết quả đo bức xạ gamma trên các thành tạo địa chất mà đề tài tiến hành trong 3 năm qua, có sự tham khảo các tài liệu được lưu trữ tại Cục địa chất, Bộ tài nguyên môi trường (Nguyễn Văn Lịch, 1986), cho phép phân loại tính năng phóng xạ của các thành tạo địa chất trên lãnh thổ các tỉnh miền núi phía Bắc theo các cấp độ khác nhau phù hợp với các tiêu chuẩn an toàn bức xạ hiện hành trên thế giới và ở Việt nam. Theo các nguồn tài liệu hiện có thì các tiêu chuẩn đang hiện hành đối với dân thường về liều chiếu ngoài tương đương là: 100 mrem/năm, (Qui định tiêu chuẩn tạm thời về môi trường - 1993 - Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường Việt nam); 170 mrem / năm (ICRP- 1987), 500 mrem/năm (Bệnh nghề nghiệp, Lê Thế Trung, 1987), tương đương $\approx 12 \mu\text{R/h}$, $\approx 20 \mu\text{R/h}$ và $\approx 59 \mu\text{R/h}$, trong khi đó Vương quốc Thụy Điển lại xem giá trị $\geq 30 \mu\text{R/h}$ là không an toàn đối với dân thường.

Với những lý do trình bày ở trên, chúng tôi sẽ phân loại tính năng phóng xạ của các thành tạo địa chất phù hợp với các tiêu chuẩn nêu trên để tiện cho các nhà quản lý môi trường khi áp dụng bất kỳ một tiêu chuẩn an toàn bức xạ nào thì số liệu vẫn có thể sử dụng được.

III.2.1. Nhóm các thành tạo địa chất có khả năng phát sinh suất liều chiếu ngoài tương đương tới 100 mrem/năm (cường độ bức xạ gamma $\leq 12 \mu R/h$).

Từ những kết quả đo bức xạ gamma mà đề tài thực hiện trên địa bàn các tỉnh miền núi phía Bắc, kết hợp với kết quả tổng hợp tài liệu phóng xạ mặt đất của Nguyễn Văn Lịch (1986) cho thấy, trong nhóm các thành tạo địa chất có cường độ bức xạ gamma thấp gồm các thành tạo sau đây:

Các thành tạo magma xâm nhập và phun trào thành phần mafic và siêu mafic thuộc các phức hệ Núi Chúa ($v_4^3 nc$), phức hệ Cao Bằng ($\delta_4^2 - v_4^2 cb$), các thành tạo phun trào thành phần bazơ hệ tầng Cẩm Thủy ($P_2 ct$) phân bố ở Thuận Châu, Mai Sơn, Bắc Yên, Phù Yên, tỉnh Sơn La và Kim Bôi, Suối Rút, Kỳ Sơn, tỉnh Hoà Bình. Thuộc về nhóm các thành tạo địa chất có tính năng phóng xạ thấp còn bao gồm các thành tạo đá vôi và trầm tích lục nguyên vùn thô thuộc các hệ tầng Bắc Sơn ($P - C bs$), hệ tầng Lu Xia ($O_1 lx$), hệ tầng Lỗ Sơn ($D_2 ls$)...

III.2.2. Nhóm các thành tạo địa chất có khả năng phát sinh suất liều chiếu ngoài tương đương 100 - 170 mrem/năm (cường độ bức xạ gamma 12 - 20 $\mu R/h$).

Thuộc về nhóm này gồm các thành tạo xâm nhập granit, granophyr phức hệ Núi Điện ($\gamma \tau_4^2 nd$), các đá phun trào axit lẫn nhiều thành phần bazơ của hệ tầng Sông Hiến ($T_2 sh$) trên khu vực Đồng Đăng, Chi Lăng (Lạng Sơn), Tiên Yên (Quảng Ninh). Trên vùng Tây Bắc là các xâm nhập gabrodiorit, granodiorit các khối Nậm Meng, Nậm Rốm, Kim Bôi (phức hệ Điện Biên $\delta_4^2 - \gamma_4^2 db$), các thành tạo plagiogranit, granitognai phức hệ Ca Vịnh ($\gamma_1 cv$), granodiorit, granit micmatit phức hệ Po Sen ($\gamma_2 ps$), xếp vào nhóm này còn có các thành tạo phun trào bazơ và keratophyr của hệ tầng Nậm Thảm ($J - K nt$). Phần lớn các đá trầm tích, trầm tích biến chất có mặt trên lãnh thổ các tỉnh miền núi phía Bắc đều thuộc nhóm các thành tạo địa chất có khả năng phát sinh suất liều chiếu 100-170 mrem/năm, tương đương với cường độ bức xạ gamma là 12 - 20 $\mu R/h$. Đó là các thành tạo phiến xerixit, phiến mica, amphibolit thuộc hệ tầng Sa Pa ($PR_2 - \epsilon_1 sp$), hệ tầng Nậm Cô ($PR_2 - \epsilon_1 nc$), hệ tầng Sông Mã ($\epsilon_3 sm$), hệ tầng Hàm Rồng ($\epsilon_3 hr$), hệ tầng Bến Ké ($\epsilon_3 - O bk$), hệ tầng Sông Múa ($D_1 sm$) và hệ tầng Bản Nguồn ($D_1 bn$), các đá phiến sét, quáczit hệ tầng Đông Sơn ($O_1 ds$), cát kết vôi, phun trào bazan, đá phiến sét hệ tầng Mường Trai ($T_{2-3} mt$), cát, bột kết, phiến sét hệ tầng Phú Ngũ ($O_3 - S pn$), lục nguyên phun trào hệ tầng Phia Phương ($S_2 D_1 pp$), hệ tầng Mỏ Đồng ($\epsilon_3 md$), Hà Cối ($J_{1-2} hc$), Nà Khuất ($T_2 nk$), Sông Hiến ($T_2 sh$), Đồng Đăng (ϵP_2), Mẫu Sơn ($T_3 ms$), các đá thạch anh xerixit, đá phiến bị clorit hoá hệ tầng Hà Giang ($\epsilon_2 hg$), các trầm tích lục nguyên hoặc lục nguyên vùn thô như cát kết, bột kết, sạn kết, đá phiến silic và các đá lục nguyên cacbonat thuộc các hệ tầng: Cam Đường ($\epsilon_1 cd$), Thần sa ($\epsilon_3 - O ts$), Chang Pung ($\epsilon_3 cp$), Đá Mài ($\epsilon_3 dm$), Tấn Mài ($O - S tm$), Sinh Vinh ($O_3 - S_1 sv$), Mia Lé ($D_1 ml$), Tạ Khoa ($D_{1-2} tk$), Bản Páp ($D_2 pb$), Tốc Tát ($D_3 tt$), Bản Diệt ($C_3 - P_1 bd$), Yên Duyệt ($P_2 - T_1 yd$), Cò Nòi ($T_1 cn$), Đồng Giao ($T_2 dg$), Văn Lăng ($T_3 vl$), Mẫu Sơn ($T_3 m$) và Yên Châu ($K_2 yc$).

III.2.3. Nhóm các thành tạo địa chất có khả năng phát sinh suất liều chiếu ngoài tương đương 170 - 257 mrem/năm (cường độ bức xạ gamma 20 - 30 μ R/h).

Nhóm này bao gồm các thành tạo magma xâm nhập granit, granit biotit, granophyr, granit hai mica phức hệ Pia Oắc ($\gamma^2_5 po$) lộ ra ở vùng Nguyên Bình tỉnh Cao Bằng, Sơn Dương tỉnh Tuyên Quang, Tam Đảo, thành phố Thái Nguyên, Bình Liêu, tỉnh Quảng Ninh, phức hệ Sông Chảy ($\gamma^3_3 sc$) trên vòm Sông Chảy, tỉnh Hà Giang, các đá granit phức hệ Pia Bioc ($\gamma^3_4 pb$) lộ ở Nguyên Bình và Ngân Sơn, tỉnh Bắc Kạn. Các đá phun trào axit á kiềm trên dải Tùng Bá-Bắc Mê và một số dải phun trào trong hệ tầng Sông Hiến ở khu vực Cao Bằng, Bình Liêu cũng có tính năng phóng xạ tương tự. Xếp vào nhóm này phải kể đến các xâm nhập granit, granoxienit phức hệ Yê Yên Sun ($\gamma^2_5 ys$) cùng với các đá phun trào có thành phần tương tự (riolit, riolitpocphyr, pocphyr thạch anh, octophyr, trachit...) có trong các tầng trầm tích tuổi Jura-creta ở vùng Tây bắc.

Các đá trầm tích thuộc về nhóm này gồm các đá trầm tích phun trào với thành phần tuf, trachit, riolit nằm trong các hệ tầng Pu Tra ($P pt$), hệ tầng Ngòi Thia ($K nt$), hệ tầng Văn Chấn ($J_3 - K_1 vc$) và hệ tầng Tam Lang ($J_3 - K_1 tl$).

III.2.4. Nhóm các thành tạo địa chất có khả năng phát sinh suất liều chiếu ngoài tương đương 257 - 500 mrem/năm (cường độ bức xạ gamma 30 - 58 μ R/h).

Nhóm này chỉ bao gồm các đá xâm nhập và có sự phổ biến rất hạn chế.

Đại diện cho nhóm này là các đá xâm nhập kiềm xienit hạt nhỏ, granoxienit, granit kiềm, sonkinit, minit phức hệ Pu Sam Cáp có tuổi Paleogen ($\epsilon^3_5 - \gamma^3_5 pc$), granit biotit, granit hai mica thuộc phức hệ Pia Bioc ($\gamma^3_4 pb$) lộ ra ở khu vực núi Tam Tao, huyện Chợ Đồn, tỉnh Bắc Kạn, khu vực biên giới Việt - Trung ở huyện Mường Tè, tỉnh Lai Châu, khối Núi Là, huyện Sơn Dương, tỉnh Tuyên Quang, khối Núi Đięng thuộc phức hệ Núi Đięng ($\gamma^2_4 nd$) lộ ra ở vùng Đại Từ, thành phố Thái Nguyên và huyện Sơn Dương, tỉnh Tuyên Quang. Các xâm nhập nhỏ nằm rải rác trong các đá phun trào tuổi Jura-Creta trong trũng Tú Lệ có thành phần a xit - kiềm (xienit, granoxienit, granit kiềm) phức hệ Phu Sa Phìn ($\epsilon^2_5 - \gamma^2_5 pp$) cũng thuộc nhóm có tính năng phóng xạ cao ($>30 \mu$ R/h).

Sơ đồ tính năng phóng xạ các thành tạo địa chất theo các chỉ tiêu về an toàn bức xạ ion hoá được thể hiện trên hình III. 2.

III.3. Các đứt gãy kiến tạo và sự hoạt động của chúng.

Trong phân vùng sinh khoáng, yếu tố cấu trúc và đứt gãy kiến tạo giữ một vai trò quan trọng. Bất kỳ một khoáng sản nào, nội sinh hay ngoại sinh, được hình thành trong vỏ trái đất ít nhiều có liên quan đến hoạt động của các đứt gãy. Từ lâu, trong công tác tìm kiếm thăm dò khoáng sản, yếu tố đứt gãy kiến tạo là một trong số những chỉ tiêu quan trọng, chỉ ra những vị trí có thể tìm kiếm khoáng sản.

Trên lãnh thổ các tỉnh miền núi phía bắc, các mỏ, điểm khoáng hay các dị thường về phóng xạ-đất hiếm có xu hướng tập trung thành những dải, vùng riêng biệt phù hợp với hình thái cấu trúc, phương của các đứt gãy chính trên khu vực. Ở

Tây Bắc, các mỏ, điểm khoáng phóng xạ - đất hiếm, các dị thường phóng xạ thường có xu hướng tập trung thành dải theo phương tây bắc-đông nam, ví dụ như dải Thanh Sơn - Tú Lệ - Phong thổ..., là phương của cấu trúc Phan Xi Pan và trùng Tú Lệ, cũng như phương Tây bắc-đông nam của các đứt gãy kiến tạo chính trên vùng Tây Bắc. Ở Đông Bắc, các mỏ, điểm khoáng phóng xạ - đất hiếm lại có xu hướng tập trung vào các cấu trúc vòng, hay các cấu trúc dạng tuyến dọc theo các đứt gãy kiến tạo dạng vòng hay tuyến theo các phương tây bắc-đông nam hay đông bắc tây nam, ví dụ khu vực khoáng hoá phóng xạ - đất hiếm Pia Oắc-Tam Đảo, khu vực Tùng Bá - Bắc Mê, hay khu vực Quán Bạ-Yên Minh....

Như vậy, trên các đứt gãy luôn luôn tiềm ẩn những khu vực có khả năng tập trung khoáng hoá phóng xạ - đất hiếm. Kết quả của sự tập trung khoáng hoá sẽ làm tăng cường độ bức xạ gamma ở các vùng lân cận tới mức có thể gây độc hại cho môi trường.

Vai trò của đứt gãy cũng là một trong những yếu tố nguyên nhân gây ô nhiễm phóng xạ môi trường, thể hiện ở các khía cạnh khác nhau.

Thứ nhất, đứt gãy là đường dẫn cho dung thể magma thâm nhập lên bề mặt trái đất, trong số này có các dung nham magma axit-kiềm mang tính năng phóng xạ cao, và có khả năng tạo mỏ phóng xạ - đất hiếm như đã trình bày trên đây. Các khối xâm nhập của phức hệ Phu Sa Phin, Pu Sam Cap, Yê Yên Sun, Xóm Giấu ở Tây Bắc, các khối xâm nhập của phức hệ Pia Oắc, Pia Bioc...ở Đông Bắc.

Thứ hai, đứt gãy là kênh dẫn đối với các dung dịch nhiệt dịch có nguồn gốc khác nhau thâm nhập vào các đá ở gần bề mặt gây ra các quá trình biến chất, làm tăng hàm lượng các nguyên tố phóng xạ - đất hiếm trong dung dịch, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình tập trung các nguyên tố phóng xạ-đất hiếm và hình thành lên các tích tụ quí mô mỏ hay điểm khoáng. Các khoáng hoá phóng xạ - đất hiếm ở khu vực huyện Thanh Sơn, tỉnh Phú Thọ, ở hữu ngạn Sông Hồng, ở huyện Trạm Tấu, tỉnh Yên Bái, ở Quán Bạ - Yên Minh, Tùng Bá - Bắc Mê, tỉnh Hà Giang....

Thứ ba, sự hoạt động của đứt gãy phá huỷ đất đá làm tăng khả năng tập trung khoáng phóng xạ - đất hiếm và các khoáng sản có khả năng mang nguyên tố phóng xạ - đất hiếm đi cùng. Các khoáng hoá phóng xạ - đất hiếm ở khu vực Quán Bạ- Yên Minh, Pia Oắc - Tam Đảo..., kết quả là đã tạo nên những vùng có khả năng phát sinh liều tương đương chiếu ngoài cường độ bức xạ gamma vượt tiêu chuẩn an toàn cho phép.

Thứ tư, các đứt gãy tân kiến tạo hoạt động trong giai đoạn hiện tại tạo thành những đới ảnh hưởng rộng (tới hàng chục km) với nồng độ bức xạ radon rất cao trong tầng đất phủ (tới $\approx 300 \text{ KBq/m}^3$ trên đứt gãy Sông Chảy ở khu vực hồ Thác Bà, Nguyễn Văn Phổ, 2002). Nồng độ radon cao như vậy trong đất phủ trên các đới đứt gãy hoạt động sẽ gây ô nhiễm không khí và nguồn nước, tạo ra một liều chiếu trong qua đường thở và đường tiêu hoá vượt quá tiêu chuẩn cho phép. Vai trò của đứt gãy hoạt động như là nguyên nhân tạo ra nồng độ radon cao trong không khí trong nhà, là nguyên nhân của các chứng bệnh ung thư phổi đã được nhiều nhà khoa học trên thế giới khẳng định (Wei Lu, 1996).

Trên lãnh thổ các tỉnh miền núi phía Bắc, theo nghiên cứu của Nguyễn văn Hùng (2002), Vũ Văn Chinh (2002), các đứt gãy tân kiến tạo đều phát triển kể

thừa trên các đứt gãy cổ. Bề rộng đới ảnh hưởng của các đứt gãy, phụ thuộc vào bậc của chúng, thay đổi trong khoảng từ 5-6 km đến 9-10 km.

Sơ đồ đới ảnh hưởng động lực đứt gãy, khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc được thể hiện trên hình III.3.

III.4. Hoạt động khai thác và sử dụng các khoáng sản phóng xạ và khoáng sản chứa phóng xạ

Hoạt động khai thác sử dụng khoáng sản của con người như là một tác nhân gây ô nhiễm phóng xạ được thể hiện ở những khía cạnh chính sau đây: khai thác khoáng sản phóng xạ-đất hiếm và các khoáng sản có phóng xạ-đất hiếm đi kèm, khai thác sử dụng vật liệu xây dựng từ các đất đá có tính năng phóng xạ cao và sử dụng khoáng sản có tính năng phóng xạ cao.

Khai thác khoáng sản phóng xạ - đất hiếm. Khoáng sản phóng xạ-đất hiếm có chứa hàm lượng rất cao của các nguyên tố U, Th và đất hiếm, hơn thế nữa những vỉa đá nằm trên và xung quanh thân quặng cũng bị xâm nhiễm các nguyên tố xạ hiếm làm cho tính năng phóng xạ của chúng tăng lên đáng kể, nhưng chưa tạo thành quặng, vì vậy khi khai thác, để lấy được quặng người ta đã bóc đi những đất đá nêu trên và chất đóng vào các bãi thải. Thông thường các bãi thải thường được tập trung vào các thung lũng ở đầu nguồn các con suối, vì vậy, trong quá trình phong hoá, phân huỷ đất đá bãi thải, các khoáng vật chứa phóng xạ-đất hiếm được giải phóng và rơi vào môi trường nước, được các dòng chảy phân tán đi xa và tích tụ ở các bãi bồi gây ra ô nhiễm phóng xạ tại đây. Khi tuyển khoáng, những vật liệu không phải quặng nhưng bị nhiễm các khoáng vật phóng xạ-đất hiếm bị thải ra môi trường xung quanh cũng gây ra ô nhiễm môi trường. Khi vận chuyển, sự rơi vãi các khoáng vật quặng trên đường vận chuyển, sự bảo quản quặng ở các kho chứa cũng gây ô nhiễm phóng xạ cho môi trường xung quanh do chu kỳ bán rã của các nguyên tố phóng xạ rất dài (nhiều triệu năm). Khi khảo sát tại mỏ đồng Sinh Quyền, chúng tôi thấy rằng tại những đồng đất thải cường độ bức xạ gamma vẫn còn đạt tới 50-100 $\mu\text{R/h}$, bùn thải ở ven sông Bát Xát cũng có cường độ bức xạ gamma đạt tới $\approx 110 \mu\text{R/h}$ (bảng 1.4. a).

Tại khu vực khai thác caolin và mica từ các thân pecmatit ở các mỏ Đồi Dao, Mỏ Ngọt... thuộc địa phận huyện Thanh Sơn (Phú Thọ), chúng tôi đo được cường độ bức xạ gamma trong caolin, mica đôi khi đạt tới 30-40 $\mu\text{R/h}$. Một điều đáng nói là những sản phẩm khai thác thủ công và tự phát này được phơi và chứa ngay tại khu nhà ở của mỗi gia đình. Rõ ràng, khi mà kiến thức về an toàn phóng xạ chưa được phổ cập tại các khu mỏ thì bản thân người dân, khi tham gia vào quá trình khai thác khoáng sản, vô tình đã phát tán ô nhiễm phóng xạ cho bản thân gia đình mình và khu vực xung quanh.

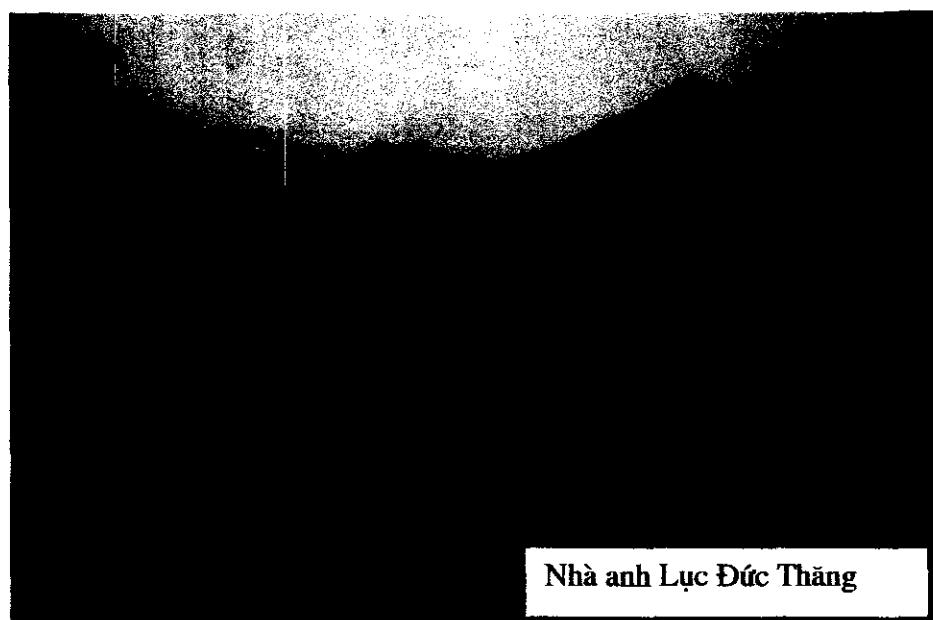
Tại mỏ đất hiếm Đông Pao, chúng tôi cũng quan sát thấy hiện tượng tương tự như ở mỏ đồng Sinh Quyền. Các bãi thải, khu nhà kho chứa quặng cường độ bức xạ gamma đo được có giá trị rất cao và dao động trong khoảng từ 30-40 $\mu\text{R/h}$ đến hàng trăm $\mu\text{R/h}$.

Khai thác và sử dụng than đá có chứa phóng xạ như than ở Nông Sơn, Núi Hồng cũng là một nguyên nhân gây ô nhiễm phóng xạ môi trường. Khi khảo sát

khu nhà kho chứa than, xỉ than, các viên gạch được nung bằng than Nông Sơn ở phân lớn các lò gạch, xí nghiệp gạch ngói và gốm sứ trên địa bàn tỉnh Quảng Nam, chúng tôi đã phát hiện ra rằng, xỉ than và những viên gạch ở đây có cường độ bức xạ gamma khá cao, cá biệt có khi đạt 40-50 $\mu\text{R/h}$, thông thường 30-35 $\mu\text{R/h}$. Mỏ than Núi Hồng cũng được xem như là một mỏ có tiềm năng về uran, nhưng khi khảo sát tại một số moong khai thác và bãi chứa than chúng tôi đã không phát hiện những biểu hiện phóng xạ cao (thông thường chỉ 20-30 $\mu\text{R/h}$, (bảng 2-3-a).

Sử dụng vật liệu xây dựng từ các đất đá có tính năng phóng xạ cao trong các công trình giao thông và nhà ở cũng là một nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường. Tại bản Tân Sơn và thị trấn Bắc Xum, huyện Vị Xuyên, tỉnh Hà Giang, trong một số nhà đồng bào dân tộc người Dao, H'mông, với thói quen làm nhà nền đất và trình tường bằng đất từ các lớp đất phong hoá từ đá vôi và phiến sét có tính năng phóng xạ cao đã làm cho không khí trong nhà có cường độ bức xạ gamma đạt tới 40-50 $\mu\text{R/h}$ (343- 429 mrem/năm). Hàm lượng khí radon trong nhà tại các gia đình chúng tôi đã khảo sát bức xạ gamma cũng rất cao: ví dụ Nhà anh Phan Tờ Quang (ảnh 15), thôn Tân Sơn, nhà nền đất (891 Bq/m^3), nhà anh Phan Trần Sầu, thị trấn Bắc Xum, nền xi măng có (1440 Bq/m^3), nhà ông Lục Đức Thăng, thị trấn Bắc Xum, nền xi măng (1590 Bq/m^3). Có nghĩa là vượt quá giới hạn cho phép của cơ quan bảo vệ môi trường Mỹ (0,02 WL hay 4 PCi/lít tương đương 148 Bq/m^3) tới 6-10 lần (Bảng 1-1-a).

Rõ ràng, các hoạt động khai thác, chế biến, vận chuyển và sử dụng khoáng sản phóng xạ và chứa xạ, cũng là một nguyên nhân gây phát tán các chất khoáng có tính năng phóng xạ cao và gây ô nhiễm môi trường.



Ảnh 15: Nhà ở của đồng bào H'Mông (xã Minh Tân, h. Vị Xuyên, t. Hà Giang) nền đất, tường được xây bằng sét phong hoá từ các đá có tính năng phóng xạ cao (Nồng độ radon trong nhà 1590Bq/m^3 , bức xạ gamma $50\mu\text{R/h}$)

Chương IV

PHÂN VÙNG Ô NHIỄM PHÓNG XẠ

KHU VỰC CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC

IV.1. Nguyên tắc phân vùng ô nhiễm bức xạ gamma

Để xây dựng bản đồ dự báo nguy cơ ô nhiễm môi trường bởi phóng xạ (bức xạ gamma) khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc, chúng tôi đã sử dụng phương pháp nội suy điểm trong phần mềm ILWIS để tính toán mô hình. Có nhiều phương pháp nội suy điểm khác nhau: phương pháp điểm gần nhất (điểm lân cận gần nhất) hay còn gọi là thành lập bản đồ Thiessen, phương pháp trung bình trượt, phương pháp bề mặt Trend, phương pháp bề mặt trượt và phương pháp Kriging. Trong số các phương pháp trên, mỗi phương pháp đều có những ưu việt hoặc hạn chế nhất định. Để xây dựng bản đồ dự báo ô nhiễm môi trường bởi chất phóng xạ (bức xạ gamma) chúng tôi đã thử xây dựng mô hình bằng các phương pháp nêu trên và đi đến kết luận cuối cùng: phương pháp trung bình động là tối ưu nhất cho việc xây dựng bản đồ phân vùng.

Phương pháp trung bình động là phương pháp nội suy điểm, nó đòi hỏi một bản đồ số hoá điểm, sau đó đưa ra một bản đồ nội suy ở dạng ảnh (Raster). Giá trị của mỗi Pixel ảnh của bản đồ đầu ra là giá trị trung bình trọng số của giá trị mỗi điểm đầu vào. Trung bình trọng số được định nghĩa là thương của tổng các tích giữa trọng số và giá trị điểm đầu vào chia cho tổng giá trị trọng số.

Trọng số của mỗi điểm đầu vào được tính theo hai phương pháp: phương pháp nghịch đảo khoảng cách và phương pháp giảm dần tuyến tính khoảng cách. Cả hai phương pháp trên đều đảm bảo rằng các điểm ở gần pixel đầu ra sẽ có trọng số lớn còn các điểm ở xa sẽ có trọng số nhỏ. Giá trị của điểm gần với pixel đầu ra hơn sẽ có vai trò lớn hơn đối với pixel đầu ra so với vai trò của điểm ở cách xa pixel đầu ra hơn.

Bằng việc xác định khoảng cách giới hạn (dựa trên phương pháp tính toán tương quan không gian giữa các điểm và xây dựng biểu đồ trung gian - semi-variogram) cho phép xác định được số điểm đầu vào tối ưu cho việc tính toán giá trị của mỗi pixel đầu ra.

Hai phương pháp xác định trọng số cho các điểm được thể hiện bằng 2 công thức như sau:

- Phương pháp nghịch đảo khoảng cách:

$$\text{Trọng số (W)} = (1/ d^n) - 1$$

- Phương pháp giảm dần tuyến tính khoảng cách:

$$\text{Trọng số (W)} = 1 - d^n$$

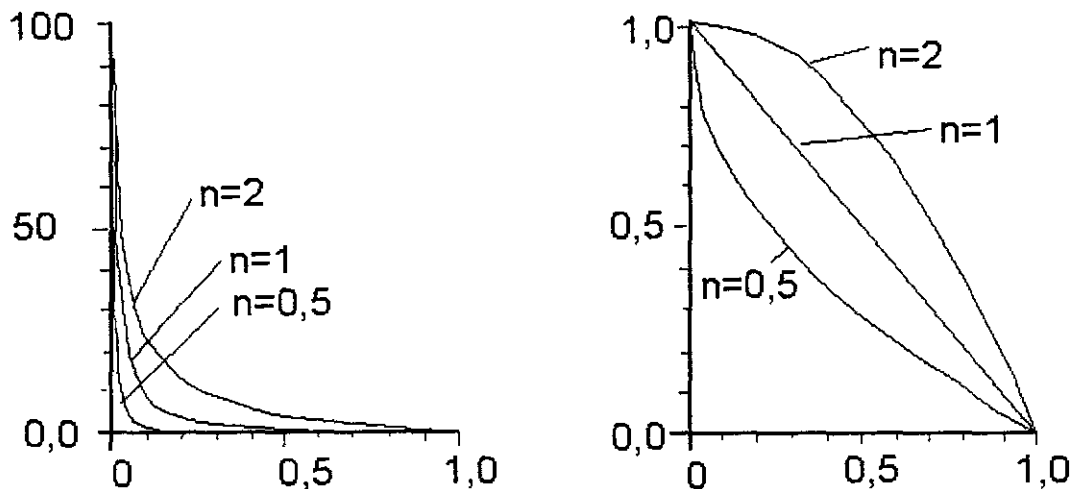
Trong đó: $d = D/D_0$ - khoảng cách tương đối của điểm tới pixel đầu ra

D - Khoảng cách oclit của điểm tới pixel đầu ra

D_0 - Khoảng cách giới hạn

n - Số mũ

Hai biểu đồ dưới đây chỉ ra phương thức quan hệ giữa trọng số và khoảng cách đối với các giá trị khác nhau của "n" trong 2 phương pháp xác định trọng số nêu trên. Trục X là trục khoảng cách "d"; trục Y là giá trị trọng số tính được.



a. Phương pháp nghịch đảo khoảng cách

b. Phương pháp giảm khoảng cách tuyến tính

Dễ dàng nhận thấy rằng khi khoảng cách của điểm đầu vào tới pixel đầu ra bằng khoảng cách giới hạn (giá trị bằng 1 trên trục X) hoặc khi khoảng cách từ điểm đầu vào tới pixel đầu ra lớn hơn khoảng cách giới hạn thì trọng số bằng 0 và ngược lại - khi khoảng cách từ điểm đầu vào tới pixel đầu ra tiến tới 0 thì giá trị trọng số đạt cực đại (bằng 100 hay 1 trên trục Y).

Từ giá trị trọng số và giá trị của điểm đầu vào ta tính được giá trị của pixel đầu ra theo công thức sau:

$$\text{Giá trị pixel đầu ra} = \sum (w_i \times C_i) / w_i$$

Trong đó:

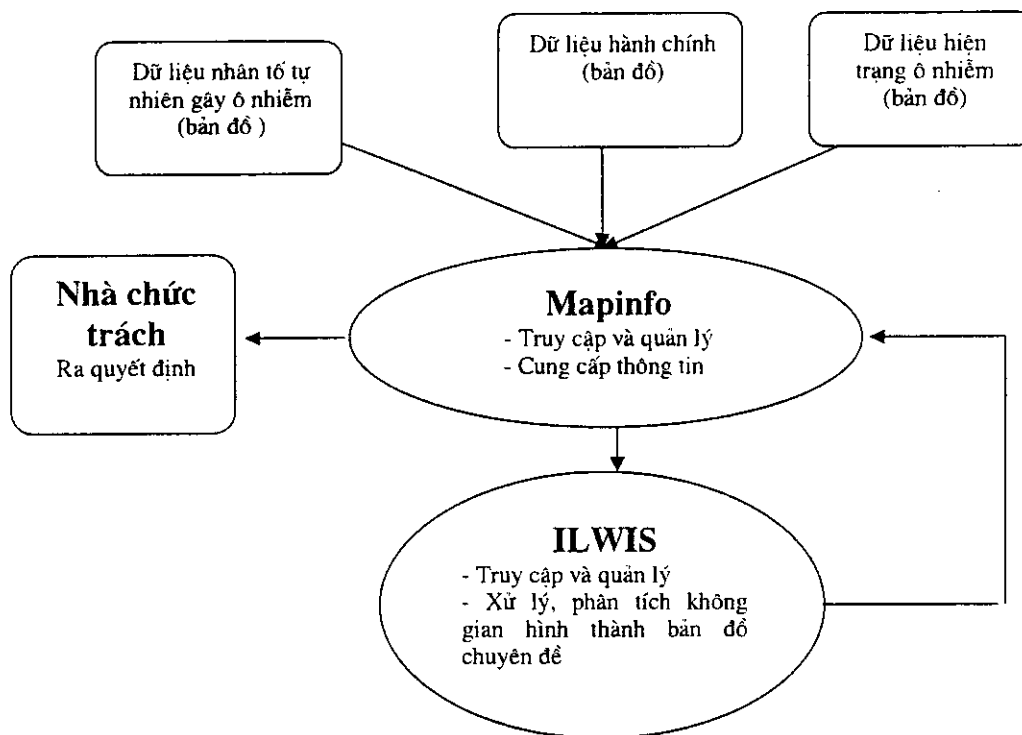
w_i - Giá trị trọng số của điểm đầu vào "i"

C_i - Giá trị của điểm đầu vào "i".

Tất cả các bước tính toán trên đây được thực hiện tự động trong trình ILWIS.

IV.2. Kết quả phân vùng ô nhiễm phóng xạ

Quy trình tổng quát xây dựng cơ sở dữ liệu, tích hợp bản đồ xây dựng bản đồ phân vùng ô nhiễm môi trường bởi chất phóng xạ (bức xạ gamma) khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc có thể trình bày theo sơ đồ (hình IV. 1).



Hình IV.1 Quy trình tổng quát xây dựng cơ sở dữ liệu, tích hợp bản đồ xây dựng sơ đồ phân vùng ô nhiễm phóng xạ các tỉnh miền núi phía bắc

Sơ đồ phân vùng ô nhiễm phóng xạ (bức xạ gamma) khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc được xây dựng trên cơ sở của các phép phân tích không gian trong phần mềm chuyên dụng ILWIS. Để có thể tiến hành được các phép phân tích không gian đòi hỏi phải xây dựng được một hệ cơ sở dữ liệu trong hệ thống tin địa lý (GIS).

Như đã trình bày trong chương III, các nhân tố tự nhiên gây ô nhiễm phóng xạ (bức xạ gamma) khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc bao gồm chủ yếu các mỏ, điểm khoáng hoá xạ- hiếm, các mỏ kim loại chứa hàm lượng cao các khoáng vật thuộc nhóm xạ-hiếm, các dị thường phóng xạ (bức xạ gamma) tự nhiên gây ra do các khoáng hoá xạ - hiếm, tính năng phóng xạ của các thành tạo địa chất. Kết quả đo hiện trạng phóng xạ (bức xạ gamma) tại các địa phương từ các chuyến khảo sát thực địa mà đề tài tiến hành là dữ liệu cơ sở để phân vùng ô nhiễm. Như vậy có thể thấy bản đồ phân vùng ô nhiễm phóng xạ (bức xạ gamma) được xây dựng từ 3 lớp bản đồ chính: bản đồ mỏ, điểm quặng xạ hiếm và mỏ kim loại có chứa xạ hiếm, bản đồ tính năng phóng xạ của các thành tạo địa chất và bản đồ hiện trạng phóng xạ mà đề tài đã thu thập và phân tích. Các lớp bản đồ trên được đặc trưng bởi giá trị cường độ bức xạ gamma. Trước khi số hoá, các lớp bản đồ trên đã được đăng ký hệ toạ độ của hệ qui chiếu UTM vùng 48 Bắc bán cầu là vùng lãnh thổ của nước ta trên hệ qui chiếu này. Toạ độ góc của khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc như sau:

$$X_{\min} = 206024; Y_{\min} = 2245380; X_{\max} = 818121; Y_{\max} = 2587076$$

+ Dùng công cụ chuyển đổi Arc/infor – Mapinfo và Arc/view để chuyển các lớp bản đồ nhân tố gây ô nhiễm phóng xạ, bản đồ hành chính tỉnh khu vực miền núi phía Bắc từ tệp có đường dẫn .TAB thành các tệp có đường dẫn .E00 hoặc .SHP.

+ Nhập các dữ liệu dạng đường dẫn .E00 hoặc .SHP vào quản lý và phân tích không gian trong phần mềm ILWIS. Hình thành các bản đồ dạng điểm.

+ Đăng ký hệ toạ độ UTM vùng 48 bắc bán cầu, ellipsoid WGS 84, Datum WGS 84; toạ độ góc khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc: $X_{\min} = 206024$; $Y_{\min} = 2245380$; $X_{\max} = 818121$; $Y_{\max} = 2587076$ cho tất cả các bản đồ nhân tố gây ô nhiễm và bản đồ hiện trạng phóng xạ;

+ Lựa chọn lưới ô vuông 200x200 m;

+ Hình thành bản đồ thuộc tính là giá trị cường độ bức xạ gamma;

+ Nhờ phép chuyển đổi trong ILWIS, bản đồ tính năng phóng xạ của các thành tạo địa chất được chuyển thành bản đồ dạng điểm. Kết hợp bản đồ (dạng điểm) mỏ và điểm khoáng hoá xạ - hiếm, các dị thường phóng xạ lãnh thổ, bản đồ tính năng phóng xạ và bản đồ hiện trạng phóng xạ (bức xạ gamma) thành một bản đồ thống nhất.

+ Dùng phép nội suy trung bình động hình thành bản đồ giá trị cường độ bức xạ gamma dạng raster cho toàn bộ khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc.

Bản đồ cường độ bức xạ gamma xây dựng theo phương pháp trung bình động trên đây là một bản đồ có rất nhiều giá trị khác nhau vì vậy nó không thể đặc trưng là một bản đồ phân vùng dự đoán ô nhiễm. Để hình thành bản đồ dự đoán nguy cơ ô nhiễm phóng xạ (bức xạ gamma) khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc cần thiết phân cấp bản đồ cường độ bức xạ gamma theo các tiêu chuẩn về an toàn bức xạ ion hoá đối với dân cư (nhóm C, theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4397-87).

Việc lựa chọn ngưỡng để phân cấp nguy cơ ô nhiễm là vấn đề phức tạp do chưa có một tiêu chuẩn thống nhất. Có thể nêu dẫn chứng:

+ Theo qui định tạm thời về môi trường của Bộ KH&CN&MT năm 1993, liều tương đương bức xạ tổng cộng là 1 msv/năm (100 mrem/năm) tương ứng suất liều chiếu ngoài tương đương là 12 $\mu\text{R/h}$.

+ Theo khuyến cáo quốc tế về an toàn y tế và an toàn phóng xạ ICRP, liều di truyền cho dân thường nói chung là 1,7 msv/năm (170 mrem/năm) tương ứng suất liều chiếu ngoài tương đương là 20 $\mu\text{R/h}$.

+ Theo chỉ thị của UB Radon và Viện Bảo vệ Bức xạ hoàng gia Thụy Điển (1979) thì giá trị bức xạ gamma của đất hay bề mặt đất vượt quá giá trị 30 $\mu\text{R/h}$ (257 mrem/năm) được xem như là khu vực nguy hiểm về bức xạ gamma và phải được vẽ lên bản đồ về độ nguy hiểm về phóng xạ.

+ Theo tiêu chuẩn an toàn bức xạ của Liên Xô cũ (tiêu chuẩn H b P - 76/87) thì giá trị bức xạ gamma cho phép là 50 msv trong 30 năm (tương đương 166mrem/năm) tương ứng suất liều chiếu ngoài tương đương là $\approx 20 \mu\text{R/h}$.

+ Trong cuốn " Bệnh nghề nghiệp ", giáo sư Lê Thế Trung lại đưa ra con số 500 mrem tương ứng suất liều chiếu ngoài tương đương là 58 $\mu\text{R/h}$ đối với dân thường (nhóm C).

Như vậy, có thể thấy rằng, mỗi quốc gia đều có qui định riêng, rất khác nhau về giới hạn an toàn bức xạ ion hoá. Vì những lý do nêu trên, chúng tôi lựa chọn tất cả các thông số trên như là ngưỡng để phân cấp dự đoán mức độ ô nhiễm phóng xạ khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc. Lựa chọn theo cách trên đảm bảo khi áp dụng bất kỳ một tiêu chuẩn an toàn bức xạ ion hoá nào vào thực tiễn các tỉnh miền núi phía Bắc thì số liệu của chúng tôi vẫn có thể sử dụng được.

Sơ đồ phân cấp dự đoán ô nhiễm phóng xạ (bức xạ gamma) các tỉnh miền núi phía Bắc được thể hiện trên hình IV.2.

Để tìm hiểu qui mô phân bố các cấp ô nhiễm phóng xạ trên địa bàn các tỉnh, chúng tôi đã tiến hành chồng chéo bản đồ dự đoán ô nhiễm phóng xạ vừa thành lập với bản đồ hành chính tỉnh. Kết quả chồng chéo trên cho ta một bản đồ và bảng dữ liệu về qui mô (diện tích) phân bố các cấp nguy cơ ô nhiễm phóng xạ trên địa bàn mỗi tỉnh (hình IV.3, bảng IV.1).

Cuối cùng, các dữ liệu phân tích tổng hợp trong trình ILWIS được chuyển sang quản lý và in ấn trong trình Mapinfo thông qua trình trung gian Arc/view (đường dẫn .SHP) để in ấn và cung cấp theo nhu cầu của các đối tượng sử dụng.

Phân tích sơ đồ phân vùng dự đoán ô nhiễm phóng xạ khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc (hình IV.2, bảng IV.1) cho thấy, những khu vực có nguy cơ nhiễm bẩn phóng xạ cao là các khu vực thuộc phạm vi phân bố các mỏ và điểm khoáng xạ hiếm thuộc khu vực Phong Thổ, Mường Tè, khối granit kiềm phức hệ Phu Sa Phìn, Pu Sam Cáp (Lai Châu), khu vực trung Tú Lệ (Yên Bái), khu vực hữu ngạn Sông Hồng, Dãy núi Con Voi, khu vực huyện Yên Minh, Quản Bạ, dải Tùng Bá - Bắc Mê (Hà Giang), khu vực quanh khối Pia Oắc (Cao Bằng), khu vực Ngân sơn, Chợ Đồn (Bắc Kạn), khu vực Thanh Sơn (Phú Thọ), khu vực Đại Từ (Thái Nguyên), khu vực Tiên Yên (Quảng Ninh).

Bảng IV.1 Mức độ nguy hiểm phóng xạ theo địa bàn các tỉnh miền núi phía Bắc

Số TT	CDBX gamma (μ R/h)	Suất liều tương đương mrem/năm	Cấp nguy hiểm	Diện tích (Ha)
1	2	3	4	5
1	Lai Châu			
	<12	< 100	An toàn	188700
	12-20	100-170	Thấp	657700
	20-30	170-257	Trung bình	318100
	30-58	257-500	Cao	458400
	>58	> 500	Nguy hiểm	48100
2	Sơn La			
	<12	< 100	An toàn	95700
	12-20	100-170	Thấp	849000
	20-30	170-257	Trung bình	180900
	30-58	257-500	Cao	233600
	>58	> 500	Nguy hiểm	33100

1	2	3	4	5
3	Hoà Bình			
	<12	< 100	An toàn	8100
	12-20	100-170	Thấp	314100
	20-30	170-257	Trung bình	40500
	30-58	257-500	Cao	90800
	>58	> 500	Nguy hiểm	1500
4	Lào Cai			
	<12	< 100	An toàn	17500
	12-20	100-170	Thấp	146300
	20-30	170-257	Trung bình	138200
	30-58	257-500	Cao	465400
	>58	> 500	Nguy hiểm	37200
5	Yên Bái			
	<12	< 100	An toàn	2400
	12-20	100-170	Thấp	12500
	20-30	170-257	Trung bình	57400
	30-58	257-500	Cao	537200
	>58	> 500	Nguy hiểm	74600
6	Phú Thọ			
	<12	< 100	An toàn	21500
	12-20	100-170	Thấp	84200
	20-30	170-257	Trung bình	90700
	30-58	257-500	Cao	143500
	>58	> 500	Nguy hiểm	4900
7	Hà Giang			
	<12	< 100	An toàn	10200
	12-20	100-170	Thấp	283100
	20-30	170-257	Trung bình	201800
	30-58	257-500	Cao	270900
	>58	> 500	Nguy hiểm	29088
8	Cao Bằng			
	<12	< 100	An toàn	28100
	12-20	100-170	Thấp	342600
	20-30	170-257	Trung bình	271400
	30-58	257-500	Cao	10600
	58-100	> 500	Nguy hiểm	3200
9	Bắc Kạn			
	<12	< 100	An toàn	1800
	12-20	100-170	Thấp	272900
	20-30	170-257	Trung bình	208600
	30-58	257-500	Cao	0
	>58	> 500	Nguy hiểm	1600

1	2	3	4	5
10	Tuyên Quang			
	<12	< 100	An toàn	400
	12-20	100-170	Thấp	359300
	20-30	170-257	Trung bình	149100
	30-58	257-500	Cao	75400
	>58	> 500	Nguy hiểm	2700
11	Thái Nguyên			
	<12	< 100	An toàn	29100
	12-20	100-170	Thấp	214800
	20-30	170-257	Trung bình	90300
	30-58	257-500	Cao	14600
	58-100	257-500	Nguy hiểm	1900
12	Bắc Giang			
	<12	< 100	An toàn	65100
	12-20	100-170	Thấp	310600
	20-30	170-257	Trung bình	7000
	30-58	257-500	Cao	2400
13	Lạng Sơn			
	<12	< 100	An toàn	19100
	12-20	100-170	Thấp	675500
	20-30	170-257	Trung bình	78800
	30-58	257-500	Cao	48700
	>58	> 500	Nguy hiểm	1100
14	Quảng Ninh			
	<12	< 100	An toàn	167700
	12-20	100-170	Thấp	225200
	20-30	170-257	Trung bình	87500
	30-58	257-500	Cao	17800
	>58	> 500	Nguy hiểm	1400

IV.2 Nguyên tắc phân vùng cấp độ nguy hiểm hàm lượng radon trong đất và trong không khí

Trước khi tiến hành phân cấp độ nguy hiểm radon trong môi trường đất và khí, chúng ta cần dừng lại đặc điểm phân bố lượng mẫu phân tích trên khu vực nghiên cứu. Theo yêu cầu của đề tài là quan tâm tới tác hại của radon đối với sức khỏe con người, nên hầu hết các số liệu phân tích radon đều được tiến hành tại khu vực thị xã, thị trấn, trung tâm cụm xã, làng bản ... nơi có nhiều cư dân sinh sống. Nghĩa là sự phân bố số liệu phân tích là không đồng đều trên toàn diện tích. Tại vùng núi cao, rừng rậm, nơi cư dân sinh sống tản mạn, thưa thớt, thì số liệu phân tích cũng ít hơn. Do vậy, trên các sơ đồ phân vùng cấp độ nguy hiểm radon tại nơi mật độ dân cư tập trung cao, số liệu tốt, độ tin cậy cũng tốt; còn lại tại những nơi khác sự phân vùng cấp độ là tương đối.

Một đặc điểm khác nữa của trường radon xung quanh nguồn phát xạ (đất, đá chứa khoáng hoá uran) là trường này chỉ gây ảnh hưởng ở khoảng chừng vài mét cách nguồn phát xạ. Vì vậy, tuy phải sống trong vùng có độ nguy hiểm cao về hàm lượng radon, nhưng nếu sống trong nhà sàn có độ thông thoáng, thì có thể giảm thiểu được ảnh hưởng của radon.

IV.2.1. Nguyên tắc phân vùng cấp độ nguy hiểm radon trong không khí:

Ở Việt Nam, những nghiên cứu về mức độ nguy hiểm của xạ khí radon trong không khí, trong nước và trong khí đất hầu như chưa được quan tâm nhiều, chưa có những đề án nghiên cứu tổng thể với quy mô toàn quốc về vấn đề nêu trên [14, [16], [18]. Bởi vậy để phân vùng cấp độ nguy hiểm của xạ khí radon chúng tôi phải dựa trên những tiêu chuẩn của thế giới. Theo tiêu chuẩn của Mỹ, Tiệp, mức ngưỡng an toàn của hàm lượng radon trong không khí là 148 Bq/m^3 (4 pCi/l). Trên cơ sở những tài liệu đó, các vùng cấp độ nguy hiểm radon trong không khí được chúng tôi đề nghị cho vùng nghiên cứu như sau:

- a) Vùng an toàn radon: vùng có hàm lượng trong không khí nhỏ hơn 148 Bq/m^3 ;
- b) Vùng có độ nguy hiểm radon yếu: là vùng có hàm lượng radon trong không khí dao động từ 148 Bq/m^3 đến dưới 740 Bq/m^3 ;
- c) Vùng có độ nguy hiểm radon trung bình: là vùng có hàm lượng radon trong không khí biến đổi từ 740 Bq/m^3 đến dưới 1480 Bq/m^3 ;
- d) Vùng có độ nguy hiểm radon mạnh là vùng có hàm lượng radon trong không khí từ 1480 Bq/m^3 trở lên.

Cũng cần nói thêm rằng không có khái niệm an toàn tuyệt đối về radon đối với sức khỏe con người, bởi vì rằng ít hay nhiều hàm lượng radon trong không khí đều có thể gây ra ảnh hưởng xấu, nếu chúng ta tiếp xúc trong một khoảng thời gian dài.

Sơ đồ phân vùng chi tiết độ nguy hiểm khí phóng xạ radon trong không khí khu vực thị xã Hà Giang, huyện Vị Xuyên và huyện Bắc Mê tỉnh Hà Giang được thể hiện trong hình IV.4.

IV.2.2. Nguyên tắc phân vùng cấp độ nguy hiểm radon trong đất:

Cũng như đối với không khí, việc phân vùng cấp độ nguy hiểm radon trong đất cũng được chúng tôi dựa trên những tiêu chuẩn về quy phạm an toàn phóng xạ hạt nhân của thế giới. Theo tài liệu của Tiệp, việc phân cấp độ nguy hiểm của radon trong đất không chỉ phụ thuộc vào hàm lượng của radon trong đất, mà còn phụ thuộc vào hệ số thấm khí của đất đá. Hệ số thấm radon của đất đá là khả năng của đất đá cho radon đi qua bản thân khối đất đá do sự chênh lệch về áp suất, nồng độ... Độ thấm khí chia ra 3 cấp:

- Không thấm: độ thấm từ 10^{-15} đến 10^{-14} m^2 ;
- Bán thấm: độ thấm từ 10^{-14} đến 10^{-12} m^2 ;
- Thấm: độ thấm từ 10^{-12} đến 10^{-10} m^2 .

Sự phụ thuộc của hàm lượng radon trong đất vào hệ số thấm radon của đất đá được mô tả như sau: nếu đất đá không thấm, thì hàm lượng radon trong đất

phải là 100 KBq/m^3 , mới có thể tạo nên sự thoát radon từ đất vào không khí gây nên nguy hiểm cho sức khỏe con người; trong khi đó đất đá là bán thấm, thì hàm lượng radon chỉ là 70 KBq/m^3 cũng đủ tạo nên sự xuất lộ trên mặt đất luồng khí radon gây nguy hiểm; còn trong trường hợp đất đá là thấm, thì chỉ với hàm lượng radon là 30 KBq/m^3 cũng có thể gây hại tương tự.

Đối với vùng nghiên cứu, phân vùng cấp độ nguy hiểm của radon trong đất được đưa ra như sau:

a) **Vùng cấp độ nguy hiểm radon trong đất yếu** là vùng đất đá với hệ số thấm ~ 0 (không thấm), nếu có hàm lượng radon nhỏ hơn 30 KBq/m^3 , là vùng đất đá bán thấm, thì hàm lượng radon buộc phải nhỏ hơn 20 KBq/m^3 và vùng đất đá có hệ số thấm tốt, thì hàm lượng radon phải nhỏ hơn 10 KBq/m^3 .

b) **Vùng cấp độ nguy hiểm radon trong đất trung bình** là vùng đất đá với hệ số thấm ~ 0 (không thấm), nếu có hàm lượng radon từ 30 KBq/m^3 đến 100 KBq/m^3 ; là vùng đất đá bán thấm, thì hàm lượng radon buộc phải từ 20 KBq/m^3 đến 70 KBq/m^3 và đối với vùng đất đá có hệ số thấm tốt, thì hàm lượng radon phải trong khoảng 10 KBq/m^3 đến 30 KBq/m^3 .

c) **Vùng cấp độ nguy hiểm radon trong đất mạnh** là vùng đất đá với hệ số thấm ~ 0 (không thấm), nếu có hàm lượng radon lớn hơn 100 KBq/m^3 ; là vùng đất đá bán thấm, thì hàm lượng radon chỉ cần lớn hơn 70 KBq/m^3 và đối với vùng đất đá có hệ số thấm tốt, thì hàm lượng radon chỉ cần lớn hơn 30 KBq/m^3 .

Từ nguyên tắc phân vùng nêu trên, trong địa bàn huyện Vị Xuyên, Bắc Mê và thị xã Hà Giang chúng tôi đã phân được các vùng, với các cấp nguy hiểm nồng độ radon như sau:

Trên địa bàn huyện Vị Xuyên phân được vùng cấp độ nguy hiểm mạnh tại xã Minh Tân, Thanh Đức, Thanh Thủy, Phương Tiến, Phương Độ, bản Mịch A và Mịch B (xã Thuận Hoà), Ngọc Linh. Ngoài ra còn ghi nhận một số xã được phân là vùng có cấp độ nguy hiểm trung bình và yếu.

Trên địa bàn thị xã Hà Giang đã phân ra được vùng có cấp độ nguy hiểm radon mạnh tại xã Ngọc đường, phường Quang Trung, phường Minh Khai, xã Kim Linh. Ngoài ra ghi nhận được vùng cấp độ nguy hiểm trung bình và yếu ở một số điểm khảo sát thuộc một số phường khác...

Trên địa bàn huyện Bắc Mê phân được vùng nguy hiểm mạnh tại hai xã Yên Cường (trạm y tế xã), xã Minh Sơn (bản Khuổi Kện) và trong khu vực thị trấn huyện Bắc Mê (Trung tâm y tế huyện). Ngoài ra vùng có độ nguy hiểm trung bình và yếu cũng được ghi nhận tại một số nơi khác trong huyện.

IV.2.3 Phương pháp xây dựng bản đồ phân vùng cấp độ nguy hiểm radon vùng nghiên cứu:

Trước khi tiến hành xây dựng bản đồ phân vùng cấp độ nguy hiểm khí phóng xạ radon cho vùng nghiên cứu, chúng ta phải tiến hành vào sổ liệu tất cả các điểm đo hàm lượng radon trong đất, cũng như tất cả các điểm đo hàm lượng radon trong không khí trong nhà vùng nghiên cứu. Điều đó có nghĩa là một sơ đồ tài liệu thực tế phân bố các điểm đo với hàm lượng radon đã được hoàn tất trong thời điểm đầu tiên của công đoạn xử lý số liệu trong phòng. Tất cả các điểm đo nói trên phải chứa đựng đầy đủ thông tin về thuộc tính, gồm: tọa độ phân bố

(tung độ và hoành độ), địa danh các điểm, chỉ số nhận biết (ID), hàm lượng radon, ...

Để tiến hành xây dựng bản đồ phân vùng cấp độ nguy hiểm khí phóng xạ radon cho địa bàn huyện Vị Xuyên, Bắc Mê và thị xã Hà Giang, chúng tôi xây dựng bản đồ chuyên đề bằng phần mềm chuyên dụng rất phổ biến hiện nay là: "MapInfo". Công việc xây dựng bản đồ chuyên đề phân vùng cấp độ nguy hiểm khí phóng xạ radon được tiến hành thông qua 3 bước sau:

- Bước 1: Lựa chọn kiểu biểu thị bản đồ chuyên đề (ví dụ: mạng lưới màu, phân loại màu, biểu đồ cột, biểu đồ hình quạt ...)

- Bước 2: Lựa chọn giá trị cho bản đồ chuyên đề

- Bước 3: Tạo lập bản đồ chuyên dụng thích hợp cho vùng nghiên cứu.

Sau đây chúng ta sẽ tiến hành các thao tác cụ thể theo các bước đã nói trên:

Những thao tác cụ thể của Bước 1:

- + Trên thanh tiêu đề của phần mềm "MapInfo" nhấn chuột vào "Map";

- + Nhấn tiếp chuột vào "Create Thematic Map";

- + Nhấn tiếp chuột vào "Grid".

Thao tác cụ thể của Bước II:

Bản chất bên trong của thao tác trong bước này là ứng dụng phương pháp số. Phương pháp số là phương pháp tính gần đúng gần đều khắp cho tất cả các ô (Cell) trên toàn vùng nghiên cứu. Phép tính được thực hiện xuất phát từ số liệu hàm lượng radon của mỗi điểm đo, những điểm nào không có số đo sẽ được nội suy gần đúng. Trên cơ sở những giá trị đã tính toán cho tất cả các ô, những đường đẳng trị hàm lượng radon được vẽ cho vùng nghiên cứu.

- Nhấn chọn bảng (Table) và trường (Field) "Hàm lượng radon";

- Nhấn chuột vào "Next".

*Đặc biệt lưu ý trong bước này, vì trên vùng nghiên cứu có rất nhiều điểm đo hàm lượng radon có giá trị bằng không (0), nên không nhấn chọn nút "Ignore Zeroes or Blanks".

Những thao tác cụ thể của Bước III:

- Nhấn chuột vào "Styles" để điều chỉnh số lượng cấp độ mức hàm lượng radon phù hợp với nguyên tắc phân vùng đã nói trên. Cụ thể là đối với hàm lượng radon trong đất vùng nghiên cứu (phụ thuộc vào độ thấm khí của đất đá) được chia ra 3 cấp, là: **Vùng cấp độ nguy hiểm radon trong đất yếu; Vùng cấp độ nguy hiểm radon trong đất trung bình và Vùng cấp độ nguy hiểm radon trong đất mạnh**; còn đối với hàm lượng radon trong không khí sẽ là: **Vùng an toàn radon** (hàm lượng trong không khí nhỏ hơn 148 Bq/m^3 ; **Vùng có độ nguy hiểm radon yếu** (hàm lượng radon trong không khí biến đổi từ 148 Bq/m^3 đến dưới 740 Bq/m^3); **Vùng có độ nguy hiểm radon trung bình** (hàm lượng radon trong không khí biến đổi từ 740 Bq/m^3 đến dưới 1480 Bq/m^3 và **vùng có độ nguy hiểm radon mạnh** (hàm lượng radon trong không khí từ 1480 Bq/m^3 trở lên).

- Nhấn chuột vào nút "OK", máy tính sẽ nội suy cho toàn vùng nghiên cứu những giá trị của hàm lượng radon.

Từ nguyên tắc phân vùng nêu trên, trong địa bàn huyện Vị Xuyên, Bắc Mê và thị xã Hà Giang chúng tôi đã phân được các vùng, với các cấp nguy hiểm nồng độ radon như sau:

Trên địa bàn huyện Vị Xuyên phân được vùng cấp độ nguy hiểm mạnh tại xã Minh Tân, Thanh Đức, Thanh Thủy, Phương Tiến, Phương Độ, bản Mịch A và Mịch B (xã Thuận Hoà), Ngọc Linh. Ngoài ra còn ghi nhận một số xã được phân là vùng có cấp độ nguy hiểm trung bình và yếu.

Trên địa bàn thị xã Hà Giang đã phân ra được vùng có cấp độ nguy hiểm radon mạnh tại xã Ngọc đường, phường Quang Trung, phường Minh Khai, xã Kim Linh. Ngoài ra ghi nhận được vùng cấp độ nguy hiểm trung bình và yếu ở một số điểm khảo sát thuộc một số phường khác...

Trên địa bàn huyện Bắc Mê phân được vùng nguy hiểm mạnh tại hai xã Yên Cường (trạm y tế xã), xã Minh Sơn (bản Khuổi Kện) và trong khu vực thị trấn huyện Bắc Mê (Trung tâm y tế huyện). Ngoài ra vùng có mức độ nguy hiểm trung bình và yếu cũng được ghi nhận tại một số nơi khác trong huyện.

Sơ đồ phân vùng chi tiết độ nguy hiểm của khí phóng xạ radon trong đất khu vực thị xã Hà Giang, huyện Vị Xuyên và huyện Bắc Mê tỉnh Hà Giang được thể hiện trong hình IV.5.

Chương V

MỘT SỐ GIẢI PHÁP PHÒNG TRÁNH GIẢM NHE Ô NHIỄM XẠ KHU VỰC CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC

Các nguyên tố phóng xạ, đặc biệt là khí phóng xạ radon luôn có tác động rất tiêu cực tới sức khỏe cộng đồng. Những nghiên cứu y học hiện nay đã chỉ ra rằng cơ thể người nếu chịu tác động của các tia phóng xạ dù ít hay nhiều đều bị ảnh hưởng xấu. Trong trường hợp chịu ảnh hưởng lâu dài và với liều lượng cao có thể gây nên hiện tượng viêm da, ung thư da, đục thủy tinh thể, viêm xương, viêm đường tiêu hoá, viêm đường hô hấp và ung thư phổi,... Để khắc phục các tác hại này, trên cơ sở tham khảo kinh nghiệm của các nước phát triển, chúng tôi đề xuất một số giải pháp hành chính và kỹ thuật sau:

V.1. Các giải pháp hành chính

- Tiến hành xây dựng các tiêu chuẩn về vệ sinh, an toàn phóng xạ, đặc biệt là khí phóng xạ radon cho mọi đối tượng chịu sự tác động của phóng xạ.

- Cần có những nghiên cứu chi tiết hơn nữa, tiến tới lập bản đồ phân vùng ô nhiễm phóng xạ tỉ lệ lớn cho toàn quốc giúp cho việc quy hoạch, sử dụng lãnh thổ hợp lý.

- Tuyên truyền, giáo dục cho mỗi người dân nhận thức được đầy đủ tác hại của các chất phóng xạ đối với cơ thể người và áp dụng các biện pháp phòng tránh để làm giảm thiểu tối đa ảnh hưởng của phóng xạ.

- Cần có những chính sách đãi ngộ đối với công nhân làm việc trong các khai trường và người dân sống trong vùng khai thác quặng phóng xạ và quặng cộng sinh phóng xạ, đặc biệt là chăm sóc về y tế.

- Cần có những chỉ tiêu về an toàn phóng xạ đối với nguyên liệu được sử dụng làm vật liệu xây dựng và đặc biệt là những nguyên liệu sử dụng trong công nghiệp sản xuất hàng tiêu dùng. Nghiêm cấm sử dụng các loại vật liệu có hoạt tính phóng xạ cao làm vật liệu xây dựng và sản xuất hàng tiêu dùng.

- Nhà nước cần có chính sách khuyến khích các công ty, xí nghiệp khai thác, chế biến khoáng sản tuân theo luật môi trường. Áp dụng công nghệ tiên tiến để giảm thiểu ô nhiễm môi trường và tận thu những nguyên tố phóng xạ quý hiếm đi kèm; Quy hoạch bãi thải, hệ thống thải của nhà máy tuyển khoáng xa nơi sinh sống và xa nguồn nước sinh hoạt của dân.

- Tăng cường sự quản lý của Nhà nước đối với việc khai thác, sử dụng các mỏ khoáng sản phóng xạ và các mỏ khoáng sản có cộng sinh phóng xạ. Ngăn chặn tuyệt đối tình trạng khai thác thô phỉ tại những mỏ khoáng sản có chứa phóng xạ. Sau khi kết thúc việc khai thác cần có những biện pháp hoàn nguyên môi trường.

- Trong dự án xây dựng những khu dân cư tập trung, khu kinh tế - xã hội trọng điểm, cần phải có phần đánh giá chi tiết về ảnh hưởng của phóng xạ tại vùng dự định quy hoạch.

- Không cho phép xây dựng nhà ở, gần các mỏ quặng phóng xạ và mỏ quặng có cộng sinh phóng xạ, những nơi đất, đá có tính năng phóng xạ cao và khuyến cáo người dân không nên làm nhà trên những đới địa động lực tích cực đã được xác định.

V.2 Các giải pháp kỹ thuật

- Đối với công nhân làm việc tại các khai trường khai thác quặng phóng xạ và quặng cộng sinh phóng xạ cần được trang bị quần áo bảo hộ lao động và các trang bị phòng hộ đặc biệt để làm giảm sự nhiễm xạ. Quần áo bảo hộ ngăn cản các tia bức xạ tác dụng lên da; Kính bảo hộ ngăn cản bụi và các tia phóng xạ tác dụng lên mắt; Khẩu trang giúp giảm bớt bụi và khí phóng xạ thâm nhập vào phổi. Giới hạn thời gian lao động, để công nhân không bị hấp thụ quá liều tối đa cho phép. Cần tổ chức khám bệnh định kỳ cho công nhân làm việc trong khai trường và nhân dân sống gần vùng quặng phóng xạ, để phát hiện sớm các biểu hiện bệnh lý do phóng xạ gây nên.

- Đối với dân chúng sống trong những vùng có mức độ nguy hiểm phóng xạ cao như, sống gần các mỏ khoáng sản phóng xạ, khoáng sản chứa xạ và trên những vùng đất, đá có tính năng phóng xạ cao và sống trong đới địa động lực tích cực, có thể áp dụng những giải pháp khác nhau sau đây để làm giảm nhẹ tác hại của phóng xạ:

+ Do lượng chiếu xạ giảm rất nhanh theo khoảng cách, nó tỷ lệ nghịch với bình phương khoảng cách, nên cần khoanh định chính xác những khu vực có nguy cơ phóng xạ cao, di dân ra xa khỏi khu vực đó. Trong trường hợp không thể thì những gia đình sống trong vùng có nguy cơ phóng xạ cao nên làm nhà ở cao cách mặt đất khoảng 1 - 1,5 m, làm được điều này cũng loại trừ được phần lớn ảnh hưởng xấu của radon tới sức khỏe con người.

+ Phóng xạ radon luôn tồn tại ở dạng khí nên chúng dễ dàng khuếch tán và được làm loãng bởi không khí xung quanh, do đó cần chú ý làm nhà cao, nhiều cửa sổ, tạo sự thông thoáng để làm loãng nồng độ radon trong nhà ở.

+ Tia phóng xạ do có tính chất mất đi một phần hoặc toàn phần năng lượng khi đâm xuyên qua vật chất (tia anpha không có khả năng đâm xuyên qua một màn che rất mỏng, tia beta được giữ lại bởi một màn che có độ dày vừa đủ bằng vật liệu nhẹ, riêng tia gamma vì có khả năng đâm xuyên lớn nên màn che phải bằng chì và phải dày như tường bê tông, kính pha chì dày hàng chục centimet). Do vậy những gia đình sống trong vùng có nguy cơ phóng xạ cao cần gia cố nền nhà bằng lớp bê tông dày, chắc chắn để làm giảm đáng kể độ thoát khí radon từ dưới sâu đi lên.

Những nghiên cứu về mức độ ảnh hưởng của radon tới sức khỏe con người của một số nước tiên tiến trên thế giới cho thấy lượng radon có thể đi vào trong nhà bằng nhiều cách, qua các vết nứt của nền và tường nhà, qua nơi tiếp giáp giữa nền nhà với chân tường, qua vết nứt của trần nhà và nơi tiếp giáp giữa trần với tường nhà. Bởi vậy đối với những khu nhà nằm trong vùng có nguy cơ phóng xạ cao, việc gia cố móng được quan tâm đặc biệt và không sử dụng tầng hầm để ở, ngoài ra trong tầng hầm còn được đặt quạt thông gió để làm cho không

khí trong tầng hầm luôn được trao đổi, điều này giúp làm giảm đáng kể lượng radon trong nhà của các tầng trên. Ở Việt Nam tuy chưa có điều kiện để làm nhà theo cách thức như vậy

y, nhưng tập quán sống trong nhà sàn của đồng bào Thái, Tày, Nùng và Dao Đen và một số dân tộc anh em khác là rất phù hợp.

+ Radon 222 với hằng số phân rã phóng xạ 0, 075/ giờ, chu kỳ bán phân rã $T = 3,82$ ngày, cuộc sống trung bình là 5,5 ngày do đó để sử dụng an toàn nguồn nước sinh hoạt có hoạt độ radon cao cần có những bể chứa nước luân phiên, kéo dài thời gian trước khi sử dụng để radon trong nước phân rã, một phần hay hoàn toàn, hoặc tạo dàn mưa để khí phóng xạ radon thoát ra ngoài không khí để làm giảm nồng độ radon trong nước tới mức tối đa.

Nước sinh hoạt được cung cấp từ các trạm cấp nước lớn của thành phố thì yếu tố ảnh hưởng của xạ khí radon trong nước gần như được loại bỏ vì nước được tạo dàn mưa để khử sắt, việc làm này giúp cho một phần khí phóng xạ radon thoát ra ngoài không khí, sau đó nước còn được lưu giữ trong một thời gian đủ để xạ khí radon phân rã hoàn toàn, trước khi cấp tới từng hộ gia đình.

+ Do đặc tính dễ bị hấp phụ, nên có thể dùng than hoạt tính (granular activated carbon) để lọc nước, than sẽ hấp phụ một phần các hạt alpha và beta. Ngoài ra để làm giảm lượng radon trong nước người ta còn dùng biện pháp sục khí, tức là đưa một lượng không khí vào trong nước, tạo bọt khí giúp cho khí radon trong nước giải thoát ra ngoài nhanh hơn.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Từ kết quả nghiên cứu của đề tài cho thấy, các tỉnh miền núi phía Bắc là nơi biểu hiện ô nhiễm phóng xạ cao do sự tồn tại của đa dạng các loại hình khoáng sản phóng xạ và khoáng sản chứa xạ, như mỏ đất hiếm (RE) đi kèm Th-U-Nb ở Nậm Xe và Đông Pao, huyện Phong Thổ, mỏ đồng chứa uranium - đất hiếm tại Sinh quyền và mỏ đất hiếm phóng xạ Mường Hum, huyện Bát Sát, tỉnh Lào Cai, mỏ uranium Bình Đường, huyện Nguyên Bình, tỉnh Cao Bằng, ngoài ra còn rất nhiều điểm khoáng hoá phóng xạ và các điểm nước khoáng nóng chứa xạ nằm rải rác tại các tỉnh miền núi phía Bắc.

- Cùng với sự tồn tại phong phú các mỏ và điểm khoáng hoá phóng xạ và chứa xạ thì việc khai thác và sử dụng chúng cũng là một trong những nguyên nhân làm ô nhiễm phóng xạ trong môi trường. Do trong quá trình khai thác quặng, lớp đất phủ và đất thải được tập trung tại bãi thải, dưới tác động của nắng, mưa chúng bị phong hoá, các khoáng vật phóng xạ được tách ra, một phần phân tán theo dòng chảy, tích tụ tại các bãi bồi gây ô nhiễm tại những nơi rất xa mỏ, một phần đi vào nước ngầm và không khí gây ô nhiễm tại chỗ.

- Trong vùng nghiên cứu phong phú các thành tạo địa chất có tính năng phóng xạ cao với CĐBX gamma khoảng 20 – 30 $\mu\text{R/h}$, tức là có khả năng phát sinh suất liều chiếu ngoài tương đương 170 – 257 mrem/năm như các thành tạo magma xâm nhập granit, granit biotit, granophyr, granit hai mica phức hệ Pia Oắc, sông Chảy và Pia Bioc, các thành tạo magma phun trào axit á kiềm trên dải Tùng Bá - Bắc Mê và dải phun trào hệ tầng Sông Hiến, ngoài ra còn các xâm nhập granit, granoxienit phức hệ Yên Yên Sun. Ít hơn là các thành tạo địa chất có cường độ bức xạ gamma >30 $\mu\text{R/h}$, tức là có khả năng phát sinh suất liều chiếu ngoài tương đương 257 – 500 mrem/năm như các thành tạo magma xâm nhập kiềm-xienit hạt nhỏ, granoxienit, granit-kiềm, sonkinit, minit phức hệ Pu Sam Cáp, granit biotit, granit hai mica phức hệ Pia Bioc và các xâm nhập nhỏ nằm rải rác trong các đá phun trào thành phần a xít – kiềm phức hệ Phú Sa Phìn.

- Việc sử dụng các loại đất, đá có tính năng phóng xạ cao để làm vật liệu xây dựng cũng dẫn đến tình trạng ô nhiễm xạ, như việc sử dụng cát tại sông, suối chảy qua các mỏ khoáng sản phóng xạ để làm vật liệu xây nhà, hoặc sử dụng đất phong hoá từ những thành tạo địa chất có cường độ bức xạ gamma cao để làm tường nhà như những gia đình đồng bào H'Mông ở Hà Giang.

- Hoạt động mạnh mẽ của các đứt gãy kiến tạo trong vùng nghiên cứu cũng là một trong những yếu tố góp phần gây ô nhiễm xạ cao. Vì sự hoạt động mạnh của các đứt gãy, làm cho đất đá hai bên cánh đứt gãy bị dập vỡ, tạo thành các kênh dẫn dung dịch magma từ dưới sâu đi lên bề mặt trái đất, trong đó có các dung dịch thành phần axit – kiềm có tính năng phóng xạ cao và có khả năng tạo mỏ phóng xạ. Ngoài ra từ kênh dẫn này các dung dịch nhiệt dịch có thành phần khác nhau từ dưới sâu đi lên gây ra quá trình biến chất, làm tăng hàm lượng các nguyên tố phóng xạ. Sự dập vỡ của đất đá ở hai bên cánh đứt gãy còn làm tăng khả năng tập trung và làm giàu quặng phóng xạ và các khoáng sản có phóng xạ

đi kèm và tạo điều kiện cho khí có nguồn gốc sâu, trong đó có khí radon đi lên tầng trên của bề mặt Trái đất, gây ô nhiễm nguồn nước và không khí

Từ kết quả nghiên cứu của đề tài nhánh cho phép khoanh vùng như sau:

1. Khoanh được 5 vùng ô nhiễm phóng xạ gamma khác nhau cho các tỉnh miền núi phía bắc: 1. Vùng an toàn, bức xạ gamma $< 12 \mu R/h$, với diện tích 6.5540 Km^2 , chiếm 6,6% diện tích khu vực nghiên cứu; 2. Vùng ô nhiễm thấp, bức xạ gamma $12-20 \mu R/h$, với diện tích 47.478 Km^2 , chiếm 47,8% diện tích khu vực nghiên cứu; 3. Vùng ô nhiễm trung bình, bức xạ gamma $20-30 \mu R/h$, với diện tích 19.203 Km^2 , chiếm 19,4% diện tích khu vực nghiên cứu; 4. Vùng ô nhiễm cao, bức xạ gamma $30-58 \mu R/h$, với diện tích 23.693 Km^2 , chiếm 23,8% diện tích khu vực nghiên cứu; 5. Vùng rất nguy hiểm, bức xạ gamma $> 58 \mu R/h$, với diện tích 2.428 Km^2 , chiếm 2,4% diện tích khu vực nghiên cứu. (Hình IV.2)

2. Khoanh được 3 vùng ô nhiễm khí phóng xạ radon trong khí đất trên địa bàn huyện Vị Xuyên, Bắc Mê và thị xã Hà Giang, tỉnh Hà Giang:

- Vùng nguy hiểm radon yếu: nồng độ radon $< 30 \text{ KBq/m}^3$, với đất đá có hệ số thấm ~ 0 ; $< 20 \text{ KBq/m}^3$ với đất đá có hệ số thấm trung bình: $< 10 \text{ KBq/m}^3$ với đất đá có hệ số thấm tốt. (Hình IV.5)

- Vùng nguy hiểm radon trung bình nồng độ radon $30 \text{ KBq/m}^3 - 100 \text{ KBq/m}^3$ với đất đá có hệ số thấm ~ 0 ; $20 \text{ KBq/m}^3 - 70 \text{ KBq/m}^3$ với đất đá có hệ số thấm trung bình; $10 \text{ KBq/m}^3 - 30 \text{ KBq/m}^3$ đất, đá có hệ số thấm tốt.

- Vùng nguy hiểm radon mạnh: nồng độ radon $> 100 \text{ KBq/m}^3$ với hệ số thấm ~ 0 ; $> 70 \text{ KBq/m}^3$, hệ số thấm trung bình; 30 KBq/m^3 với hệ số thấm tốt.

3. Khoanh được 4 vùng ô nhiễm khí phóng xạ radon trong không khí trên địa bàn huyện Vị Xuyên, Bắc Mê và thị xã Hà Giang, tỉnh Hà Giang:

- Vùng an toàn radon có hàm lượng radon $< 148 \text{ Bq/m}^3$; (Hình IV. 4)

- Vùng nguy hiểm radon yếu, hàm lượng radon $148 \text{ Bq/m}^3 - 740 \text{ Bq/m}^3$;

- Vùng nguy hiểm radon trung bình, hàm lượng $740 \text{ Bq/m}^3 - 1480 \text{ Bq/m}^3$;

- Vùng nguy hiểm radon mạnh, hàm lượng radon $> 1480 \text{ Bq/m}^3$.

Từ những thực tại về mức độ ô nhiễm phóng xạ nêu trên, chúng tôi có một số kiến nghị sau:

- Tiếp tục nghiên cứu, đánh giá ảnh hưởng của các chất độc hại đến sức khỏe cộng đồng, nhất là những nơi dự kiến xây dựng các công trình kinh tế - xã hội trọng điểm ở tỷ lệ bản đồ lớn.

- Tiến hành xây dựng các tiêu chuẩn về vệ sinh, an toàn phóng xạ, đặc biệt là khí phóng xạ radon cho mọi đối tượng chịu sự tác động của phóng xạ.

- Cần có những nghiên cứu chi tiết hơn nữa, tiến tới lập bản đồ phân vùng ô nhiễm phóng xạ tỉ lệ lớn cho toàn quốc giúp cho việc quy hoạch, sử dụng lãnh thổ hợp lý.

- Tuyên truyền, giáo dục cho mỗi người dân nhận thức đầy đủ về tác hại của các chất phóng xạ đối với cơ thể người và áp dụng các biện pháp phòng tránh để làm giảm thiểu tối đa ảnh hưởng của phóng xạ.

- Xây dựng tiêu chuẩn an toàn phóng xạ đối với vật liệu xây dựng.

- Cần có những chính sách cụ thể và thiết thực đối với những người dân hiện đang sinh sống trong vùng có biểu hiện ô nhiễm phóng xạ.

Viện Địa Chất, Viện Khoa học và Công Nghệ Việt Nam có đầy đủ điều kiện để thực hiện những đề tài nghiên cứu về ô nhiễm xạ bởi những lý do sau:

Trong những năm gần đây Viện Địa chất được trang bị nhiều thiết bị khoa học hiện đại có độ tin cậy cao, phục vụ cho việc nghiên cứu ô nhiễm môi trường, trong đó có ô nhiễm phóng xạ như máy đo cường độ bức xạ gamma CPII 88 do Liên Xô (cũ) sản xuất, máy đo nồng độ radon trong không khí và trong khí đất RADON DETECTOR _ LUK 4E do Cộng hoà Czech sản xuất, máy đo độ thấm thấu của đất RADON – JOK cũng do Cộng hoà Czech sản xuất, máy khối phổ ICP – MS- máy UITRAMASS – 700 do Mỹ sản xuất, máy có thể phân tích hàm lượng các nguyên tố trong bảng hệ thống tuần hoàn có nguyên tử khối từ 4 – 256 của các mẫu đất, đá và nước, ngoài ra máy còn phân tích định lượng được 61 nguyên tố trong nhóm đất hiếm và phóng xạ.

- Cùng với những trang thiết bị hiện đại Viện Địa chất có đông đảo lực lượng cán bộ nghiên cứu có trình độ và nhiều kinh nghiệm trong nghiên cứu ô nhiễm môi trường nói chung, môi trường xạ nói riêng. Có khả năng sử dụng thành thạo các thiết bị hiện có.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường Việt nam, 1993. *Qui định tiêu chuẩn tạm thời về môi trường*. Hà nội
2. Bộ y tế Liên xô, 1988. *Các tiêu chuẩn an toàn bức xạ H b P - 76/87 và các quy tắc vệ sinh làm việc với các chất phóng xạ và các nguồn bức xạ ion hoá khác OCn - 72/87*. Xuất bản lần thứ 3 có sửa chữa và bổ xung. NXB "năng lượng nguyên tử". Moscva (tiếng Nga).
3. Vũ Văn Chinh, 2002. Một số đặc điểm cơ bản đứt gãy tân kiến tạo khu vực Đông Bắc. Luận án tiến sỹ địa chất. Bộ giáo dục và đào tạo, Hà Nội.
4. Nguyễn Đắc Đồng, 1990. *Kết quả tìm kiếm tỷ mỷ quặng urani và các khoáng sản có ích khác, như Be, Li, CaF₂ tỷ lệ 1:2000 khu Cao sơn-Cao Lan-Cao Bằng*. Báo cáo địa chất. Lưu trữ Cục địa chất. Hà nội.
5. Phạm Vũ Dương, 1986. *Đánh giá triển vọng quặng phóng xạ dải Thanh Sơn- Tú Lệ- Phong Thổ*. Báo cáo tổng kết. Lưu trữ Cục địa chất. Hà nội.
6. Nguyễn Văn Hoai, 1968. *Kết quả tìm kiếm kim loại phóng xạ hiếm hữu ngạn Sông Hồng 1964-1967*. Báo cáo địa chất. Lưu trữ Cục địa chất. Hà nội.
7. Nguyễn Văn Hoai, 1986. *Đánh giá triển vọng quặng phóng xạ các vùng Việt Bắc và Quảng Nam - Đà Nẵng*. Báo cáo địa chất. Lưu trữ Cục địa chất. Hà nội.
8. Nguyễn Văn Hoai, 1990. *Đánh giá tiềm năng urani và một số nguyên liệu khoáng phục vụ cho công nghiệp năng lượng nguyên tử trên lãnh thổ Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam*. Báo cáo kết quả đề tài. Lưu trữ Cục địa chất. Hà nội.
9. Đoàn Thế Hùng, 1989. *Kết quả tìm kiếm ngoại vi mỏ urani Bình Đường Cao Bằng bằng phương pháp thăm dò vật lý điện*. Báo cáo địa chất. Lưu trữ Cục địa chất. Hà nội.
10. Nguyễn Văn Hùng, 2002. Một số đặc điểm cơ bản đứt gãy tân kiến tạo khu vực Tây Bắc. Luận án tiến sỹ địa chất. Bộ giáo dục và đào tạo, Hà Nội.
11. Trần Trọng Huệ, Lâm Thuý Hoàn, Nguyễn Đức Rõ, 2001. Địa hoá radon và ứng dụng trong nghiên cứu tai biến địa chất. *Tạp chí Địa chất*, loạt A, số 267- *Chuyên đề kỷ niệm 25 năm thành lập Viện Địa chất*, Hà Nội.
12. Nguyễn Văn Lịch, 1986. *Tổng hợp tài liệu phóng xạ mặt đất lãnh thổ Việt Nam tỷ lệ 1: 500.000*. Báo cáo tổng kết. Lưu trữ Cục địa chất. Hà nội.
13. Nguyễn Bá Ngạn, 1979. *Triển vọng quặng urani trong trường pecmatit Vĩnh Phú*. Báo cáo địa chất. Lưu trữ Cục địa chất. Hà nội.
14. Nguyễn Bá Ngạn & nnk, 2003. *Đánh giá sơ bộ hiện trạng bức xạ tự nhiên môi trường- định hướng giải pháp hạn chế ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường sinh thái tỉnh Lào Cai*. *Tạp chí Địa Chất*, loạt A, số 274.
15. Nguyễn Bá Ngạn & nnk, 1997. *Tạp chí Kinh tế Địa chất Và nguyên liệu khoáng sản*, số 4.

16. Nguyễn Bá Ngạn, 1999. Radon trong môi trường và ảnh hưởng của nó đến sự sống của con người. *Chuyên đề những vấn đề địa chất và sinh thái, thông tin khoa học kỹ thuật địa chất số 1-3.*

17. Nguyễn Văn Phổ, 2002. Địa hoá học. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.

18. Lê Khánh Phồn, 1997. Nghiên cứu sự ô nhiễm môi trường trong khai thác và chế biến các mỏ quặng có chứa chất phóng xạ. Đại học Mỏ-Địa chất, Hà Nội.

19. Trần Ri, 1990. Ứng dụng tổ hợp các phương pháp địa vật lý để tìm kiếm quặng phóng xạ có hiệu quả. Báo cáo tổng kết đề tài. Lưu trữ Cục địa chất. Hà nội.

20. Lương Văn Sao, 1990. Tìm kiếm quặng urani và các nguyên tố đi kèm vùng Đại Từ – Bắc Thái. Báo cáo địa chất. Lưu trữ Cục địa chất. Hà nội.

21. Lương Văn Sao, 1989. Nghiên cứu qui luật phân bố và dự báo quặng urani cùng các nguyên tố đi kèm vùng Pia Oắc – tam Đảo. Báo cáo tổng kết đề tài 44A.03.01. Lưu trữ Cục địa chất. Hà nội.

22. Lương Văn Sao, 1995. Công tác tìm kiếm Urani-chì, kẽm và các khoáng sản khác vùng Quỳ Bắc- bắc Hà Giang. Báo cáo địa chất. Lưu trữ Cục địa chất. Hà nội.

23. Phan Trường Thị, 1986. Nghiên cứu khảo sát độ chứa phóng xạ và một số khoáng sản đi kèm trong các thành tạo đá biến chất trước Cambrii. Báo cáo tổng kết phương án. Lưu trữ Cục địa chất. Hà nội.

24. Đào Đình Thục, Huỳnh Trung &nnk, 1995. Địa chất Việt Nam, Tập II. Các thành tạo magma. Cục địa chất Việt Nam, Hà Nội.

25. Trần văn Trị n.n.k., 1996. Đánh giá tài nguyên khoáng sản Việt Nam. Báo cáo đề án. Lưu trữ Cục địa chất. Hà nội

26. Andreja Popit, Janja Vaupotic, 2002. Indoor radon concentrations in relation to geology in Slovenia. Published online.

27. Akerblom, 1991. The use of airborne radiometric and exploration survey data and techniques in radon risk mapping in Sweden. Swedish Radiation Protection institute, Stockhom. 2. Cherovati D.E., Chalal M.T. et.al., 1991: Investigations subsoil Radon on the seismic faults. Nucl. Track.Radiat.Meas.Vol.19. London.

28. A.A.Ozol, 1995. Aktualnye voprosy geoecologii tseloveka. Tạp chí Razvedka i okrana neđr, N^o2.

29. Barnet, I. 1991. Radon risk mapping of the Czech republic - Results. - in: Barnet, I. (Hrsg.): Radon investigations in Czechoslovakia, II.- 13-19, Geol. Surv. Prag.

30. Chi Yu King, 1978. Radon emanation on San Andreas Rault. - Earth. Inform. Bull.,v.10, N 4.

31. Chi Yu King, 1989. Gas-geochemical approaches to earthquake prediction. J.Geophysics res. p. 244-274. London.

32. Cherovati D.E., Chalal M.T. et.al., 1991. *Investigations subsoil Radon on the seismic faults. Nucl. Track. Radiat. Meas. Vol. 19. London.*
33. G. Baddassame, M. Spizzico, 2001. *A method for evaluating radioactivity of rocks used in the building industry. Published online.*
34. G.K. Gillmore et.al, 2002. *Radon in the Creswell Crags Permian limestone caves. Published online.*
35. G. Balddassarre, M. Spizzico. *A method for evaluating radioactivity of rocks used in the building industry. Environmental Geology, 2002.*
36. ICRP, 1987. *Khuyến cáo về an toàn y tế và an toàn phóng xạ.*
37. Israel, H., Bjornsson, S., 1967. *Radon (Rn - 222) and thoron (Rn - 220) in soil air over faults. Z. Geophys, 33, p.48 - 64.*
38. Isabel M. Fisenne and Helen W. Keller, 1996, Pages s131-s138. *Continuous indoor and outdoor measurements of ²²²Rn in New York City: City as a source.*
39. Jens Wiegand. *A guideline for the evaluation of the soil radon potential based on geogenic and anthropogenic parameters. Environment geology, 2001.*
40. Kemska. J., Klingel, R., Siehl, A, 1994. *Towards a classification of radon prone areas in Germany.- in: Barnett. I., Neznal, M. (hrsg.): Radon investigation in Czech Republic V and the 2nd International workshop on the Geological aspects of radon risk mapping. - 101- 109. Prague.*
41. Klingel, R., Schneiders, H., Siehl, A 1992. *Geologically-based methods to estimate radon potential and risk in Germany.- in: Geological aspects of radon risk mapping - Extended abstracts: 15-17, Czech. Geol. Surv., Prague.*
42. Keller, G., Schneiders, H., and other. *Indoor Radon correlated with Subsoil Radon Potential. Environment geology, New York.*
43. Matthew R. Bennett and Peter Doyle. *Environmental Geology, 1997.*
44. Maria Karpińska, Stanisław Wolkowicz and others, 2002. *Comparative studies of health hazard from radon (Rn-222) in two selected lithologic formations in the Suwalki region (in Poland). Journal of environmental radioactivity.*
45. Neznal. M. Radon. Corp. Lysá nad Labem, Czech Republic; Sokol. A. Plynoprojekt Praha Corp, Praha, Czech Republic; Thomas. National Institute of Public Health, Praha, Czech Republic. *Radon contamination of Natural gas in a Storage cavern. (Environment International. Vol. 22. Suppl. 1, pp s 425-s 427, 1996)*
46. Neznal A. M, Sokol, Thomas. *Radon contamination of Natural gas in a Storage cavern. Environment International, 1996.*
47. Pham Van Duong, M. Tschurlovits and K. Buchtela Quang Dien Phan. *Enrichment of radioactive materials in sand deposits of Vietnam as a result of mineral processing, 1996.*
48. Safety series, International Atomic Energy Agency, Vienna, 1996

49. Wei Lu, 1996. *Radon, lung cancer risk and environment - geology in Gejiu area, China*. Tóm tắt báo cáo hội nghị địa chất quốc tế lần thứ 27. Bắc Kinh.

PHẦN PHỤ LỤC

**BẢNG SỐ LIỆU THỰC TẾ KHU VỰC
TÂY BẮC VIỆT NAM**

**Bảng 1-1-a. Kết quả đo tổng xạ gamma mặt đất
khu vực tỉnh Hoà Bình**

Xã Sao Báy, huyện Kim Bôi, tỉnh Hoà Bình

STT	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1	đất vườn	55	56	60	57	14.25	
2	không khí	77	70	68	72	18.00	
3	tường đá ong	70	65	60	65	16.25	
4	đất vườn	43	46	46	45	11.25	
5	không khí	40	45	46	44	11.00	
6	đất sân nhà	62	54	60	59	14.75	
7	không khí	48	48	43	46	11.50	
8	đất	81	84	50	82	20.51	
9	không khí	63	64	64	64	16.00	
10	đất	53	52	55	53	13.25	
11	không khí	52	55	48	52	13.00	
12	đất	61	57	59	59	14.75	
13	không khí	55	52	52	53	13.25	

Xã Long Sơn, huyện Kim Bôi, tỉnh Hoà Bình

STT	Toạ độ	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1		đất	57	60	59	59	14.75	
2		không khí	58	59	58	58	14.50	
3		đất	57	58	55	56	14.00	
4		không khí	47	48	50	48	12.00	
5		không khí nhà	56	63	59	59	14.75	
6	20 66433	đất	54	55	52	54	13.50	
7	105 62860	không khí	61	62	60	61	15.25	
8		không khí nhà	61	68	65	65	16.25	
9		đất	52	56	53	54	13.50	
10		không khí	58	66	557	60	15.00	
11		đất	58	66	52	60	15.00	
12		tường nhà	82	90	79	84	21.01	
13		không khí	82	116	111	103	25.76	
14		đất	54	56	58	56	14.00	
15		không khí	77	88	76	80	20.01	
16		đất	54	61	58	58	14.50	
17		không khí	58	66	52	59	14.75	
18		đất	57	61	59	59	14.75	
19		không khí	54	60	51	55	13.75	
20		đá phiến	37	60	51	39	9.75	
21		đá phiến p. hoá	29	32	30	30	7.50	
22		đất	20	25	24	23	5.75	
23		phong hoá dở dang	39	40	46	42	10.50	
24		không khí	27	30	28	28	7.00	
25		đất	19	19	18	19	4.75	
26		không khí	17	18	19	19	4.75	
27		đất phong hoá	68	64	65	66	16.50	
28		đá gốc	40	45	41	42	10.50	
29		phong hoá màu đỏ	53	57	54	55	13.75	
30		p.hoá tím gan gà	42	51	40	44	11.00	
31		đất phong hoá	25	27	27	26	6.50	
32		không khí	27	28	27	28	7.00	
33		đất	73	74	73	73	18.25	
34		đá xây tường	67	68	65	67	16.75	
35		không khí	59	65	62	62	15.50	

Xã Hợp Thành, huyện Kỳ Sơn, tỉnh Hoà Bình

STT	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
1	đất vườn	54	56	61	57	14.25	
2	không khí	71	75	68	71	17.83	
3	không khí nhà	60	65	70	65	16.25	
4	đất vườn	43	46	46	45	11.25	
5	không khí	40	45	46	44	11.00	
6	đất nền nhà	62	54	60	59	14.75	
7	không khí	30	28	38	32	8.00	
8	đất phong hoá	85	88	90	88	22.00	
9	không khí	63	64	64	64	16.00	
10	đất vườn	53	52	55	53	13.25	
11	không khí nhà	48	55	52	52	13.00	
12	đất phong hoá	61	57	59	59	14.75	
13	không khí	55	52	52	53	13.25	
14	đất sân	81	84	96	87	21.76	
15	không khí nhà	77	79	81	79	19.75	
16	ph.	64	65	66	65	16.25	
17	không khí	64	64	65	64	16.00	
18	đất nhà	72	78	90	80	20.01	
19	không khí nhà	76	74	71	74	18.50	

Xã Tân Yên (suối yên, huyện Đà Bắc, tỉnh Hoà Bình)

STT	Toạ độ	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
<i>I</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
1		đất	140	197	192	176	44.01	UBND xã Tân Minh
2		không khí	150	155	151	152	38.01	
3		đất	147	144	141	144	35.92	
4		không khí	135	141	143	140	34.92	
5	20 94215	đất	156	161	160	159	39.75	T ² xã Bảo Yên
6	105 09666	không khí	157	163	165	162	40.42	
7		đất	142	154	153	150	37.51	
8		không khí	92	101	97	97	24.26	
9		đất	153	154	142	150	37.51	
10		không khí	102	112	100	105	26.26	
11		đất	187	192	190	190	47.51	
12		không khí	188	199	191	193	48.26	
13		PH dở dang	109	112	110	110	27.51	
14		không khí	108	111	102	107	26.76	
15		PH dở dang	66	72	69	69	17.25	
16		PH màu đỏ	112	154	150	139	34.76	
17		không khí	36	70	65	66	16.50	
18		PH màu đỏ	142	154	153	150	37.51	
19		không khí	102	112	100	105	26.26	
20	20 94040	cát kết	63	61	79	74	18.50	
21	105 09530	không khí	60	59	60	60	15.00	
22		phong hoá	107	113	111	110	27.51	
23		không khí	97	101	92	97	24.26	
24		cuội tảng	111	131	127	123	30.76	
25		đất	92	97	90	93	23.26	
26		không khí	101	105	100	102	25.51	
27	20 93961	phong hoá	80	87	81	83	20.76	
28	105 09656	không khí	72	77	70	73	18.25	
29		phong hoá	86	93	91	90	22.51	
30		không khí	70	72	64	69	17.25	
31		phong hoá	93	99	82	92	23.01	
32		đá gốc	112	117	102	110	27.51	
33		không khí	82	91	79	84	21.01	
34		đất	99	107	100	102	25.51	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
35		không khí	90	93	90	91	22.76	
36		đất	86	102	93	95	23.76	
37		không khí	70	77	69	72	18.00	
38		đất	108	117	111	112	28.01	
39		không khí	92	97	88	92	23.01	
40		đất	126	137	130	133	33.26	
41		không khí	100	108	97	102	25.51	
42	20 93813	phong hoá	112	120	111	114	28.51	
43	105 09938	không khí	93	100	92	95	23.76	
44		phong hoá	111	113	99	108	27.01	
45		không khí	78	97	89	88	22.01	
46		đất	97	97	89	94	23.51	
47		không khí	80	82	79	80	20.01	
48		đất	94	99	91	95	23.76	
49		không khí	89	93	81	88	22.01	
50		đất	159	163	160	161	40.26	
51		không khí	90	92	89	90	22.51	
52		đất	129	130	125	128	32.01	
53		không khí	102	111	105	106	26.51	
54		phiến sét	60	72	68	67	16.75	
55		không khí	57	57	60	58	14.50	
56		phong hoá	146	145	163	151	37.76	
57		không khí	121	125	117	121	30.26	
58	20 93226	đất	178	188	189	185	46.26	
59	105 10671	không khí	193	190	179	187	46.76	
60		đất	189	194	222	192	48.01	
61		PH màu đỏ	117	119	115	117	29.26	
62		không khí	190	197	187	191	47.76	
63		đất	196	217	210	208	52.01	
64		không khí	188	192	187	189	47.26	
65		Granit PH	213	241	227	223	55.76	
66		không khí	217	211	215	214	53.51	
67		phong hoá	118	118	110	115	28.76	
68		không khí	111	115	108	111	27.76	
69		phong hoá	214	204	201	206	51.51	
70		không khí	117	150	143	137	34.26	
71		phong hoá	143	145	137	142	35.51	
72		không khí	129	137	131	132	33.01	
73		phong hoá	214	204	210	209	52.26	
74		không khí	197	190	188	192	48.01	
75		KK rãnh sâu	271	274	269	271	67.77	
76		không khí	190	186	190	187	46.76	
77		không khí	124	135	121	127	31.76	
78		không khí nhà	148	157	152	152	38.01	
79		đất nền nhà	190	186	187	188	47.01	
80		phong hoá	183	201	194	193	48.26	
81		không khí	172	180	170	174	43.51	
82		phong hoá	135	131	127	131	32.76	
83		không khí	120	122	117	120	30.01	
84		phong hoá	170	161	159	163	40.76	
85		không khí	150	150	147	149	37.26	
86		đá gốc	238	178	189	202	50.51	
87		không khí	200	197	189	195	48.76	
88		đá gốc	214	232	229	225	56.26	
89		không khí	190	200	187	192	48.01	
90		phiến sét	98	97	90	95	23.76	
91		không khí	80	82	75	79	19.75	
92		phong hoá	168	179	173	173	43.26	
93		không khí	150	147	147	149	37.26	
94		đất nền nhà	161	167	159	162	40.51	
95		không khí nhà	146	152	143	147	36.76	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
96		đất nền nhà	165	162	159	162	40.51	
97		đá kê cột	180	193	185	186	46.51	
98		không khí nhà	170	179	171	173	43.26	
99		phong hoá vàng	155	171	154	160	40.01	
100		không khí	147	141	139	142	35.51	
101		phong hoá đỏ	159	157	150	155	38.76	
102		không khí	140	147	139	142	35.51	
103		phong hoá vàng	157	159	152	156	39.01	
104		không khí	178	192	170	180	45.01	
105		đá gốc	199	203	204	202	50.51	
106		phong hoá trắng	191	205	197	198	49.51	
107		không khí	178	192	170	180	45.01	
108		phong hoá	192	180	187	186	46.51	
109		không khí	172	169	160	167	41.76	
160		phong hoá	200	189	196	195	48.76	
161		không khí	172	180	169	174	43.51	
162		đá gốc	192	169	173	178	44.51	
163		không khí	170	157	150	159	39.76	
164		phong hoá	156	158	149	154	38.51	
165		không khí	140	140	137	139	34.76	
166		phong hoá	137	151	149	146	36.51	
167		không khí	120	127	119	122	30.51	
168		đất nền nhà	128	137	136	134	33.51	
169		không khí	117	120	111	116	29.01	
170		phong hoá	152	158	149	153	38.26	
171		không khí	149	147	145	147	36.76	
172		PH màu gan gà	178	183	175	179	44.76	
173		không khí	124	132	129	128	32.01	

**Bảng 1-1-b. Kết quả phân tích xạ khí radon Rn ²²² trong không khí và khí đất
khu vực tỉnh Hoà Bình**

Xã Sao Báy, huyện Kim Bôi, tỉnh Hoà Bình

Stt	Địa điểm đo	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ	Ghi chú
			trong nhà	ngoài trời		
1	Thôn Na Bờ	29500			20.758073 105.61134	Bùi Văn Yêm
2	nt		83		nt	có người chết vì bệnh
3	nt	17000			20.58034 105.80891	Bùi Văn Thông
4	nt		107		nt	
5	Sào Đông	71			20.60257 105.60053	Ruộng lúa bị vàng lụi
6	nt			0	nt	khí ngoài trời
7	Thôn Sào Bắc	30800			20.60611 105.60068	Vũ Văn Thân
8	nt		0		nt	
9	UBND h. Kim Bôi	6720			20.67509 105.53322	
10	nt		0		nt	P. văn thư H. Kim Bôi
11	Nhà nghỉ Công đoàn	105			20.69651 105.50781	khí đất
12	nt		0		nt	khí trong nhà B 04

Xã Long Sơn - huyện Kim Bôi - tỉnh Hoà Bình

Stt	Địa điểm đo	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ	Ghi chú
			trong nhà	ngoài trời		
1	Trạm y tế xã L. Sơn	0			20.67534 105.64833	khí đất
2	nt		0		nt	khí trong trạm y tế
3	Thôn Yên Lịch	0			20.66489 105.63123	Nguyễn Xuân Tiến
4	nt		0		nt	khí trong nhà
5	th. Yên Lịch	214			20.66433 105.62880	Ng. Định Công Đàn
6	nt		0		nt	khí trong nhà
7	Thôn An Thịnh	0			20.68476 105.64307	Nguyễn Chiến Tranh
8	nt		0		nt	
9	Thôn An Thịnh	0			20.68438 105.63861	Nguyễn Văn Thụ, khí đất
10	nt		0		nt	
11	Th. Hợp Thung	0			20.67071 105.64968	Nguyễn Văn Tú
12	nt		0		nt	
13	Xã Long Sơn	0			20.66823 105.65209	Nguyễn Duy Thìn
14	nt		0		nt	

Xã Hợp Thành - huyện Kỳ Sơn - tỉnh Hoà Bình

Stt	Địa điểm đo	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ	Ghi chú
			trong nhà	ngoài trời		
1	2	3	4	5	6	7
1	Ven S. Đà	69			20.95035 105.34581	
2	nt		28		nt	

1	2	3	4	5	6	7
3	ven s. Đà	0			20.92230 105.35037	
4	nt		29		nt	
5	ven s. Đà	0			20.91345 105.35100	nt
6	nt	3.45+-0.261			20.89683 105.35347	
7	UBND h. Kỳ Sơn	0			20.88644 105.35324	

Xóm Yên - xã Tân Minh - h. Đà Bắc - t. Hoà Bình (bản người Dao)

Stt	Địa Điểm đo	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ	Ghi chú
			trong nhà	ngoài trời		
1	suối Yên	38000			20.94447 105.09823	
2	nt		216		nt	
3	dọc suối	144000			Lùi 50 m	
4	Nt		248		nt	
5	dọc suối về nam	82			~ 50 m	
6	nt		0		nt	
7	dọc suối về nam	0			20.94313 105.09704	
8	nt		0		nt	
9	giữa bản	1600			20.94215 105.09666	
10	nt		0		nt	
11	trên đường đi	21400			20.94040 105.09530	
12	nt		0		nt	
13	cách đường 50m	19100			20.93961 105.09656	
14	nt		0		nt	
15	dọc đường về UB xã	0			20.93813 105.09938	
16	nt	28			20.93633 105.10179	
17	nt	66			20.9334 105.10470	
18	nt		0		nt	
19	nt	0			20.93226 105.10671	
20	nt		198		nt	
21	nt	889			20.93124 105.11166	
22	nt		0		nt	
23	nt	3540			20.93027 105.11773	
24	nt		0		nt	
25	nt	2210				
26	nt	0			20.92870 105.12159	
27	nt		64		nt	
28	nt	0			20.92860 105.12520	
29	nt		0		nt	
30	UB xã Tân Minh	61220			20.92762 105.13005	
31	nt		118		nt	

**Bảng 1-1-c Kết quả đo radon tuyến ngã ba Tòng Đậu,
Huyện Mai Châu, tỉnh Hoà Bình**

Số TT	Lỗ khoan	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)	Số TT	Lỗ khoan	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)
1	34	0	181	18	17	435	58
2	33	25	53	19	16	460	93
3	32	45	46	20	15	485	199
4	31	75	424	21	14	510	223
5	30	110	156	22	13	535	336
6	29	135	88	23	12	560	133
7	28	160	119	24	11	585	40
8	27	185	230	25	10	610	63
9	26	210	28	26	9	635	28
10	25	235	83	27	8	660	25
11	24	260	70	28	7	685	18
12	23	285	118	29	6	740	67
13	22	310	446 ~35,7 KBq/m ³	30	5	765	59
14	21	335	78	31	4	790	26
15	20	360	276	32	3	815	78
16	19	385	219	33	2	840	2
17	18	410	428	34	1	865	1 ~0,08 KBq/m ³

**Bảng 1-1- c Kết quả đo radon trong đất tuyến thị trấn Phố Vàng
Huyện Mai Châu, tỉnh Hòa Bình**

Số TT	Lỗ khoan	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)	Số TT	Lỗ khoan	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)
1	7	0	351	13	13	345	22
2	6	40	55	14	14	375	13 ~1,04 KBq/m ³
3	5	65	105	15	15	410	49
4	4	90	199	16	16	440	88
5	3	115	60	17	17	470	76
6	2	140	117	18	18	500	95
7	1	165	743 ~59,4 KBq/m ³	19	19	530	466
8	8	195	197	20	20	560	93
9	9	225	217	21	21	590	452
10	10	255	501	22	22	620	80
11	11	285	127	23	23	660	345
12	12	315	34	24	24	700	30

**Bảng 1-2-a. Kết quả đo tổng xạ gamma mặt đất
khu vực tỉnh Sơn La**

Huyện Mường La, tỉnh Sơn La

STT	Toạ độ	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1	21 58185	đá gốc	168	179	171	173	43.26	Bản Păm
2	104 07387	không khí	138	143	129	137	34.26	
3		phong hoá	128	134	125	129	32.26	
4		không khí nhà	134	129	120	128	32.01	
5		phong hoá	135	147	141	141	35.26	
6		không khí	120	119	111	117	29.26	
7	21 58023	đất nền nhà	149	155	151	152	38.01	
8	104 07311	không khí nhà	131	129	127	129	32.26	
9		đất nền nhà	151	157	149	152	38.01	
10		không khí nhà	141	149	140	143	35.76	
11	21 58001	phong hoá	137	145	140	141	35.26	
12	104 07549	không khí	135	137	131	134	33.51	
13	21 57968	phong hoá	151	162	153	155	38.76	
14	104 07737	không khí	140	149	139	141	35.26	
15	21 57970	phong hoá	132	142	138	137	34.26	
16	104 07936	không khí	130	141	137	136	34.01	
17	21 57703	phong hoá	112	139	104	118	29.51	
18	104 07751	không khí	135	140	131	135	33.76	
19		phong hoá	112	113	109	111	27.76	
20		không khí	106	108	101	105	26.26	
21		phong hoá	66	67	65	66	16.50	
22		không khí	71	69	70	70	17.50	
23	21 54037	PH trắng xám	178	189	167	178	44.51	
24	104 02796	phong hoá vàng	186	192	187	188	47.01	
25		Ph tím gan gà	135	142	135	137	34.26	
26		không khí	155	167	159	160	40.01	
27	21 53220	đất	115	114	111	113	28.26	
28	104 02458	không khí	91	95	93	93	23.26	
29		đất	93	99	97	98	24.51	
30		không khí	100	107	103	103	25.76	
31		đất nền nhà	120	123	121	121	30.26	
32		không khí nhà	112	115	111	113	28.26	
33		đất	96	109	101	102	25.51	
34		không khí	96	100	101	99	24.76	
35		đất nền nhà	100	96	94	97	24.26	nền xi măng
36		không khí nhà	94	93	94	94	23.51	
37		phun trào	115	125	121	120	30.01	
38		cát kết	162	168	165	165	41.26	
39		phong hoá	134	146	142	141	35.26	
40		đất nền nhà	111	115	109	112	28.01	
41		không khí nhà	132	134	130	132	33.01	
42	21 51251	phong hoá	80	89	82	84	21.01	
43	104 02946	không khí	77	79	76	77	19.25	
44		phong hoá	52	58	54	55	13.75	
45		không khí	47	49	47	48	12.00	

Xã Thường Phong, huyện Phù Yên, tỉnh Sơn La

ST T	Toạ độ	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		ph. nâu	38	41	42	40	10.00	
2		ph. trắng vàng	30	35	38	34	8.50	
3		không khí	38	37	37	37	9.25	
4	21 13197	ph.	41	49	43	44	11.00	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	104 67405	dăm kết	17	27	23	22	5.50	
6		không khí	45	48	48	47	11.75	
7		ph. vàng	33	38	37	36	9.00	
8		không khí	40	40	40	40	10.00	
9		cát kết	45	60	50	52	13.00	
10		không khí	44	45	50	46	11.50	
11		mạch TA	37	40	41	39	9.75	
12		không khí	27	29	31	29	7.25	
13		ph.	35	40	43	39	9.75	
14		không khí	30	32	32	31	7.75	
15		dăm kết	46	47	41	45	11.25	
16		không khí	47	47	46	46	11.50	
17		ph. đen	70	73	73	72	18.00	
18		ph. vàng nâu	86	99	87	91	22.76	
19		không khí	78	77	75	77	19.25	
20		đá vôi	24	28	28	27	6.75	
21		dăm kết	23	25	25	24	6.00	
22		ph.	46	52	40	46	11.50	
23		không khí	44	42	42	43	10.75	
24	21 14087	ph. vàng	60	64	61	62	15.50	
25	104 67529	không khí	55	57	57	56	14.00	
26		ph.	49	53	53	52	13.00	
27		không khí	50	53	53	51	12.75	

Suối nước khoáng nóng Bản Bó, Huyện Phù Yên, tỉnh Sơn La

ST T	Toạ độ	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị μR/h	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	21 23251	đá vôi	56	66	55	59	14.75	
2	104 62775	đất p. hoá	87	89	88	88	22.01	
3		cát kết	89	108	103	102	25.51	
4		không khí	77	95	91	88	22.01	
5		đá vôi	35	37	39	37	9.25	
6		đất p. hoá	45	49	44	46	11.50	
7		không khí	46	47	45	46	11.50	
8		sân nhà	83	93	88	88	22.01	
9		không khí	70	70	71	70	17.50	
10	21 23525	đất p. hoá	80	83	82	82	20.51	
11	104 62904	không khí	77	79	80	79	19.75	
12		cuội	89	89	85	86	21.51	
13		không khí	71	72	75	73	18.25	
14		đá	115	150	105	123	30.76	
15		đất ph.	70	78	77	75	18.75	
16		không khí	76	95	91	87	21.76	
17		đất ph.	93	97	97	96	24.01	
18		không khí	85	87	87	86	21.51	
19		đất ph.	87	88	86	87	21.76	
20		không khí	82	84	84	83	20.76	
21		đất ph.	79	89	84	84	21.01	
22		không khí	82	82	83	82	20.51	
23		đất ph.	74	74	74	74	18.50	
24		không khí	61	69	68	66	16.50	
25	21 24043	đất ph.	78	78	84	81	20.26	
26	104 63264	không khí	74	74	74	74	18.50	
27		ph.	92	99	95	91	22.76	
28		không khí	90	90	92	91	22.76	
29		ph.	85	98	89	91	22.76	
30		không khí	91	96	96	94	23.51	
31		ph.	87	84	80	81	20.26	
32		không khí	71	71	71	71	17.75	
33	21 25202	cuội màu tím	101	122	111	111	27.76	
34	104 63891	tầng lùn	106	108	93	103	25.76	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
35		ph.	88	89	89	89	22.26	
36		không khí	88	95	91	91	22.76	
37		ph.	82	83	80	82	20.51	
38		không khí	79	79	80	79	19.75	
39		ph.	67	72	71	70	17.50	
40		không khí	64	64	65	64	16.00	
41		ph.	55	66	62	61	15.25	
42		không khí	57	59	59	58	14.50	
43	21 25871	ph.	68	88	80	79	19.75	
44	104 64481	không khí	65	65	66	65	16.25	
45		đất sân	81	84	96	87	21.76	
46		không khí nhà	77	79	81	79	19.75	
47		ph.	64	65	66	65	16.25	
48		không khí	64	64	65	64	16.00	
49		đất nhà	72	78	90	80	20.01	
50		không khí nhà	71	747	76	74	18.50	
51		đất nhà	74	75	81	77	19.25	
52		không khí nhà	71	71	74	72	18.00	
53		đất nhà	77	86	90	84	21.01	
54		không khí nhà	77	79	79	78	19.50	
55		đất nhà	90	92	98	93	23.26	
56		không khí nhà	86	86	86	86	21.51	

**Bảng 1-2-b. Kết quả phân tích xạ khí radon Rn ²²² trong không khí và khí đất
khu vực tỉnh Sơn La**

Bản Piêng - xã Nậm Păm - huyện Mường La - tỉnh Sơn La

Stt	Địa điểm đo	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ	Ghi chú
			trong nhà	ngoài trời		
1	Giữa bản	11100			21.58185 104.07387	
2	nt		0		nt	nhà sàn
3	nt	25800			21.58113 104.07381	
4	nt		0		nt	nhà sàn
5	nt	29800			21.58023 104.07311	
6	nt		0		nt	nhà sàn
7	nt	13800			21.58001 104.07549	
8	nt		0		nt	nhà sàn
9	ra khỏi bản	0			21.57897 104.07644	
10	nt	22300	nt		21.57968 104.07737	
11	Trường TH Nậm Păm	83200			21.57970 104.07936	
12	nt		0		nt	khí trong lớp nền đất
13	ruộng ngoài bản	6150			21.57703 104.07751	
14	Bản Hốc	8810			21.56235 104.06329	
15	nt		0		nt	nhà sàn
16	qua bản Học 2	57300			21.54348 104.02724	
17	UBND Nậm Păm	16200			21.53220 104.02458	
18	nt (cách huyện lỵ 1km		0		nt	nhà nền đất
19	dọc thị trấn huyện	38100			21.52129 104.02556	
20	nt		0		nt	nhà nền đất
21	UBND huyện	16900			21.51832 104.02734	
22	nt		0		nt	Nền đất
23	Huyện uỷ	7270			21.51855 104.02865	
24	dọc thị trấn	31900			21.51579 104.02773	
25	nt		0		nt	nhà nền đất
26	dọc thị trấn	32200			21.51251 104.02946	
27	nt		0		nt	nhà nền đất
28	Trường nội trú	32200			21.50847 104.03071	
29	Nhà khách UBND	12300			21.51710 104.02734	
30	nt		0		nt	nhà nền xi măng

Suối Tắc - huyện Phù Yên - tỉnh Sơn La

Stt	Địa điểm đo	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ	Ghi chú
			trong nhà	ngoài trời		
1	Cửa suối Bung, đi dần hồ s. Đà	60400			21.13197 104.67405	
2	Nhà sát mép nước s. Tắc		0		nt	khí trong nhà nền đất
3	dọc đường	2210			21.13314 104.67224	
4	nt		0		nt	khí trong nhà nền đất
5	dọc đường	0			21.13560 104.67318	
6	Lớp học bản Tắc		0		nt	khí trong lớp nền đất
7	trở ra	12900			21.14087 104.67529	
8	nt		0		nt	khí trong nhà sàn

Bảng 15. Kết quả phân tích xạ khí radon Rn²²² trong không khí và khí đất
Tuyến: Bản Bó xã Huy Hạ và dọc thị trấn huyện Phù Yên - t. Sơn La

Stt	Địa điểm đo	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ	Ghi chú
			trong nhà	ngoài trời		
1	Nguồn nước ấm chảy vào s. Tắc	12600			21.23490 104.63045	
2	nt	0			nt	khí trong nhà sàn
3	Đầu dốc đường đi Gia Phù	34200			21.62775 104.23251	
4	Quay lại đi về t.t. Phù Yên	22800			21.23525 104.62904	
5	nt		0		nt	khí trong nhà sàn
6	tiếp về	6010			21.23717 104.63121	
7	nt		0		nt	trong nhà sát đất
8	tiếp về	10700			21.24043 104.63264	
9	nt		0		nt	khí trong nhà sát đất
10	UB xã Huy Hạ	312			21.24269 104.63823	
11	nt		0		nt	khí trong nhà sát đất

Dọc thị trấn Phù Yên

12	R. giới t.t Phù Yên	21200			21.25202 104.63891	
13	nt		0		nt	khí trong nhà sát đất
14	đi vào t.t	8020			21.25731 104.64193	
15	nt		0		nt	trong nhà sát đất
16	trong t.trấn	5350			21.25871 104.64481	
17	nt		0		nt	khí trong nhà sát đất
18	dọc t. trấn	12800			21.27082 104.64706	
19	Nt		0		nt	trong nhà sát đất
20	Nhà khách huyện	0			21.26460 104.6447	
21	nt		0		nt	khí trong phòng khách sát đất

Bảng 1-2-c Kết quả đo radon trong khí khu vực tỉnh Sơn La
Tuyến xã Mường Bú huyện Mường La, tỉnh Sơn La

Số TT	Lỗ khoan	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)	Số TT	Lỗ khoan	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)
1	1	0	340	22	22	525	458
2	2	25	419	23	23	550	103
3	3	50	196	24	24	575	79
4	4	75	307	25	25	600	455
5	5	100	218	26	26	625	101
6	6	125	156	27	27	650	589
7	7	150	326	28	28	675	560
8	8	175	262	29	29	700	211
9	9	200	369	30	30	725	153
10	10	225	231	31	31	750	105
11	11	250	336	32	32	775	666
12	12	275	601	33	33	800	21
13	13	300	239	34	34	850	277
14	14	325	65	35	35	875	210
15	15	350	350	36	36	900	165
16	16	375	~ 60 KBq/m ³	37	37	935	629
17	17	400	18	38	38	965	257
18	18	425	77	39	39	1005	293
19	19	450	~ 0,6 KBq/m ³	40	40	1045	397
20	20	475	186	41	41	1145	180
21	21	500	282				

Tuyến ngã Ba Sơn La (cách thị xã 11 km)

Số TT	Lỗ khoan	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)	Số TT	Lỗ khoan	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)
1	53	0	~ 2,3 KBq/m ³	28	26	1170	480
2	52	130	644	29	25	1210	355
3	51	170	526	30	24	1250	415
4	50	210	414	31	23	1290	158
5	49	250	782	32	22	1310	494
6	48	290	229	33	21	1350	212
7	47	330	402	34	20	1390	557
8	46	370	363	35	19	1430	225
9	45	410	245	36	18	1470	348
10	44	450	542	37	17	1510	154
11	43	490	339	38	16	1550	242
12	42	530	387	39	15	1590	50
13	41	570	436	40	14	1630	122
14	40	610	350	41	13	1670	35
15	39	650	75	42	12	1710	167
16	38	690	300	43	11	1750	127
17	37	730	356	44	10	1790	274
18	36	770	258	45	9	1830	177
19	35	810	55	46	8	1870	193
20	34	850	142	47	7	1910	193
21	33	890	231	48	6	1950	69
22	32	930	295	49	5	1970	676
23	31	970	370	50	4	2010	~ 72 KBq/m ³
24	30	1010	553	51	3	2050	524
25	29	1050	391	52	2	2090	53
26	28	1090	198	53	1	2130	37
27	27	1130	571				

Huyện Mai Sơn, tỉnh Sơn La

Số TT	Lỗ khoan	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)	Số TT	Lỗ khoan	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)
1	3	0	118	21	21	1040	83
2	2	40	771	22	22	1090	355
3	1	80	191	23	23	1140	529
4	4	120	557	24	24	1190	63
5	5	170	559	25	25	1240	175
6	6	220	156	26	26	1290	34
7	7	270	506	27	27	1340	622
8	8	320	369	28	28	1390	25
9	9	370	76	29	29	1450	266
10	10	420	513	30	30	1500	409
11	11	520	78	31	31	1550	47
12	12	580	177	32	32	1600	~148 Bq/m ³
13	13	630	199	33	33	1650	1043
14	14	680	142	34	34	1700	164
15	15	730	572	35	35	1750	1008
16	16	780	258	36	36	1800	~ 2,2 Bq/m ³
17	17	830	384	37	37	1850	270
18	18	880	267	38	38	1930	276
19	19	930	159	39	39	1980	214
20	20	990	139	40	40	2050	367

Tuyến xã Chiềng Cang, huyện Sông Mã, tỉnh Sơn La

Số TT	Lỗ khoan	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)	Số TT	Lỗ khoan	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)
1	53	0	~ 2,3 KBq/m ³	28	26	1170	480
2	52	130	644	29	25	1210	355
3	51	170	526	30	24	1250	415
4	50	210	414	31	23	1290	158
5	49	250	782	32	22	1310	494
6	48	290	229	33	21	1350	212
7	47	330	402	34	20	1390	557
8	46	370	363	35	19	1430	225
9	45	410	245	36	18	1470	348
10	44	450	542	37	17	1510	154
11	43	490	339	38	16	1550	242
12	42	530	387	39	15	1590	50
13	41	570	436	40	14	1630	122
14	40	610	350	41	13	1670	35
15	39	650	75	42	12	1710	167
16	38	690	300	43	11	1750	127
17	37	730	356	44	10	1790	274
18	36	770	258	45	9	1830	177
19	35	810	55	46	8	1870	193
20	34	850	142	47	7	1910	193
21	33	890	231	48	6	1950	69
22	32	930	295	49	5	1970	676

Tuyến Chiềng Ve đi cửa khẩu Pa Háng (Mộc Châu)

Số TT	Lỗ khoan	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)	Số TT	Lỗ khoan	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)
1	1	0	130	26	26	1280	81
2	2	50	117	27	27	1330	79
3	3	100	316	28	28	1380	181
4	4	130	172	29	29	1430	28
5	5	180	132	30	30	1480	68
6	6	230	147	31	31	1530	23
7	7	330	135	32	32	1580	144
8	8	380	134	33	33	1630	137
9	9	430	130	34	34	1680	26
10	10	480	278	35	35	1730	173
11	11	530	~ 50 KBq.m ³	36	36	1780	162
12	12	580	510	37	37	1830	400
13	13	630	15	38	38	1880	282
14	14	680	245	39	39	1930	203
15	15	730	212	40	40	1980	391
16	16	780	88	41	41	2030	~ 0,9 KBq.m ³
17	17	830	608	42	42	2080	200
18	18	880	209	43	43	2130	131
19	19	930	207	44	44	2180	26
20	20	980	126	45	45	2230	150
21	21	1030	95	46	46	2280	263
22	22	1080	227	47	47	2330	326
23	23	1130	132	48	48	2380	354
24	24	1180	218	49	49	2430	52
25	25	1230	224	50	50	2480	133

Thị trấn huyện Sông Mã - Sơn La

Số TT	Lỗ khoan	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)	Số TT	Lỗ khoan	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)
1	48	0	87	25	24	1220	179
2	47	70	426	26	23	1270	93
3	46	120	101	27	22	1320	127
4	45	170	291	28	21	1370	21
5	44	220	252	29	20	1420	162
6	43	270	210	30	19	1470	354
7	42	320	155	31	18	1520	108
8	41	370	196	32	17	1550	25
9	40	420	82	33	16	1580	100
10	39	470	130	34	15	1610	240
11	38	520	165	35	14	1640	157
12	37	570	195	36	1	1790	255
13	36	620	97	37	2	1820	448
14	35	670	262	38	3	1850	257
15	34	720	153	39	4	1870	145
16	33	770	183	40	5	1920	~58 KBq/m ³
17	32	820	168	41	6	1950	145
18	31	870	32	42	7	1975	482
19	30	920	338	43	8	2000	1,44 KBq/m ³
20	29	970	196	44	9	2030	357
21	28	1020	295	45	10	2055	42
22	27	1070	100	46	11	2080	139
23	26	1120	157	47	12	2110	270
24	25	1170	177	48	13	2140	272

**Bảng 1-3-a. Kết quả đo tổng xạ gamma mặt đất
khu vực tỉnh Lai Châu**

Thị xã Điện Biên, tỉnh Lai Châu

STT	Toạ độ	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1	21 39216	phong hoá	88	89	85	87	21.76	Xã Noong Bua
2	103 03794	không khí	82	81	81	81	20.26	
3		đất mới	101	117	113	110	27.51	
4		không khí	86	93	89	89	22.26	
5		P. sét chứa than	98	116	115	100	25.01	
6		không khí	99	116	115	110	27.51	
7	21 41015	phong hoá	100	103	102	102	25.51	
8	103 04374	không khí	103	103	100	102	25.51	
9		sét than	99	99	103	100	25.01	
10		không khí	98	99	93	97	24.26	
11		sét than	130	138	139	136	34.01	
12		không khí	131	129	128	129	32.26	
13		sét than	138	145	141	141	35.26	
14		không khí	126	131	129	129	32.26	
15	21 39815	sét than	123	126	114	121	30.26	
16	103 02171	nền nhà	129	130	127	129	32.26	
17		không khí	112	113	109	111	27.76	
18		phong hoá	78	79	73	77	19.25	
19		không khí	64	67	62	64	16.00	
20		phong hoá	77	80	76	78	19.50	
21		không khí	78	77	77	77	19.25	
22		phong hoá	110	112	111	111	27.76	
23		không khí	78	78	76	77	19.25	
24		phong hoá	112	115	110	112	28.01	
25		nền nhà	114	117	115	115	28.76	
26		không khí nhà	115	117	112	115	28.76	
27	21 38510	đất	98	94	89	94	23.51	
28	103 01050	không khí	89	84	84	86	21.51	
29		đất	86	92	88	89	22.26	
30		không khí	80	83	81	81	20.26	
31		đất	80	86	84	83	20.76	
32		không khí	75	75	73	74	18.50	
33		đất	80	91	86	86	21.51	
34		không khí	75	73	73	74	18.50	
35		đất	92	99	96	96	24.01	
36		không khí	80	82	81	81	20.26	
37		đất PH	43	43	41	42	10.50	
38		không khí	40	41	40	40	10.00	
39		đất	42	42	38	41	10.25	
40		không khí	39	40	40	40	10.00	
41		đất	101	107	104	104	26.01	
42		không khí	97	108	94	99	24.76	

Thị trấn Mường Lay, tỉnh Lai Châu

STT	Toạ độ	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	21 73713	đất phong hoá	101	102	98	100	25.01	
2	103 08750	không khí	101	100	100	100	25.01	
3		phiến sét	108	101	98	102	25.51	
4		sét than	96	99	98	98	24.51	
5		phiến sét	109	111	101	107	26.76	
6		không khí	106	109	105	107	26.76	
7		phiến sét	103	107	101	104	26.01	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8		không khí	93	95	91	93	23.26	
9		phiến sét than	102	110	100	104	26.01	
10		không khí	98	89	92	93	23.26	
11		phiến sét than	116	118	122	119	29.76	
12		không khí	98	104	101	101	25.26	
13		phiến sét	102	105	106	104	26.01	
14		không khí	100	103	98	100	25.01	
15	21 74413	phiến sét	130	109	113	117	29.26	
16	103 08708	không khí	100	107	102	103	25.76	
17		phiến silic	136	143	129	136	34.01	
18		không khí	111	128	120	125	31.26	
19		đất phong hoá	100	110	108	106	26.51	
20		không khí	108	112	102	107	26.76	
21		PH xám xanh	91	94	93	93	23.26	
22		nền nhà	91	99	93	94	23.51	
23		không khí nhà	86	90	87	88	22.01	
24		đất phong hoá	94	94	88	92	23.01	
25		nền nhà	87	91	90	89	22.26	
26		không khí nhà	85	90	87	87	21.76	
27		PH màu vàng	79	87	91	86	21.51	
28		không khí nhà	79	85	87	84	21.01	
29	21 75392	đất phong hoá	85	71	70	75	18.75	
30	103 08965	nền nhà	79	73	75	76	19.00	
31		không khí nhà	74	80	82	79	19.75	
32		nền nhà	90	87	84	87	21.76	
33		không khí nhà	77	81	76	78	19.50	
34		đất phong hoá	75	86	80	80	20.01	
35		không khí	75	80	77	77	19.25	
36		đất sét	107	84	94	95	23.76	
37		không khí	83	83	79	82	20.51	
38		nền nhà	97	92	107	99	24.76	
39		không khí nhà	88	90	85	88	22.01	
40		đất phong hoá	90	85	83	86	21.51	
41		không khí	72	77	70	73	18.25	
42		đất phong hoá	92	88	94	91	22.76	
43		không khí	75	77	70	74	18.50	
44		đá tảng	83	85	81	83	20.76	
45		đất phong hoá	78	85	82	82	20.51	
46		không khí	54	61	60	58	14.50	
47		cuội sỏi	108	112	109	110	27.51	
48		đất phong hoá	91	99	90	93	23.26	
49		không khí	87	87	85	86	21.51	
50		sét than PH	93	105	118	105	26.26	
51		sét than	120	121	117	119	29.76	
52		không khí	105	109	103	106	26.51	
53		phiến sét	108	97	113	106	26.51	
54		không khí	103	107	100	103	25.76	
55	21 76716	phiến sét than	118	128	119	122	30.51	
56	103 09301	không khí	110	113	111	111	27.76	
57		đất phong hoá	100	94	99	98	24.51	
58		không khí	96	99	95	97	24.26	
59		đất thềm sỏi	96	101	73	90	22.51	
60		không khí	81	83	79	81	20.26	
61		đất nền nhà	84	86	89	86	21.51	
62		không khí nhà	81	83	79	81	20.26	
63	21 76977	phiến sét	108	110	109	109	27.26	
64	103 09298	không khí	11	113	103	111	27.76	

Trung tâm cụm xã Thèn Sin, tỉnh Lai Châu

STT	Toạ độ	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị μR/h	Ghi chú
1		sân nhà	45	42	43	43	10.75	
2		không khí	45	41	40	42	10.50	
3	22 45097	PH màu đỏ	29	34	31	31	7.75	
4	103 45895	không khí	29	29	30	29	7.25	
5		đất phong hoá	71	100	93	88	22.01	
6		không khí	47	50	51	49	12.25	
7		đất phong hoá	40	39	37	39	9.75	
8		không khí	37	37	35	36	9.00	
9		đất phong hoá	37	36	34	36	9.00	
10		không khí	36	35	36	36	9.00	
11		đất phong hoá	35	47	40	41	10.25	
12		không khí	40	42	40	41	10.25	
13		đất phong hoá	79	79	81	80	20.01	
14		không khí	82	80	81	81	20.26	
15		đất phong hoá	78	83	80	80	20.01	
16		không khí	73	75	74	74	18.50	
17		đất phong hoá	50	52	52	51	12.75	
18		không khí	49	50	48	49	12.25	
19		tầng lân	79	85	90	85	21.26	
20		đất phong hoá	51	60	57	56	14.00	
21		không khí	57	59	60	59	14.75	
22		đất phong hoá	94	105	96	98	24.51	
23		không khí	99	100	102	100	25.01	
24		đất phong hoá	81	89	83	84	21.01	
25		không khí	80	80	81	80	20.01	
26		đất phong hoá	86	87	86	86	21.51	
27		không khí	79	80	81	80	20.01	
28		đá gốc	83	86	76	82	20.51	
29		đất phong hoá	66	67	66	67	16.75	
30		không khí	60	61	61	61	15.25	
31	22 42197	đá gốc	89	91	89	90	22.51	
32	103 47997	đất phong hoá	102	106	103	104	26.01	
33		không khí	99	101	97	99	24.76	
34		đá vôi P. lớp	83	86	80	83	20.76	
35		không khí	112	117	115	115	28.76	
36		đất đồi	145	162	144	150	37.51	
37		đất phong hoá	149	121	132	134	33.51	
38		đất trong hốc	172	180	175	176	44.01	
39	21 45066	rãnh 2 đất đồi	562	606	527	565	141.29	
40	103 47065	không khí	491	499	490	493	123.28	
41		đất đồi	412	425	417	418	104.53	
42		đất phong hoá	231	234	200	222	55.51	
43		không khí	211	216	220	216	54.01	
44		sét kết	76	88	82	85	21.26	
45		không khí	70	78	77	75	18.75	
46		sét xen kẹp	533	673	587	599	149.79	
47		gỗn mỏ	840	863	860	854	213.55	
48			1149	1036	1132	1106	276.57	
49		không khí	441	445	440	442	110.53	
50		mạch TA	190	197	222	196	49.01	
51		ổ xanh xám	300	356	351	336	84.02	
52		sét kết vỡ vụn	125	130	131	129	32.26	
53		sét kết khối	116	120	119	118	29.51	
54	22 44644	sét kết xám đen	105	109	107	107	26.76	
55	103 47079	không khí	99	99	97	98	24.51	
56		đất phong hoá	66	80	67	71	17.75	
57		không khí	44	46	42	44	11.00	
58	22 44271	đá gốc	80	90	85	85	21.26	
59	103 46720	không khí	40	41	39	40	10.00	

Thị trấn Tam Đường, huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu

SIT	Toạ độ	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
1	22 40410	đất phong hoá	110	107	108	108	27.01	
2	103 43563	nền nhà	118	133	116	122	30.51	
3		không khí	141	141	140	141	35.26	
4		nền xi măng	106	109	108	108	27.01	
5		đất vườn	136	138	131	135	33.76	
6		đất phong hoá	130	131	126	129	32.26	
7		không khí	120	122	118	120	30.01	
8		đất đồi	190	209	206	202	50.51	
9		không khí	165	186	178	176	44.01	
10		có nơi	320			320	80.02	
11		đất vườn	132	138	131	134	33.51	
12		đất nền nhà	153	156	154	154	38.51	
13		không khí	145	147	149	147	36.76	
14	22 39650	đá vôi PH	40	43	42	42	10.50	
15	103 44815	đất phong hoá	59	62	58	60	15.00	
16		không khí	51	53	55	53	13.25	
17		trên đường QL	135	154	143	144	36.01	
18		không khí	124	128	126	126	31.51	
19		sườn đồi	141	142	140	141	35.26	
20		đất vườn	121	127	127	125	31.26	
21		nền nhà	143	150	140	144	36.01	
22		không khí	139	137	140	139	284.82	
23		không khí nhà	143	147	145	145	36.26	
24		đất ngoài	131	133	132	132	33.01	
25		không khí nhà	127	129	127	128	32.01	
26		KK buồng	191	207	201	199	49.76	
27		nền xi măng	194	202	210	199	49.76	
28		tường nhà	214	226	222	221	55.26	
29	22 39936	không khí nhà	180	181	180	180	45.01	
30	103 45680	KK buồng	250	256	251	252	63.02	
31		nền xi măng	170	179	161	170	42.51	
32		tường nhà	201	193	201	198	49.51	
33		đất phong hoá	137	140	134	137	34.26	
34		không khí	138	140	142	140	35.01	
35		đất vườn	108	120	103	110	27.51	
36		không khí	99	101	101	100	25.01	
37		không khí nhà	159	165	162	162	40.51	
38		nền xi măng	115	116	112	114	28.51	
39		tường nhà	136	136	138	137	34.26	
40		nền đá hoa	157	164	161	161	40.26	
41		đất vườn	115	118	116	116	29.01	
42		không khí	111	113	113	113	28.26	
43		đất phong hoá	102	106	103	104	26.01	
44		không khí	100	102	101	101	25.26	
45	22 39931	đất phong hoá	112	116	114	114	28.51	
46	103 47011	phiến sét	124	135	128	129	32.26	
47		mạch TA	114	116	115	115	28.76	
48		không khí	114	118	119	116	29.01	
49		đất nền nhà	123	129	127	126	31.51	
50		không khí	111	115	113	113	28.26	
51		đất đồi	121	128	126	125	31.26	
52		nền nhà đất	130	136	132	133	33.26	
53		nền xi măng	121	126	128	125	31.26	
54		không khí	118	124	120	120	30.01	
55	22 39211	đất phong hoá	121	125	123	123	30.76	
56	103 482	không khí	110	114	112	112	28.01	

Bản Đồng Pao, huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu

STT	Toạ độ	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị μR/h	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	22 29039	cát kết	107	109	108	108	27.01	
2	103 57822	đá xâm nhập	158	174	164	165	41.26	
3		đất phong hoá	131	137	135	134	33.51	
4		không khí	130	132	131	131	32.76	
5		không khí nhà	135	139	137	137	34.26	
6		đá gốc	144	147	143	145	36.26	
7		đất phong hoá	134	139	137	137	34.26	
8		không khí	131	129	130	130	32.51	
9		đá gốc	143	149	141	144	36.01	
10		đất phong hoá	152	153	150	152	38.01	
11		không khí	132	129	120	127	31.76	
12		đá gốc	139	142	138	140	35.01	
13		đất phong hoá	129	135	131	132	33.01	
14		không khí	120	124	122	122	30.51	
15		đất phong hoá	116	122	115	118	29.51	
16		không khí	108	112	110	110	27.51	
17		đất phong hoá	104	104	100	103	25.76	
18		không khí	96	99	97	97	24.26	
19		đá xâm nhập PH	155	168	169	164	41.01	
20		PH màu vàng	152	158	157	156	39.01	
21		PH màu tím	159	163	161	161	40.26	
22		PH xám đen	147	153	149	150	37.51	
23		không khí	140	150	144	145	36.26	
24		đất phong hoá	142	146	144	144	36.01	
25		không khí	135	139	137	137	34.26	
26		đất phong hoá	135	141	139	138	34.51	
27		không khí	129	133	132	131	32.76	
28	22 29416	PH nâu vàng	222	234	216	224	56.01	
29	103 55097	PH nâu đen	237	248	238	241	60.27	
30		PH nâu đen sẫm	431	473	461	455	113.78	
31		đất tối xốp	325	336	335	332	83.02	
32		không khí	333	339	335	336	84.02	
33		quặng đen	604	576	679	620	155.04	
34		quặng trắng	638	720	711	690	172.54	
35		không khí	353	473	461	455	113.78	
36		tầng lần	411	427	423	420	105.03	
37		đất phong hoá	309	313	311	311	77.77	
38		không khí	256	261	258	258	64.52	
39		đất phong hoá	320	332	355	336	84.02	
40		không khí	300	308	314	307	76.77	
41	22 29313	đất phong hoá	258	285	267	270	67.52	
42	103 55441	không khí	246	252	267	270	67.52	
43		PH màu tím	378	409	378	391	97.77	
44		cát pha	242	278	272	246	61.52	
45		Không khí	238	239	237	238	59.51	
46		đất phong hoá	154	163	158	158	39.51	
47		không khí	147	151	149	149	37.26	
48		đất phong hoá	135	136	136	136	34.01	
49		không khí	121	125	122	123	30.76	
50	22 30839	đất phong hoá	130	138	138	135	33.76	
51	103 56351	không khí	149	155	152	152	38.01	
52		cát kết	199	201	206	202	50.51	
53	22 32151	đất phong hoá	207	212	209	209	52.26	
54	103 55588	không khí	198	203	200	200	50.01	
55		đất ruộng	211	197	205	204	51.01	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
56	22 32568	đất nền nhà	177	189	182	183	45.76	Bản Nà Khum
57	103 55170	sân nhà	155	143	158	152	38.01	
58		không khí	150	160	163	158	39.51	
59		không khí nhà	169	175	171	172	43.01	
60		cát kết	113	110	116	113	28.26	
61		không khí	111	117	119	115	28.76	
62		đất nền nhà	99	98	97	98	24.51	
63		không khí	88	89	91	89	22.26	
64	22 33374	đất nền nhà	119	109	108	112	28.01	UBND Xã
65	103 54533	không khí	104	105	105	105	26.26	Bản Hòn

Thị trấn Bình Lư, tỉnh Lai Châu

STT	Toạ độ	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị μR/h	Ghi chú
1	22 32192	đất vườn	93	95	101	96	24.01	
2	103 61617	không khí	88	90	97	92	23.01	
3		PH màu vàng	130	129	131	130	32.51	
4		đất nền nhà	111	99	110	107	26.76	
5		không khí	93	97	95	95	23.76	
6		đất vườn	119	119	110	116	29.01	
7		đất nền nhà	161	167	163	164	41.01	
8		không khí	103	103	102	103	25.76	
9		đất nền nhà	114	117	117	116	29.01	
10		không khí	117	117	117	117	29.26	
11		đất phong hoá	98	110	100	103	25.76	
12		không khí nhà	102	108	100	103	25.76	
13		đất ruộng	99	99	97	98	24.51	
14		không khí	95	97	97	96	24.01	
15		đất phong hoá	110	100	110	107	26.76	
16		không khí	105	105	105	105	26.26	
17		đất sân nhà	117	124	142	128	32.01	
18		không khí	114	112	117	114	28.51	
19		đất vườn	94	96	96	95	23.76	
20		không khí	87	89	89	88	22.01	
21		đất vườn	108	104	107	106	26.51	
22		không khí	110	111	111	111	27.76	
23		đá granit	145	147	142	145	36.26	
24		không khí	124	124	127	125	31.26	

**Bảng 1-3-b. Kết quả phân tích xạ khí radon Rn ²²² trong không khí và khí đất
khu vực tỉnh Lai Châu**

Thị xã Điện Biên - tỉnh Lai Châu

Stt	Địa điểm đo	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ	Ghi chú
			trong nhà	ngoài trời		
1	Xã Noong Bua thị xã Đ. Biên	19100			21.39216 103.03794	
2	nt		0		nt	khí trong nhà sàn
3	từ xã quay ra	0			21.39244 103.03375	
4	tiếp tục ra	0			21.39033 103.03018	nhà nền đất
5	Hồ Ba Khoang - Ph Him Lam	18100			21.41015 103.04374	
6	nt		0		nt	nhà nền đất
7	sét than	22400			21.40814 103.03536	
8	nt		0		nt	nền đất
9	trong thị xã	2860			21.40338 103.02679	
10	nt		0		nt	nhà nền đất
1	2	3	4	5	6	7
11	sét than Tân Thanh	0			21.39815 103.02171	
12	dọc thị xã	12300			21.39088 103.01863	
13	Đồi A ₁	9590			21.38215 103.01624	
14	Thị xã	1990			21.36779 103.00948	
15	Nt		0		nt	nhà nền đất
16	Huyện Ủy Điện Biên	21500			21.37462 103.01401	
17	nt		0		nt	nhà nền đất
18	Toà án tỉnh	24600			21.38516 103.02241	
19	nt		0		nt	nhà nền ximăng
20	Hầm Đờ Cát Tơ Rì	30600			21.38490 103.01050	
21	nt		0		nt	trong hầm
22	Ngã 3 đi Lai Châu	0			21.39293 103.00999	
23	nt		0		nt	nhà nền đất
24	Trên đường đi Lai Châu	3040			21.39834 103.00831	
25	nt		0		nt	nhà nền đất
26	Ranh giới tx Điện Biên	3790			21.40246 103.00455	
27	đi tiếp hướng Lai Châu	5860			21.40895 103.00494	
28	nt		0		nt	nhà nền đất
29	Đồi Độc Lập	5570			21.42008 103.00662	
30	Nt		0		nt	nhà nền đất

Thị trấn huyện Mường Lay - tỉnh Lai Châu

Stt	Địa điểm đo	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ	Ghi chú
			trong nhà	ngoài trời		
1	Ranh giới phía Nam t.t huyện	13100			21.73713 103.08780	
2	nt		0		nt	nhà nền đất
3	Đi về t.t huyện	7230			21.73934 103.08208	
4	tiếp về huyện	1350			21.74413 103.08208	
5	Huyện Đồi	29100			21.74718 103.08853	
6	nt		0		nt	nhà nền sát đất
7	đọc thị trấn	3080			21.75035 103.09108	
8	nt		0		nt	nhà sàn
9	đọc thị trấn	11600			21.75392 103.08965	
10	nt		0		nt	nhà nền sát đất
11	Nhà khách huyện	26800			21.75816 103.09027	
12	nt		0		nt	nhà nền sát đất
13	đọc thị trấn	18.6	sét xám đen	II	21.75859 103.09311	khí đất
14	nt	0			nt	nhà nền sát đất
15	cuối thị trấn	31100			21.76303 103.09339	
16	nt		0		nt	nhà nền sát đất
17	ra khỏi thị trấn	0			21.76716 103.09301	
18	đi về phía Lai Châu	14000			21.76977 103.09298	

**xã Thèn Sin (Trung tâm cụm xã: Nậm Xe, Thèn Sin và Sin Su Hô)
huyện Phong Thổ- tỉnh Lai Châu**

Stt	Địa điểm đo	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ	Ghi chú
			trong nhà	ngoài trời		
1	trong bản mới	0			22.45097 103.45895	
2	nt		0		nt	nhà sàn
3	quay lại	4030			22.44853 103.46116	
4	quay lại	0			22.44443 103.46275	
5	nt		0		nt	nhà nền sát đất
6	UB xã	5320			22.44148 103.46311	
7	trong UB		0		nt	nhà nền sát đất
8	Leo lên núi cao	19200			22.45066 103.47065	
9	nt			0	nt	Ngoài trời
10	quay xuống núi	0			22.44932 103.46951	
11	bản Rự Thang	27500			22.43626 103.46856	
12	nt		0		nt	nhà nền sát đất
13	bản Lùng Than	112000			22.42197 103.47997	
14	nt			191	nt	không khí ngoài trời

Thị trấn (mới) huyện Phong Thổ - tỉnh Lai Châu

Stt	Địa điểm đo	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ	Ghi chú
			trong nhà	ngoài trời		
1	Đầu Tây thị trấn	112000			22.40410 103.43563	
2	Nt		358		nt	nhà nền sát đất
3	nt	140000			22.40160 103.43950	
4	nt		489		nt	nhà nền sát đất
5	dọc thị trấn	93600			22.39971 103.44477	
6	nt		0		nt	nhà nền sát đất
7	rẽ vào UB huyện	26900			22.39650 103.44815	
8	dọc thị trấn		0		22.40004 103.44900	nhà nền sát đất
9	nt	0			nt	
10	dọc thị trấn	78800			22.40077 103.45480	
11	nt		218		nt	nhà nền sát đất
12	nhà ăn Tuấn Anh	89000			22.39936 103.45680	
13	nt		0		nt	nhà nền sát đất
14	đi về đồng	143			22.40137 103.46196	
15	khí giữa 2 nhà			0	nt	Ngoài trời
16	ra khỏi t.t, về tây	39800			22.40139 103.46618	
17	nt			279	nt	khí trong hốc đất
18	về phía thị tứ Tam Đường	43700			22.39931 103.47011	
19	tiếp về Tam Đường	40500			22.39570 103.47388	
20	nt		0		nt	nhà nền sát đất
21	đi tiếp	38400			22.39408 103.47848	
22	nt		130		nt	nhà nền sát đất
23	ranh giới phía Đông t.t huyện	39300			22.39211 103.48280	

Đồng Pao, Bản Thảm, Đình Đeng, Nà Khùm huyện Phong Thổ - tỉnh Lai Châu

Stt	Địa điểm đo	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ	Ghi chú
			trong nhà	ngoài trời		
1	2	3	4	5	6	7
1	Đồng Pao	0			22.29039 103.57822	
2	nt		0		nt	nhà nền sát đất
3	Đồng Pao	20500			22.29094 103.57664	
4	nt		0		nt	nhà nền sát đất
5	khỏi Đồng Pao ra ngã 3	0			22.29386 103.57156	
6	Lên via,qua bản người Lự	319000			22.29416 103.55097	Lộ đầu via quặng xạ hiểm
7	nt			4590	nt	khí ngoài trời
8	dầu bản người Lự	289			22.29313 103.55441	
9	nt		0		nt	nhà sàn
10	xí nghiệp đất hiếm	0	sét pha	I	22.29281 103.55967	khí đất

1	2	3	4	5	6	7
11	nt	0			nt	nhà nền sát đất
12	giữa đồng	18.7+-0.906	sét pha	II	22.29078 103.56372	khí đất
13	Bản Thâm	2.58+-0.218	phong hoá	I	22.30839 103.56351	khí đất
14	nt	0			nt	nhà sàn
15	bản Đing Đeng	22000			22.32151 103.55588	
16	Nt		82		nt	nền sát đất
17	bản Nà Khum	32.8+-1.62	sét	III	22.32568 103.55170	khí đất
18	nt	0.157+-0.054			nt	nền sát đất
19	cuối Nà Khum	18.1+-0.898	phong hoá	II	22.33220 103.54990	khí đất
20	bản Hon	17+-0.796	sét pha		22.33426 103.54821	khí đất
21	nt	0			nt	nhà sàn
22	trung tâm xã bản Hon	21.1+-0.971	sét pha	II	22.33374 103.54533	khí đất
23	nt	0.102+-0.044	sét phong hoá		nt	nền sát đất

Thị tứ Bình Lư- huyện Phong Thổ - tỉnh Lai Châu

Stt	Địa điểm đo	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ	Ghi chú
			trong nhà	ngoài trời		
1	Ranh giới thị tứ	16600			22.32494 103.61617	
2	nt		27		nt	nhà nền sát đất
3	dọc thị tứ	8030			22.31973 103.62152	
4	nt		0		nt	nhà nền sát đất
5	ngã 3 thị tứ đi ra cầu treo	16400			22.31794 103.62693	
6	nt		99		nt	nền sát đất
7	dọc thị tứ	63			22.31942 103.63021	
8	nt		0		nt	nền sát đất
9	ranh giới cuối	15900				
10	nt			0	nt	khí ngoài trời

Bảng 1-3-c Kết quả đo radon khí đất khu vực tỉnh Lai Châu

Tuyến Đồi Cao, thị xã Lai Châu, tỉnh Lai Châu

Số TT	Lỗ khoan	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)	Số TT	Lỗ khoan	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)
1	1	0	220	27	27	880	183
2	2	50	171	28	28	905	63
3	3	100	262	29	29	940	258
4	4	150	132	30	30	995	484
5	5	200	199	31	31	1030	253
6	6	250	234	32	32	1065	487
7	7	300	169	33	33	1100	455
8	8	350	273	34	34	1135	205
9	9	400	258	35	35	1170	183
10	10	450	321	36	36	1205	262
11	11	475	366	37	37	1240	43
12	12	500	140	38	38	1275	258
13	13	525	694	39	39	1310	275
14	14	550	~ 0,8 KBq/m ³	40	40	1345	243
15	15	575	513	41	41	1380	339
16	16	600	455	42	42	1415	401
17	17	630	489	43	43	1450	235
18	18	655	955	44	44	1485	103
19	19	680	749	45	45	1520	158
20	20	705	~115 KBq/m ³	46	46	1600	127
21	21	730	608	47	47	1635	211
22	22	755	462	48	48	1680	172
23	23	780	409	49	49	1730	289
24	24	805	115	50	50	1780	216
25	25	830	549	51	51	1880	109
26	26	855	122				

Tuyến Bản Na Pheo huyện Mường Lay, tỉnh Lai Châu

Số TT	Lỗ khoan	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)	Số TT	Lỗ khoan	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)
1	3	0	664	16	16	375	332
2	2	25	850	17	17	400	646
3	1	50	1504	18	18	425	317
4	4	75	632	19	19	450	696
5	5	100	302	20	20	475	~ 11 KBq/m ³
6	6	125	759	21	21	500	815
7	7	150	515	22	22	525	473
8	8	175	585	23	23	550	~ 139 KBq/m ³
9	9	200	475	24	24	575	967
10	10	225	473	25	25	600	1019
11	11	250	224	26	26	625	1241
12	12	275	440	27	27	650	978
13	13	300	602	28	28	675	847
14	14	325	594	29	29	700	1247
15	15	350	493	30	30	725	855

Tuyến Hồ Ba Khoang - Đồi Him Lam, thị xã Điện Biên, tỉnh Lai Châu

Số TT	Lỗ khoan	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)	Số TT	Lỗ khoan	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)
1	52	0	~0,7 KBq/m ³	27	26	1450	105
2	51	60	429	28	25	1500	521
3	50	160	23	29	24	1550	507
4	49	230	39	30	23	1600	172
5	48	300	31	31	22	1650	134
6	47	370	157	32	21	1700	61
7	46	440	356	33	20	1750	576
8	45	490	125	34	19	1800	164
9	44	540	398	35	18	1850	272
10	43	590	243	36	17	1920	304
11	42	640	217	37	16	1970	314
12	41	690	277	38	15	2020	106
13	40	740	36	39	14	2070	710
14	39	790	387	40	13	2150	660
15	38	840	161	41	12	2200	334
16	37	890	22	42	11	2250	664
17	36	940	392	43	10	2310	325
18	35	990	13	44	9	2360	688
19	34	1040	382	45	8	2410	352
20	33	1090	260	46	7	2460	190
21	32	1150	15	47	6	2510	258
22	31	1200	~ 81,7 KBq/m ³	48	5	2560	212
23	30	1250	550	49	4	2610	766
24	29	1300	252	50	3	2690	284
25	28	1350	650	51	2	2740	357
26	27	1400	334	52	1	2790	286

Tuyến Hồ Pe Luông - Bản Pe Nọi, huyện Điện Biên, tỉnh Lai Châu

Số TT	Lỗ khoan	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)	Số TT	Lỗ khoan	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)
1	6	0	~ 133 KBq/m ³	25	24	1220	179
2	5	50	986	27	27	1180	265
3	4	100	1654	28	28	1215	707
4	3	150	946	29	29	1250	167
5	2	200	844	30	30	1285	110
6	1	255	607	31	31	1320	118
7	7	290	916	32	32	1355	125
8	8	325	997	33	33	1390	138
9	9	360	247	34	34	1425	182
10	10	400	24	35	35	1460	296
11	11	440	685	36	36	1505	52
12	12	480	169	37	37	1540	76
13	13	520	580	38	38	1575	227
14	14	670	69	39	39	1610	75
15	15	705	508	40	40	1645	217
16	16	740	553	41	41	1680	141
17	17	830	181	42	42	1715	203
18	18	865	340	43	43	1750	289
19	19	900	723	44	44	1785	28
20	20	935	364	45	45	1820	1040
21	21	970	590	46	46	1855	~ 1,2 KBq/m ³
22	22	1005	55	47	47	1890	72
23	23	1040	263	48	48	1925	180
24	24	1075	713	49	49	1960	405
25	25	1110	1239	50	50	1995	196
26	26	1145	621	51	51	2030	19

**Bảng 1-4-a. Kết quả đo tổng xạ gamma mặt đất
khu vực tỉnh Lào Cai**

Mỏ Apatit Cam Đường, tỉnh Lào Cai

ST T	Toạ độ	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1		đất bãi thải mới	102	113	106	107	26.76	
2		không khí	109	112	111	111	27.76	
3		đất bãi thải mới	113	119	117	116	29.01	
4		không khí	108	109	109	109	27.26	
5	22 39727	đất bãi thải mới	117	119	113	116	29.01	
6	103 99417	không khí	102	107	100	103	25.76	
7		đất bãi thải cũ	92	97	96	95	23.76	
8		không khí	90	94	87	90	22.51	
9		đất phủ tr. mỏ	98	97	101	99	24.76	
10		không khí	93	97	92	94	23.51	
11		đất phủ tr. mỏ	108	108	111	109	27.26	
12		không khí	106	109	104	106	26.51	
13		quặng	104	104	108	105	26.26	
14		không khí	104	109	112	108	27.01	
15		quặng	91	93	102	95	23.76	
16		không khí	91	97	94	94	23.51	
17		đất màu đen	138	144	143	142	35.51	
18		không khí	131	131	132	131	32.76	
19		quặng màu đen	206	209	195	203	50.76	
20		quặng màu nâu	143	147	145	145	36.26	
21		quặng dạng bột	228	263	245	245	61.27	
22		không khí	209	208	211	210	52.51	
23		đất mỏ	90	92	90	91	22.76	
24		không khí	96	95	96	96	24.01	
25		đất mỏ	73	74	73	73	18.25	
26		không khí	72	72	72	72	18.00	
27	22 39650	quặng	84	83	76	81	20.26	
28	103 99925	không khí	80	81	82	81	20.26	
29		quặng	79	90	82	84	21.01	
30		không khí	81	83	85	83	20.76	
31		đất phong hoá	89	87	84	87	21.76	
32		không khí	88	87	88	88	22.01	
33		quặng vụn	79	82	86	82	20.51	
34		không khí	85	87	89	87	21.76	
35		quặng khối	83	85	84	84	21.01	
36		quặng vụn	86	91	93	90	22.51	
37		không khí	83	84	85	84	21.01	

Tuyến dọc cắt ngang khu mỏ Apatit

STT	Toạ độ	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		PH màu đỏ	61	65	64	63	15.75	
2		không khí	60	62	63	62	15.50	
3		PH màu đỏ	63	67	70	67	16.75	
4		không khí	64	68	66	66	16.50	
5		PH nâu đỏ	77	78	85	80	20.01	
6		không khí	70	74	73	72	18.00	
7		đất phong hoá	65	67	74	69	17.25	
8		không khí	60	61	63	62	15.50	
9		sân trường	72	77	72	74	18.50	
10		không khí	63	65	67	65	16.25	
11		đất thải	107	134	111	117	29.26	
12		không khí	82	83	85	83	20.76	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13		đất thải	90	92	91	92	23.01	
14		không khí	92	92	91	92	23.01	
15		đất sân nhà	67	66	80	71	17.75	
16		không khí	65	67	63	65	16.25	
17	22 39305	đất phong hoá	53	56	58	56	14.00	
18	103 99744	không khí	50	51	51	51	12.75	
19		PH màu đen	77	83	82	81	20.26	
20		không khí	80	81	81	81	20.26	
21		PH màu vàng	67	68	75	70	17.50	
22		không khí	68	67	68	68	17.00	
23		PH màu vàng	66	72	73	70	17.50	
24		không khí	67	66	66	66	16.50	
25	22 39837	PH màu đen	61	56	61	59	14.75	
26	104 00480	không khí	58	57	57	57	14.25	
27		PH màu đen	63	68	62	64	16.00	
28		không khí	59	60	60	60	15.00	
29		PH màu đỏ	77	84	79	80	20.01	
30		không khí	93	91	91	92	23.01	
31		PH xám đen	63	70	62	65	16.25	
32		không khí	60	61	61	61	15.25	
33		PH màu đỏ	85	86	92	88	22.01	
34		không khí	74	75	74	74	18.50	
35		PH vàng nâu	70	67	69	69	17.25	
36		không khí	70	73	70	71	17.75	
37		PH màu đen	86	88	89	88	22.01	
38		không khí	77	76	77	77	19.25	
39		PH màu đỏ	73	71	71	72	18.00	
40		không khí	60	61	61	61	15.25	
41		đất vườn	49	45	53	49	12.25	
42		không khí	46	46	45	46	11.50	
43		đất vườn	64	76	74	71	17.75	
44		không khí	69	70	68	69	17.25	
45		đất sân	67	70	72	70	17.50	
46		không khí	72	73	71	72	18.00	
47		đất phong hoá	58	73	69	67	16.75	
48		không khí	66	67	66	66	16.50	
49	22 41087	đất phong hoá	56	62	61	62	15.50	
50	104 01683	không khí	55	57	59	57	14.25	
51		đất phong hoá	60	63	71	65	16.25	
52		không khí	65	65	67	66	16.50	
53		phiến sét	40	41	38	41	10.25	
54		không khí	38	39	38	38	9.50	
55		đất vườn	57	59	63	60	15.00	
56		nền nhà xi măng	104	106	107	106	26.51	
57		không khí nhà	103	104	104	104	26.01	
58		nền nhà xi măng	74	77	87	79	19.75	
59		không khí nhà	82	82	81	82	20.51	
60		đất phong hoá	65	64	69	66	16.50	
61		không khí	72	80	78	77	19.25	
62		đất phong hoá	83	87	87	86	21.51	
63		không khí	80	83	83	82	20.51	
64		đất phong hoá	95	92	85	91	22.76	
65		không khí	95	99	98	97	24.26	
66		sét than mỏng	93	100	86	93	23.26	
67		đất	111	129	124	121	30.26	
68		không khí	100	105	102	102	25.51	
69	22 42138	đất	56	57	59	57	14.25	
70	104 01880	không khí	56	56	56	56	14.00	
71		đất	56	64	60	60	15.00	
72		không khí	69	69	70	69	17.25	
73		đất đồi	36	41	45	41	10.25	
74		không khí	35	36	37	36	9.00	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
75		đất phong hoá	61	57	59	59	14.75	
76		không khí	58	58	57	58	14.50	
77		đất phong hoá	59	56	59	58	14.50	
78		không khí	53	55	55	54	13.50	
79		đất phong hoá	66	70	63	66	16.50	
80		không khí	67	65	63	65	16.25	
81		đất phong hoá	75	85	76	79	19.75	
82		không khí	70	72	74	72	18.00	

Mỏ đồng Sinh Quyền, tỉnh Lào Cai

ST T	Toạ độ	Đối tượng đo	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
1	22 61928	đá trong mỏ	175	176	180	177	44.26	cạnh xường tuyến
2	103 81165	đất phong hoá	156	168	161	162	40.51	
3		không khí	158	159	159	159	39.76	
4		quặng	1493	1504	1501	1499	374.84	
5		đá vây quanh	625	657	650	644	161.04	
6		không khí	400	407	401	402	100.53	
7		đất phong hoá	126	158	150	145	36.26	
8		không khí	114	111	117	114	28.51	
9		đất phủ	218	220	222	220	55.01	
10		đá vây quanh	114	154	161	158	39.51	
11		đá thải	144	143	143	143	35.76	
12		không khí	167	161	173	167	41.76	
13		đá vây quanh	340	357	357	351	87.77	
14		không khí	219	211	225	218	54.51	
15		đất phong hoá	97	103	105	102	25.51	
16		không khí	100	103	107	103	25.76	
17		đất phong hoá	101	105	107	104	26.01	
18		không khí	105	106	106	106	26.51	
19		phiến sét	149	151	150	150	37.51	
20		phiến sét đen	157	160	159	159	39.76	
21	22 61412	đất phong hoá	102	105	103	103	25.76	
22	103 80779	không khí	97	101	98	97	24.26	
23		đất bãi thải	355	382	343	360	90.02	
24		đá gốc	203	221	247	224	56.01	
25		không khí	329	333	330	331	82.77	
26		đất thải mịn	414	427	442	428	107.03	
27		đất không mịn	351	353	357	354	88.52	
28		đất thải vụn	400	417	401	406	101.53	
29		không khí	338	341	386	338	84.52	

Đôi diện mỏ đồng Sinh Quyền

STT	Toạ độ	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		đất phong hoá	84	89	91	88	22.01	
2		không khí	75	77	79	77	19.25	
3		PH. đen trắng	218	268	258	258	64.52	
4		phiến sét	402	412	417	410	102.53	
5		đất p. hoá	100	101	119	107	26.76	
6		không khí	115	117	117	116	29.01	
7		phiến sét	238	275	310	274	68.52	
8		không khí	170	173	173	172	43.01	
9	22 61079	phiến sét	132	137	137	135	33.76	
10	103 80617	không khí	133	135	135	134	33.51	
11		phiến sét	88	91	93	91	22.76	
12		không khí	90	91	91	91	22.76	
13		phiến sét	88	92	93	91	22.76	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14		phiến sét đen	93	100	107	107	26.76	
15		không khí	91	96	94	94	23.51	
16		đất p.hoá	86	90	90	88	22.01	
17		không khí	90	90	93	91	22.76	
18		đất p.hoá	88	92	95	92	23.01	
19		không khí	90	87	91	89	22.26	
20	22 61764	đất p.hoá	80	81	90	84	21.01	
21	103 81913	không khí	75	77	79	77	19.25	
22		đất p.hoá	76	76	79	77	19.25	
23		không khí	90	91	91	91	22.76	
24		đất p.hoá	91	99	99	96	24.01	
25		không khí	92	91	93	92	23.01	
26		đất p.hoá	106	116	105	109	27.26	
27		không khí	99	97	97	98	24.51	
28	22 61022	đất p.hoá	100	102	108	103	25.76	
29	103 82410	không khí	108	108	107	108	27.01	
30		đất p.hoá	95	99	104	99	24.76	
31		không khí	90	90	91	90	22.51	
32		đất p.hoá	83	89	87	86	21.51	
33		không khí	87	86	86	86	21.51	
34		đất p.hoá	80	91	92	88	22.01	
35		không khí	79	75	73	76	19.00	
36		sân nhà	77	80	93	83	20.76	
37		không khí nhà	77	79	79	78	19.50	
38		đất nhà	97	101	124	107	26.76	
39		không khí nhà	103	107	107	106	26.51	
40	22 59018	đất p. hoá	94	109	102	102	25.51	
41	103 84166	không khí	93	93	92	93	23.26	

**Bảng 1-4-b. Kết quả phân tích xạ khí radon Rn ²²² trong không khí và khí đất
khu vực tỉnh Lào Cai**

Mô apatit Cam Đường - thị xã Cam Đường -tỉnh Lào Cai

Stt	Địa điểm đo	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ	Ghi chú
			trong nhà	ngoài trời		
1	bãi thải đất bóc	24300			22.39727 103.99417	
2	Lòng moong	249000			22.39807 103.99602	
3	nt			8050	nt	không khí
4	gần khúc uốn suối	20800			22.39625 104.00046	
5	Quay lại Tây ~ 100m	144000			22.39650 103.99925	
6	giao điểm 2 đường	109000			22.39600 103.99981	
7	thôn Pèng	3310			22.38750 103.99501	
8	nt		177		nt	nền sắt đất
9	trường tiểu học	67000			22.38986 103.99714	
10	nt		46		Nt	khí trong lớp học, sát đất
11	giữa 2 cầu	30200			22.39305 103.99744	
12	Nt		159		nt	nền sắt đất
13	Về Cam Đường	7800			22.39869 103.99984	
14	dọc đường	50200			22.39837 104.00480	
15	nt		107		nt	sát đất
16	đường vào t. xã	61800			22.39967 104.00759	
17	nt		127		nt	nền sắt đất
18		3240			22.40284 104.01201	
19	Công trường 51	20100			22.40670 104.01072	
20	nt		0		nt	nhà nền đất
21	2 đường sắt //	0			22.41082 104.01683	
22	nt		0		nt	nền sắt đất
23	Ngã 3 đi phố Lu	0			22.41308 104.01952	
24	nt		0		nt	nền sắt đất
25	Bãi tập kết apatit	4040			22.41810 104.02174	
26	nt		0		nt	khí trong nhà nền đất
27	Sân vận động t.xã	0			22.42138 104.01880	
28	Dọc thị xã	23500			22.42771 104.01230	
29	bt		0		nt	nền nhà sắt đất
30	gần cầu đường sắt	0			22.43312 104.00951	
31	nt		0		nt	nhà nền sắt đất

Mỏ đồng Sinh Quyền - tỉnh Lào Cai

Stt	Địa điểm đo	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ	Ghi chú
			trong nhà	ngoài trời		
1	Gần phân xưởng tuyển	45200			22.61928 103.81165	
2	nt		450		nt	khí trong phân xưởng
3	đi lên	98300			22.62012 103.80922	
4	bản Mường Đơ	29			22.61973 103.81604	
5	nt		0		nt	nhà sát đất
6	Bên kia suối gần moong khai thác	17500			22.61785 103.81148	
7	vượt quá lên	18500			22.61412 103.80779	
8	Bãi thải	293000			22.61603 103.80936	
9	Nt			692	nt	khí trên bãi thải
10	Bên này suối, bờ phải	105000			22.61079 103.80617	
11	điểm xa nhất	138000	nt		22.60994 103.80465	
12	quay lại	58900	nt		22.61200 103.80807	
13	Quay lại quán cơm	120			22.61867 103.81441	
14	nt		0		nt	sát đất
15	dọc đường trở ra	65			22.61764 103.81913	
16	nt		0		nt	sát đất
17	Quá trường học M. Đơ	95000			22.61305 103.82193	
18	đi ra	84900			22.61022 103.82410	
19	Nt		253		nt	nền sát đất
20	đi tiếp	13800			22.60855 103.82772	
21	khu mỏ sắt là tầng lán	16400			22.60517 103.83218	
22	nt		0		nt	nhà sát đất
23	Bản Vược, Bát Xát	47			22.59988 103.83302	
24	nt		0		nt	sát đất
25	UB xã Bản Vược, gần ngã 3	38700			22.59018 103.84166	
26	nt		76		nt	sát đất

Bảng: 1.4.c

Tuyến T.I, t.t. Phố Lu, t. Lào Cai

Số TT	K. cách (m)	Nồng độ Rn Vết/cm ² /ngày	Ghi chú	Số TT	K.cách (m)	Nồng độ Rn Vết/cm ² /ngày	Ghi chú
1	0	687		13	2750	2799	
2	200	875		14	2950	2570	
3	300	1141		15	3100	2769	
4	500	429		15	3300	2453	
5	600	405		17	3500	3296	
6	700	2029		18	3700	3128	
7	800	1247		19	3900	6299	39,4 KBq/m ³
8	950	892		20	4100	2679	
9	1100	442		21	4300	3199	
10	1700	202	~ 1,26 KBq/m ³	22	4500	4163	
11	2200	1215		23	4700	342	
12	2600	1653		24	5000	1895	

Bảng: 1.4.c

ĐỐI ĐỨT GẦY SA PA - VẠN BÀN
Tại xã Ô Quy Hồ, huyện Sa Pa, Lào Cai

Số TT	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)	Ghi chú	Số TT	Khoảng cách (m)	Radon (xung/phút)	Ghi chú
1	0	472		24	720	238	
2	60	937		25	750	432	
3	90	601		26	790	3,6 KBq/m ³	thấp
4	120	129		27	820	407	
5	150	~132 KBq/m ³	Cao nhất	28	850	717	
6	180	452		29	880	667	
7	210	780		30	910	74	
8	240	921		31	940	149	
9	270	1115		32	970	78	
10	300	771		33	1000	399	
11	330	830		34	1030	374	
12	360	61		35	1060	626	
13	390	1255		36	1090	305	
14	420	56		37	1120	1106	
15	450	709		38	1150	1149	
16	480	823		39	1180	1467	
17	510	583		40	1210	363	
18	540	1284		41	1240	1032	
19	570	864		42	1270	380	
20	600	1034		43	1300	443	
21	630	1395		44	1330	249	
22	660	767		45	1360	281	
23	695	988		46	1460	143	

**Bảng 1-5-a. Kết quả đo tổng xạ gamma mặt đất
khu vực tỉnh Yên Bái**

Bản Lưu, Xã Hát Lầu, huyện Trạm Tấu, Tỉnh Yên Bái

STT	Toạ độ	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4 36933	PH nâu đỏ	90	90	90	90	22.51	
2	23 71931	không khí	75	76	76	76	19.00	
3		PH nâu đen	84	84	80	83	20.76	
4		không khí	72	72	71	72	18.00	
5		đất PH	77	80	80	79	19.75	
6		không khí	75	71	71	72	18.00	
7		đất PH	73	73	73	73	18.25	
8		không khí	71	69	69	70	17.50	
9		đất Ph	83	79	79	80	20.01	
10		không khí	78	76	76	77	19.25	
11		đất PH	81	85	87	84	21.01	
12		không khí	75	73	73	74	18.50	
13		đất PH	71	70	70	70	17.50	
14		không khí	65	63	63	64	16.00	
15		đất PH	94	94	91	93	23.26	
16		không khí	89	89	89	89	22.26	
17		đất PH	86	89	82	86	21.42	
18		không khí	84	82	82	83	20.76	
19		đất PH	88	93	93	91	22.84	
20		không khí	106	106	106	106	26.51	
21		đất PH	81	81	81	81	20.26	
22		không khí	80	78	78	79	19.75	
23		đất PH	93	98	96	96	23.92	
24		không khí	84	83	83	83	20.76	
25		đất PH	84	87	85	85	21.34	
26		không khí	80	80	80	80	20.00	
27		đất PH	71	71	72	71	17.75	
28		không khí	71	69	69	70	17.50	
29		phiến sét	79	82	82	81	20.26	
30		không khí	78	76	76	77	19.25	
31		đất PH	86	79	81	81	20.26	
32		không khí	78	77	76	77	19.25	
33		đất PH	84	79	81	81	20.26	
34		không khí	78	76	76	77	19.25	
35		đất PH	71	70	70	70	17.50	
36		không khí	69	67	67	68	17.00	
37		đất PH	72	75	74	74	18.50	
38		không khí	67	67	67	67	16.75	
39		bbốt kết	93	92	93	93	23.26	
40		không khí	89	86	86	87	21.76	
41		đất PH	93	91	91	92	23.01	
42		không khí	81	79	79	80	20.00	
43	4 36146	đất PH	69	69	69	69	17.25	
44	23 73035	không khí	61	60	60	60	15.00	
45	4 36075	đất PH	94	96	98	96	24.01	
46	23 734425	không khí	89	87	87	88	22.01	
47		đất PH	93	93	92	93	23.26	
48		không khí	82	80	80	81	20.26	
49		đất PH	94	96	98	96	24.01	
50		không khí	93	93	93	93	23.26	
51		đất PH	87	93	89	90	22.42	
52		không khí	85	83	83	84	21.00	
53		đất PH	76	76	76	76	19.00	
54		không khí	78	78	78	78	19.50	
55		đất PH	79	84	85	83	20.67	
56		không khí	79	77	77	78	19.50	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
57		đất PH	88	85	85	86	21.51	
58		không khí	79	79	78	79	19.75	
59		đất PH	88	89	89	89	22.26	
60		không khí	90	88	88	89	22.26	
61	4 35911	đất PH	92	93	93	93	23.26	
62	23 73578	không khí	92	90	91	91	22.76	
63		đất PH	104	120	122	115	28.84	
64		không khí	93	93	92	93	23.26	
65		đất PH	84	85	85	85	21.26	
66		không khí	85	85	83	84	21.01	
67		đất PH	85	85	85	85	21.26	
68		không khí	143	445	145	144	36.01	
69	4 35841	đất PH	155	153	151	153	28.26	
70	2373763	không khí	149	147	148	148	37.01	
71		Đá gốc	178	181	183	183	45.76	
72		PH đang dở	129	133	139	134	34.43	
73		không khí	112	111	110	111	27.76	
74		đất PH	128	129	127	128	32.01	
75		không khí	114	111	111	112	28.01	
76		đất PH	115	113	111	113	28.26	
77		không khí	105	103	103	104	26.01	
78		đất PH	116	115	115	115	28.76	
79		không khí	102	100	100	101	25.26	
80		đất PH	113	114	119	115	28.76	
81		không khí	105	102	102	103	25.76	
82		đất PH	131	136	136	134	33.59	
83		không khí	117	115	115	116	29.01	
84		đất PH	122	133	126	127	31.76	
85		không khí	100	102	102	101	25.26	
86		đất PH	108	103	108	106	26.59	
87		không khí	95	95	95	95	23.76	
88		đất PH	142	129	137	136	34.01	
89		không khí	113	111	111	112	28.01	
90		đất PH	110	106	107	108	26.92	
91		không khí	105	107	107	106	26.51	

Đầu cầu treo đi về phía Trạm Tầu, huyện Trạm Tầu, Tỉnh Yên Bái

STT	Toạ độ	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị μR/h	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		Phiến sét	332	326	326	328	82.02	
2		không khí	256	258	258	257	66.27	
3		Kep TA	461	403	396	420	105.03	
4		PH -cao lạnh	220	230	235	228	57.10	
5		đất PH	205	206	206	206	51.51	
6		không khí	193	191	191	192	48.01	
7		đất PH	232	235	231	233	58.26	
8		không khí	175	175	177	176	44.01	
9		đất PH	236	240	236	237	59.26	
10		không khí	150	153	153	152	38.01	
11		đất PH	135	147	138	140	35.01	
12		không khí	132	133	131	132	33.01	
13		đất PH	156	178	178	171	42.68	
14		không khí	120	120	118	119	29.76	
15		đất PH	47	47	47	47	11.75	
16		không khí	78	78	80	79	19.75	
17		đất PH	179	179	179	179	44.76	
18		không khí	120	118	118	119	29.76	
19		đất PH	163	171	170	168	42.01	
20		không khí	130	130	130	130	32.51	
21		Phiến sét có TA	163	163	165	164	41.01	
22		không khí	132	130	130	131	32.76	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
23		đất PH	173	171	171	172	43.01	
24		không khí	130	130	131	130	32.51	
25		bột kết	130	135	132	132	33.01	
26		không khí	111	100	100	100	25.00	
27		phong hoá	130	132	131	131	32.76	
28		không khí	110	112	112	111	27.76	
29		phong hoá	246	209	209	221	55.35	
30		không khí	183	180	180	181	45.26	
31		đất PH	107	107	107	107	26.76	
32		không khí	112	111	110	111	27.76	
33	4 36413	PH màu vàng	202	204	204	203	25.76	
34	23 74196	không khí	115	115	113	114	28.51	
35		Sét than	150	147	147	148	37.01	
36		không khí	110	108	108	109	27.26	
37	4 36344	đất PH	47	47	50	48	12.00	
38	23 47335	không khí	55	55	57	56	14.00	
39		PH màu đỏ	57	58	57	57	14.25	
40		không khí	55	53	53	54	13.50	
41		đất PH	35	35	36	35	8.75	
42		không khí	55	51	51	52	13.00	
43		Phiến sét sáng	102	107	107	105	26.26	
44		không khí	57	57	55	56	14.00	
45		đất PH	179	187	199	187	46.85	
46		không khí	175	177	177	176	44.01	
47		đất PH	169	169	160	166	41.51	
48		không khí	137	139	139	138	34.51	
49		đá xanh xám PH	179	220	247	215	53.85	
50		không khí	132	130	130	131	32.76	
51		đất PH	278	250	250	259	64.85	
52		không khí	137	137	137	137	34.26	
53		đất PH	128	130	130	129	32.26	
54		không khí	109	107	107	108	27.01	
55		Phiến sét sẫm	151	152	152	152	38.01	
56		không khí	113	113	113	113	28.26	

Bản Hát, Xã Hát Lừu, huyện Trạm Tấu, Tỉnh Yên Bái

STT	Toạ độ	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị µR/h	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4 36873	đất PH	107	106	130	114	28.59	
2	23 76284	không khí	111	99	99	100	25.00	
3		đất PH	87	86	92	88	22.09	
4		không khí	79	83	83	82	20.42	
5		đá gốc	109	117	119	115	28.76	
6		không khí	87	86	86	86	21.51	
7		PH màu đỏ	167	158	161	162	40.51	
8		không khí	99	103	102	101	25.34	
9		đất PH	123	122	124	123	30.76	
10		không khí	89	91	91	90	22.51	
11		đất PH	119	124	126	123	30.76	
12		không khí	87	89	89	88	22.09	
13		đất PH	97	98	99	98	24.51	
14		không khí	88	89	89	89	22.26	
15		đất PH	100	102	102	101	25.26	
16		không khí	87	87	87	87	21.76	
17		đất PH	97	96	95	96	24.01	
18		không khí	85	83	83	84	21.01	
19		đất PH	100	100	100	100	25.00	
20		không khí	85	87	87	86	21.51	
21		đất PH	87	90	91	99	24.77	
22		không khí	79	81	91	80	20.00	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
23		đất PH	85	89	90	88	22.01	
24		không khí	71	69	69	70	17.50	
25		đất PH	100	95	95	97	24.17	
26		không khí	81	76	76	78	19.42	
27		phong hoá	80	76	78	78	19.42	
28		không khí	69	69	69	69	17.25	
29		Đá gốc	106	102	99	102	25.51	
30		không khí	82	80	80	81	20.26	
31		đất PH	102	104	97	101	25.26	
32		không khí	80	82	82	81	20.26	
33		đất PH	94	94	94	94	23.51	
34		không khí	77	75	75	76	19.00	
35	dầu câu treo	đất PH	104	104	106	105	26.26	
36		không khí	99	92	92	92	23.01	

**Bảng 1-5-b. Kết quả phân tích xạ khí radon Rn ²²² trong không khí và khí đất
khu vực tỉnh Yên Bái**

Thị trấn huyện Trạm Tấu - Yên Bái

Stt	Địa điểm đo	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ	Ghi chú
			trong nhà	ngoài trời		
1	Trạm y tế xã Hát Lầu-T.Tấu	41600			436916 2371923	Sét phong hoá nâu gu
2	Nt		0		Nt	Nền xi măng
3	Nhà ở Khiên, bản Lầu	0			436767 2372082	Phong hoá nâu gu
4	Nt		0		Nt	Nhà sàn
5	Dọc đường về huyện	58600			436575 2372248	Nâu đỏ lẫn vụn thạch anh
6	Nhà a Trần Hoà		640		Nt	Sắt đất
7	Nhà a Lồng Văn Linh	0			436330 2372786	Sét gu
8	Trong nhà a Linh		0		Nt	Nền đất
9	ô Lương V Muôn, khu4 -T. Tầu	9970			436069 2373425	Sét lẫn dăm
10	Trong nhà ô Muôn		0		Nt	Nền xi măng
11	Khu3, bà Nguyễn Thị Dung	297			435911 2373578	Phong hoá dày, sét nâu
12	Trong nhà bà Dung		0		Nt	Nền xi măng
13	đổi diện UBND huyện	63000			435706 2373912	Sét gu
14	Nhà a Ngọc Luỹ		997		Nt	Nền xi măng
15	Khu 2 - TT Trạm Tấu	16800			435367 2374215	Sét lẫn tảng lán
16	Nhà c Hoàng Thị Dung (đầu cầu phía thị trấn)		144		Nt	Nền xi măng
17	Dọc đường Trạm Tấu - Văn Chấn, cách TT 2200 m về phía Văn Chấn	1740000 1710000 1660000 937000 668000			436863 2373971	Khối xâm nhập fenzit, ~ 30 m
18	Nt			3340	Nt	Khí ngoài trời
19	Tiến về huyện Trạm Tấu	61800			436622 2374090	Sét gu
20	Nt			902	Nt	Ngoài trời
21	Tiểu học xã Xả Hồ	228000			436413 2374196	đất trước lớp học
22	Trong lớp học		1540		Nt	Khí trong lớp
23	Về huyện	73600			436344 2374335	Fenzit xám đen
24	Ngã 3 suối, đầu cầu, bên kia là T.T huyện	25900			435912 2374465	Sét phong hoá nâu đỏ
25	Bản Hát, xã Hát Lầu	38400			434993 2376170	Sét phong hoá nâu
26	Trong nhà ô Đào Văn Hợp		465		Nt	Nhà sàn
27	từ bản Hát ra ngã 3 suối	19500			435215 2375763	Sét gu
28	Nhà ô Lồng Văn Kép		277		435475 2375258	Nhà sàn
29	đi ra ngã 3 suối	1450			435488 2375197	Sét nâu

Bảng 1-5-c Kết quả đo radon khu vực tỉnh Yên Bái**Thành phố Yên Bái, tỉnh Yên Bái**

Số TT	K. cách (m)	Nồng độ Rn Vết/cm ² / ngày	Số TT	K. cách (m)	Nồng độ Rn Vết/cm ² / ngày
1	0	1648	16	3100	311
2	150	352	17	3250	249
3	350	2446	18	3950	797
4	750	393	19	4100	2078
5	1050	~85 KBq/m ³	20	4300	1125
6	1300	380	21	4500	2115
7	1500	2016	22	4700	1133
8	1700	143	23	4900	202
9	1850	380	24	5000	2485
10	2000	483	25	5100	1804
11	2150	~0,7 KBq/m ³	26	5270	491
12	2400	303	27	5470	4084
13	2650	2414	28	5670	1395
14	2850	303	29	5870	1051
15	2950	139	30	6020	1203

Xã Sơn Lương, thị xã Nghĩa Lộ, t. Yên Bái

Số TT	K. cách (m)	Nồng độ Rn Vết/cm ² / ngày	Số TT	K. cách (m)	Nồng độ Rn Vết/cm ² / ngày
1	0	56	24	750	183
2	30	~ 1,7 KBq/m ³	25	790	93
3	60	144	26	830	83
4	90	318	27	870	88
5	140	77	28	910	110
6	170	479	29	950	293
7	200	147	30	990	96
8	230	220	31	1030	108
9	260	34	32	1070	141
10	290	112	33	1110	181
11	330	291	34	1150	157
12	355	~ 47,3 KBq/m ³	35	1190	96
13	385	158	36	1230	148
14	410	112	37	1270	21
15	435	142	38	1310	110
16	460	57	39	1350	127
17	485	417	40	1390	346
18	510	47	41	1465	110
19	550	84	42	1490	81
20	590	201	43	1515	220
21	630	107	44	1540	115
22	670	176	45	1565	151
23	710	119	46	1590	66

Ngã ba Ba Khe, tỉnh Yên Bái

Số TT	K. cách (m)	Nồng độ Rn Vết/cm ² / ngày	Số TT	K. cách (m)	Nồng độ Rn Vết/cm ² / ngày
1	0	313	15	500	69
2	30	158	16	530	749
3	60	301	17	560	261
4	100	97	18	590	365
5	150	23	19	620	1298 (~103,8 KBq/m ³)
6	200	132	20	650	92
7	250	415	21	680	842
8	290	262	22	710	121
9	320	492	23	740	107
10	350	194	24	770	31
11	380	25	25	800	30
12	410	~ 1,5 KBq/m ³	26	830	432
13	440	102	27	860	384
14	470	721	37	1270	21

Nhà máy chè Trần Phú, Ba Khe, tỉnh Yên Bái

Số TT	K. cách (m)	Nồng độ Rn Vết/cm ² / ngày	Số TT	K. cách (m)	Nồng độ Rn Vết/cm ² / ngày
1	0	412	27	800	69
2	25	28	28	825	749
3	55	810	29	850	261
4	80	805	30	875	365
5	130	551	31	900	~103,8 KBq/m ³
6	230	81 KBq/m ³	32	925	928
7	255	51	33	950	842
8	290	43	34	975	121
9	325	95	35	1000	107
10	350	598	36	1025	31
11	375	177	37	1050	30
12	400	19	38	1075	432
13	425	15	39	1100	384
14	450	200	40	1125	21
15	475	539	41	1150	210
16	500	83	42	1175	45
17	525	19	43	1200	111
18	550	31	44	1225	125
19	575	234	45	1250	89
20	600	201	46	1275	258
21	625	22	47	1300	240
22	650	322	48	1325	97
23	675	31	49	1350	96
24	700	99	50	1375	201
25	725	15	51	1400	190
26	750	106	52	1425	120

**Bảng 1-6-a. Kết quả đo tổng xạ gamma mặt đất
khu vực tỉnh Phú Thọ**

Xóm Cổ Tích, Xã Giáp Lai, huyện Thanh Sơn, Tỉnh Phú Thọ

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	523861	đất PH	36	40	40	39	9.75	
2	2343773	không khí	46	44	44	55	13.75	
3		đất PH	56	56	58	57	14.25	
4		không khí	44	44	44	44	11.00	
5		Quắc zit	41	45	45	43	10.75	
6		không khí	36	40	40	39	9.75	
7		Quặng Pirit	61	62	62	62	15.50	
8		không khí	49	53	53	51	12.75	
9		Quắc zit	61	64	64	63	15.75	
10		không khí	51	51	51	51	12.75	
11		Atbet	121	118	118	119	29.76	
12		không khí	80	78	78	79	19.75	
13		cao lanh	112	114	114	113	28.26	
14		không khí	80	77	77	78	19.50	
15	5 24043	đất thải	64	64	66	65	16.25	
16	23 43959	không khí	60	58	58	59	14.75	
17		đất PH	42	43	43	43	10.75	
18		không khí	40	40	40	40	10.00	
19		đất PH	61	64	64	63	15.75	
20		không khí	53	51	51	52	13.00	
21		đất PH	55	54	54	54	13.50	
22		không khí	54	52	52	53	13.25	
23		đất thải	64	62	62	63	15.75	
24		không khí	50	50	51	50	12.50	
25	5 24033	đất thải	60	59	59	59	14.75	
26	23 44276	không khí	57	55	55	56	14.00	
27		đất thải	59	59	59	59	14.75	
28		không khí	50	49	48	49	12.25	
29		Quặng Pirit	62	62	64	63	15.75	
30		không khí	57	59	59	58	14.50	
31		phong hoá	71	73	73	72	18.00	
32		không khí	68	66	66	67	16.75	
33		đất thải	84	96	93	91	22.76	
34		không khí	54	57	57	56	14.00	
35		đất PH	59	63	63	62	15.50	
36		không khí	54	51	51	52	13.00	
37	5 23744	đất PH	44	51	51	49	12.17	
38	23 44671	không khí	44	44	44	44	11.00	
39		phong hoá	52	56	55	54	13.50	
40		không khí	40	41	41	41	10.25	
41		phong hoá	65	67	67	66	16.50	
42		không khí	55	53	53	54	13.50	
43		PH- cao lanh	70	71	72	71	17.75	
44		không khí	59	61	61	60	15.00	
45		đất PH	70	72	72	71	17.75	
46		không khí	60	61	61	61	15.25	
47		đất	70	69	69	69	17.25	
48		không khí	60	58	58	59	14.75	
49		đất PH	70	68	68	69	17.25	
50		không khí	52	50	50	51	12.75	
51		đất PH	50	52	52	51	12.75	
52		không khí	49	50	50	50	12.50	
53		đất	78	75	80	78	19.50	
54		không khí	70	70	70	70	17.50	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
55		đất PH	59	60	61	60	15.00	
56		không khí	50	48	48	49	12.25	
57		đất PH	55	57	57	56	14.00	
58		không khí	48	48	46	47	11.75	
59		cao lạnh	76	78	78	77	19.25	
60		không khí	59	61	61	60	15.00	
61	5 22844	đất PH	81	82	83	82	20.51	
62	23 45469	không khí	78	77	78	78	19.50	
63		PH màu đỏ	77	73	73	75	18.75	
64		không khí	73	71	71	72	18.00	
65		PH màu đỏ	81	82	82	82	20.51	
66		không khí	62	65	65	64	16.00	
67		đất thải	70	72	72	71	17.75	
68		không khí	64	64	64	64	16.00	
69		đất PH	93	92	92	92	23.01	
70		không khí	87	89	89	88	22.01	
71	5 22222	đất PH	58	57	157	157	39.26	
72	23 46325	không khí	71	73	73	72	18.00	

Mỏ cao lạnh Mỏ Ngọt, huyện Thanh Thủy, tỉnh Phú Thọ

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị μR/h	Ghi chú
1		Fenpat	119	115	115	117	29.26	
2		không khí	69	67	67	68	17.00	
3		mica đen	149	153	153	152	38.01	
4		không khí	111	113	113	112	28.01	
5		Hốc kín-quang	288	288	289	288	72.02	
6		không khí	99	103	103	102	25.51	
7		Hốc kín-quang	199	198	200	199	49.76	
8		không khí	99	99	99	99	24.76	
9		PH tím gan gà	45	47	47	46	11.50	
10		không khí	39	41	41	40	10.00	
11		PH tím gan gà	30	32	32	31	7.75	
12		không khí	40	40	40	40	10.00	
13		đá phân phiến	125	127	127	126	31.51	
14		không khí	89	89	90	89	22.26	
15		đá phân phiến	127	127	129	128	32.01	
16		không khí	90	90	90	90	22.51	
17		Fenpat	108	110	112	110	27.51	
18		không khí	90	90	90	90	22.50	
19		mica đen	135	137	137	136	34.01	
20		không khí	102	100	100	101	25.26	
21		Cao lạnh	81	81	80	81	20.26	
22		không khí	77	77	76	77	19.25	
23		mica đen	169	171	171	170	42.51	
24		không khí	100	102	102	101	25.26	
25		Hốc kín-quang	260	252	554	255	63.76	
26		không khí	167	167	165	166	41.51	
27		PH tại moong	132	130	130	131	32.76	
28		không khí	97	100	100	99	24.76	

Mỏ Đồi Dao, Xã Thạc Khován, Huyện Thanh Sơn, Tỉnh Phú Thọ

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị μR/h	Ghi chú
1	5 28453	mica	197	191	187	191	47.93	
2	23 41648	không khí	152	154	154	153	38.26	
3	Hầm KT	mica	104	102	102	103	25.76	
4		không khí	92	90	90	91	22.76	
5	Đất san	mica	93	91	91	92	23.01	
6		không khí	79	81	81	80	20.00	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7		đất Phù	103	100	100	101	25.26	
8		không khí	88	86	86	87	21.76	
9		Fenpat	77	79	79	78	19.50	
10		không khí	69	68	68	68	17.00	
11		Fenpat	76	78	77	77	19.25	
12		không khí	61	63	63	62	15.50	
13	5 27994	TA Fenpat	67	69	69	68	17.00	
14	23 42026	không khí	60	60	60	60	15.00	
15		PH dở dang	102	103	104	103	25.76	
16		không khí	88	88	88	88	22.01	
17		mica đen	236	241	241	239	59.76	
18		không khí	95	97	97	96	24.01	
19		Fenpat	75	76	77	76	19.00	
20		cát kết	60	61	61	61	15.25	
21		phong hoá	74	76	76	75	18.75	
22		không khí	59	61	61	60	15.00	
23	5 27571	Mica Fenpat	146	162	152	153	38.34	
24	23 42213	không khí	111	110	110	110	27.51	
25		phong hoá	71	73	73	72	18.00	
26		không khí	59	60	61	60	15.00	
27		phong hoá	49	49	51	50	12.50	
28		không khí	40	40	40	40	10.00	
29		phong hoá	59	61	61	60	15.00	
30		không khí	49	47	47	48	12.00	
31		phong hoá	58	60	60	59	13.50	
32		không khí	48	48	48	48	12.00	
33		phong hoá	59	61	61	60	15.00	
34		không khí	49	49	49	49	12.25	
35		phong hoá	57	59	59	58	14.50	
36		không khí	48	47	47	47	11.75	
37	5 26965	phong hoá	82	89	89	87	21.67	
38	23 42759	không khí	80	82	82	81	20.26	
39	5 27279	phong hoá	102	163	116	127	31.76	
40	23 43129	không khí	126	124	124	126	31.51	
41	5 27257	phong hoá	189	191	193	191	47.76	
42	23 43268	không khí	141	141	143	142	35.51	
43		phong hoá	149	149	149	149	37.26	
44		không khí	130	130	128	129	32.26	

Mỏ khoáng nóng, xã La Phù, huyện Thanh Thủy, tỉnh Phú Thọ

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1	5 28958	đất PH	76	72	72	73	18.25	
2	23 39295	không khí	71	68	68	69	17.25	
3		đất PH	67	67	69	68	17.00	
4		không khí	62	60	60	61	15.25	
5	5 28901	đất PH	67	67	69	68	17.00	
6	23 39229	không khí	62	60	60	61	15.25	
7	5 29486	đất PH	80	81	82	81	20.26	
8	23 39453	không khí	60	60	60	61	15.25	
9	5 29464	đất PH	85	86	86	86	21.51	
10	23 39578	không khí	65	67	67	66	16.50	
11	5 29202	đất cát pha	66	65	65	65	16.25	
12	23 39664	không khí	60	59	59	59	14.75	
13		đất cát pha	75	73	73	74	18.50	
14		không khí	59	60	61	60	15.00	
15		đất PH	77	75	75	76	19.00	
16		không khí	74	74	74	74	18.50	

Xóm Đồng Kiên, xã Thu Cúc, huyện Thanh Sơn, Tỉnh Phú Thọ

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị µR/h	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	5 05473	đất PH	65	64	67	65	16.25	
2	23 45766	không khí	55	51	51	53	13.25	
3		Sét than	116	102	107	108	27.09	
4		không khí	100	97	97	96	24.01	
5		PH tím gan gà	126	128	128	127	31.76	
6		không khí	99	97	97	98	24.51	
7		Sét than	134	126	127	97	24.20	
8		không khí	100	102	102	101	25.26	
9		đất PH	179	175	175	176	44.00	
10		không khí	111	113	113	112	28.01	
11		đất PH	112	111	112	112	28.01	
12		không khí	99	99	99	99	24.76	
13		PH đỏ đang	137	137	137	137	34.26	
14		không khí	99	97	97	98	24.51	
15		Phiến sét	139	142	142	141	35.26	
16		không khí	110	107	107	108	27.01	
17		Phiến sét	139	141	141	140	35.01	
18		không khí	99	103	103	102	25.51	
19	5 04932	Đá gốc	96	99	99	98	24.51	
20	23 45874	không khí	88	86	86	87	21.76	
21		đất PH	113	115	115	114	28.51	
22		không khí	99	99	99	99	24.76	
23		đất PH	111	112	112	112	28.01	
24		không khí	90	93	93	92	23.01	
25		PH cao lạnh	124	134	134	131	32.67	
26		không khí	93	93	93	93	23.26	
27		PH màu đỏ	96	98	98	97	24.26	
28		không khí	62	60	60	61	15.25	
29		phong hoá	96	98	98	97	24.25	
30		không khí	90	88	88	99	24.76	
31		đất PH	96	98	98	97	24.25	
32		không khí	81	83	83	82	20.51	
33		Phiến sét	222	224	224	223	55.76	
34		không khí	153	153	155	154	38.51	
35		đá khối	283	291	291	288	72.10	
36		không khí	154	156	156	155	38.76	
37		PH cao lạnh	102	104	104	103	25.76	
38		không khí	82	82	82	82	20.51	
39		PH nâu đỏ	100	98	98	99	24.76	
40		không khí	79	79	81	80	20.00	
41	4 89985	đất PH	611	621	624	619	15471	
42	23 55936	không khí	177	179	179	178	44.51	
43		đất PH	220	240	240	233	58.35	
44		không khí	179	176	176	177	44.26	
45		đất PH	104	103	103	103	25.76	
46		không khí	89	87	87	88	22.00	
47		đá khối	114	120	120	117	29.34	
48		không khí	89	90	90	90	22.51	
49		ép phiến có TA	170	179	179	176	44.01	
50		không khí	108	110	110	109	27.26	
51		ép phiến có TA	263	252	258	258	64.43	
52		có nơi cao	578	585	585	583	14570	
53		có nơi cao	320	318	318	319	79.77	
54		không khí	333	330	330	321	80.27	
55	4 90305	đá khối	141	128	130	133	33.26	
56	23 55573	đá khối	203	189	193	195	48.76	
57		không khí	100	103	103	102	25.51	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
58		đá khối	229	237	237	234	58.60	
59		không khí	117	117	117	117	29.26	
60		PH cao lanh	128	127	128	128	32.01	
61		không khí	101	99	99	100	25.00	
62		đá khối	143	138	140	140	35.09	
63		đá khối	177	175	169	174	43.43	
64		không khí	110	112	112	111	27.76	
65		đá khối	175	177	177	176	44.01	
66		không khí	120	122	122	121	30.26	
67		đá khối	207	212	209	209	52.35	
68		không khí	106	108	108	107	26.76	
69		đất PH	220	222	222	221	55.26	
70		không khí	108	108	110	109	27.26	
71		đất PH	146	148	148	147	36.76	
72		không khí	100	99	98	99	24.76	
73		đá khối	175	175	167	172	43.09	
74		không khí	112	114	114	113	28.26	
75		đá khối	191	195	195	194	48.43	
76		không khí	114	112	112	113	28.26	
77		đất PH	202	205	205	204	51.01	
78		không khí	117	119	119	118	29.51	
79		PH cao lanh	321	323	323	322	80.52	
80		không khí	196	196	198	197	49.26	
81		PH sét	184	191	191	189	47.18	
82		không khí	172	170	170	171	42.76	
83		PH nhiều TA	199	190	193	194	48.51	
84		không khí	158	160	160	159	39.76	
85		đất PH	147	149	149	148	37.01	
86		không khí	131	130	130	130	32.51	
87		PH dở dang	202	208	197	202	50.60	
88		không khí	119	117	117	116	29.01	
89		mạch TA	222	228	228	226	56.51	
90		không khí	117	117	115	116	29.01	
91		PH dở dang	278	273	275	275	68.85	
92		không khí	172	172	172	172	43.01	
93		PH dở dang	182	182	184	183	45.76	
94		không khí	150	150	150	150	37.51	
95		PH dở dang	172	178	178	176	44.01	
96		không khí	151	151	151	151	37.76	
97		Thạch anh	221	222	223	222	55.51	
98		đá khối	286	284	284	285	71.27	
99		không khí	171	173	173	172	43.01	
100		đá gốc	102	104	104	103	25.76	
101		không khí	97	97	97	97	24.26	
102	4 90156	đất PH	97	99	99	98	24.51	
103	23 54197	không khí	88	88	88	88	22.01	

Xóm Dấu-Xóm Quýt, xã Đông Cửu, huyện Thanh Sơn, tỉnh Phú Thọ

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	5 09931	đá gốc	320	322	322	321	80.27	
2	23 25184	không khí	199	197	197	198	49.51	
3		PH cao lanh	197	195	195	196	49.01	
4		không khí	170	170	170	170	42.51	
5		PH đang dở	135	137	137	136	34.01	
6		không khí	99	99	99	99	24.76	
7		đá gốc	147	151	151	150	37.51	
8		không khí	120	122	122	121	30.26	
9		đá gốc	221	225	225	224	56.01	
10		không khí	184	184	184	184	46.01	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11		đất PH	597	627	621	615	153.79	
12		không khí	150	151	151	151	37.76	
13		đất PH	155	155	157	156	39.01	
14		không khí	123	120	120	121	30.26	
15		đá gốc	69	73	73	72	18.00	
16		không khí	69	69	69	69	17.25	
17		PH màu đỏ	174	176	176	175	43.76	
18		không khí	150	148	148	149	37.26	
19		PH màu đỏ	119	121	121	120	30.00	
20		không khí	110	107	107	108	27.01	
21		đá khối	153	155	155	154	38.51	
22		không khí	112	110	110	111	27.76	
23		đá gốc	121	120	121	120	30.00	
24		không khí	123	120	120	121	30.26	
25		đá xanh	77	79	79	78	19.50	
26		Đá gốc	157	156	156	156	39.01	
27		không khí	120	122	122	121	30.26	
28		Đá gốc	222	224	224	223	55.76	
29		không khí	177	179	179	178	44.51	
30		Đá gốc	168	168	168	168	42.01	
31		không khí	151	150	150	150	37.51	
32		PH màu đỏ	167	173	173	171	42.76	
33		không khí	150	150	148	149	37.26	
34		đá gốc xanh	67	69	69	68	17.00	
35		Sang hơn	83	91	91	88	22.09	
36		không khí	79	79	77	78	19.50	
37		Sang trắng	423	426	426	425	106.28	
38		không khí	288	288	290	289	72.27	
39		PH màu tím	128	128	130	129	32.26	
40		không khí	111	113	113	112	28.01	
41		PH trắng	146	148	147	147	36.76	
42		phong hoá	279	279	281	280	70.02	
43		không khí	117	119	119	118	29.51	
44		phong hoá	155	157	157	156	39.01	
45		nền nhà	121	123	123	122	30.51	
46		không khí	120	120	120	120	30.00	
47		khối trắng	124	121	121	122	30.51	
48		PH màu trắng	121	119	119	120	30.00	
49		khối gốc	152	154	154	153	38.26	
50		Mạch TA	82	89	89	87	21.67	
51		không khí	103	105	105	104	26.01	
52	5 12012	đá gốc	1218	789	863	957	23923	
53	23 25867	không khí	436	438	438	437	106.78	
54		Thạch anh	326	326	328	327	81.77	
55		PH màu đỏ	427	427	429	428	107.03	
56		không khí	288	288	288	288	72.02	
57		Thạch anh	127	127	129	128	32.01	
58		đá gốc xám	97	97	99	98	24.51	
59		không khí	100	102	102	101	25.26	

**Bảng 1-6-b. Kết quả phân tích xạ khí radon Rn ²²² trong không khí và khí đất
khu vực tỉnh Phú Thọ**

Xã Giáp Lai-huyện Thanh Sơn- tỉnh Phú Thọ

Stt	Địa điểm đo	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ	Ghi chú
			trong nhà	ngoài trời		
1	Xóm Cổ Tích xã Giáp Lai, Nguyễn Văn Hàu	57			523861 2343773	cạnh hồ, khai trường mỏ pirit
2	Nt		140		nt	Nền đất
3	gần hồ nuôi cá	79700			524043 2343959	
4	đi về phía xã Giáp Lai	15400			524033 2344276	
5	Nguyễn Văn Hoa		510		Nt	Nền đất
6	Về xã Giáp Lai	43800			523744 2344667	
7	Chị Ngô Thị Thành		133		Nt	Nền gạch
8		0			523447 2345020	
9	Chị Trần Thị Thọ		0		Nt	Nền xi măng
10	Bãi tập kết pirit	374000			522836 2345655	đá gốc
11	Nt			904	Nt	Ngoài trời
12	Khu sàng tuyển	0			522224 2346313	Bỏ hoang
13	Nt		0		Nt	Khu sàng tuyển

Mỏ Ngọt - xã Sơn Thủy-huyện Thanh Thủy- tỉnh Phú Thọ

Stt	Địa điểm đo	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ	Ghi chú
			trong nhà	ngoài trời		
1	Phân xưởng khai thác	55600			725571 2338166	
2	Nt		405		nt	Trong nhà phân xưởng, nền xi măng
3	Cao trình trên, khai thác cao lanh	2080			525348 2337872	Khí trong tầng cao lanh
4	Nt			0	Nt	Ngoài trời
5	Xuống lòng moong	67400			525300 2337960	Khí đất
6	Nt			96	Nt	Khí trong lòng mong
7	Lòng moong thấp hơn	12700			525393 2338011	Khí đất
8	Nt			0	Nt	Khí ngoài trời trong lòng moong

**Khảo sát nguồn nước nóng: thôn Thượng Lộc xã Bảo Yên,
thôn Thanh Lâm xã La Phù -huyện Thanh Thủy- tỉnh Phú Thọ**

Stt	Địa điểm đo	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ	Ghi chú
			trong nhà	ngoài trời		
1	2	3	4	5	6	7
1	Lỗ khoan sâu 70 m, khu 1 thôn Thượng Lộc	0			528958 2339295 21.154722 105.27888	Khí đất kế miệng lỗ khoan, mẫu Đ1
2	Không khí trong lòng ống khoan		119		nt	Trong lòng ống khoan
3	Giếng khoan a Lương Hùng Cường	1940			529486 2339453	Nước nóng 43°C, sâu 35- 40 m. mẫu N1
4	Nt		122		Nt	Khí trong phòng tắm

1	2	3	4	5	6	7
5	Giếng nhà a Lương Văn Chí, sâu > 30m, 45°C, đông 38°C	26900	-		529464 2339578	Khí đất. Ht 4m, bơm vô tư.
6	Nt		665		Nt	Trong nhà nền gạch
7	Giếng a Cao Văn Quyển	31300			529202 2339664	Khí đất. Nóng 45°C, mùa khô Ht 3 m, mưa Ht 1,5m
8	Trong nhà tắm		614		Nt	Sâu 37m, khoan năm 2000, 45°C, mẫu N2
9	Giếng a Yên Phúc Như, thôn Đông Lâm	0			529309 2339954	Khoan năm 2000, sâu 34 m, Ht 4m, >40°C
10	Nt		0		Nt	Khí pha trà chuyển màu tím
11	Giếng a Ngô Quang Hợp	22600			529155 2340293	Khoan năm 2000, sâu 30 m. Ht 4m, nóng 400C, (N4)
12	Nt		59		Nt	Khí trong nhà tắm

Thị trấn La Phù đi thị trấn Thanh Sơn và mỏ Đồi Dao (Phú Thọ)

Stt	Địa điểm đo	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ	Ghi chú
			trong nhà	ngoài trời		
1	Nhang Quê xã Thạch Khoán	13500			528453 2341648	đá phiến lẫn mica
2	Nhà a Phạm Văn Sơn		225		nt	Khí trong hầm lò khai thác cao lin
3	Xóm Đá Bạc – Thạch Khoán	0			527994 2342026	đá gốc
4	Nhà a Ng. Xuân Kỳ		0		Nt	Nền gạch
5	Xóm Đá Bạc	100			527571 2342213	
6	ô Đàm Văn Phong		0		Nt	Nền gạch hoa
7	Xóm Đồi Dao X. Thạch Khoán	33900			526965 2342759	
8	Xí nghiệp khai thác	157000			527279 2343129	đá gốc
9	Nt		407		Nt	Trong xí nghiệp, nền đất
10	Trong lòng moong		0		527255 2342268	Không khí trong lòng moong

Suối Chiềng trên đường từ Thu Cúc đi Thượng Bằng La xã Thu Cúc (huyện Thanh Sơn, tỉnh Phú Thọ)

Stt	Địa điểm đo	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ	Ghi chú
			trong nhà	ngoài trời		
1	2	3	4	5	6	7
1	Khí đất	13400			505473 2345766	
2	Cột cây số Thu Cúc 20 km	5490			504932 2345874	Khí đất
3	Chị Hà Thị Bằng		0		Nt	Nhà nền đất
4	Nhà a Hoàng Văn Đoàn		1580		504201 2345396	Nền đất
6	Xóm Đồng Kien xã Thu Cúc	42600			489822 2356021	Phong hoá nâu đỏ
7	A Hà Thanh Nguyễn		284		Nt	Nhà trồng vườn
8	Gần tới làng Tò	15100			489998 2355934	Phong hoá nâu đỏ
9		18200			490305 2355573	Phong hoá nâu đỏ

1	2	3	4	5	6	7
10	Làng Tô, xã Thu Cúc	49800			490690 2355148	Khí đất
11	Nhà a Hoàng Đình Huyền		453		Nt	Nhà nền đất
12	Tiếp về Thu Cúc	45700			490382 1254790	Khí đất
13	Nhà a Nguyễn Công Thụy		46		Nt	Nền gạch
14	Cuối làng Chiềng	69800			490073 2354607	Khí đất
15	Nhà a Hoàng Văn Tri		1510		Nt	Nền xi măng
16	Làng Chiềng	31800			490156 2354197	Khí đất
17	Nhà a Hà Văn Phíp		520		Nt	Nhà nền đất

Tuyến: Khối Xóm Quét (xã Đông Cửu) - huyện Thanh Sơn - tỉnh Phú Thọ

Stt	Địa điểm đo	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ	Ghi chú
			trong nhà	ngoài trời		
1	Xã Đông Cửu	0			509993 2325184	Phong hoá nâu đỏ
2	Xóm Quét - Đông Cửu	41400			510638 2325003	Khí đất
3	quán ô Trần Văn Tiên		1430		Nt	Nền đất
4	Ra	1230			510638 2325405	Khí đất
5	Ra	63100			511414 2325681	Khí đất
6	Xóm Chùa - xã Khả Cửu	174000			511878 2325768	Khí đất
7	Nhà a Trần Văn Sơn		2460		Nt	Nền đất
8	Ra			0	512005 2325871	Khí ngoài trời
9	Nt	506000			Nt	Khí đất

**Bảng 1-6-c Kết quả đo radon trong khí đất đối đứt gãy Sông Chày
Tuyến T.I, thôn Tây Cốc, xã Tây Cốc, h. Đoàn Hùng, T. Phú Thọ**

Số TT	Khoảng cách (m)	Ký hiệu lỗ khoan	Radon (xung phút)	Số TT	Khoảng cách (m)	Ký hiệu lỗ khoan	Radon (xung phút)
1	0	lk47	23	26	1300	lk22	61
2	50	lk46	12	27	1350	lk21	212
3	100	lk45	63	28	1400	lk20	12
4	150	lk44	25	29	1450	lk19	314
							~ 25.1 KBq/m ³)
5	200	lk43	13	30	1500	lk18	36
6	250	lk42	8	31	1550	lk17	18
7	300	lk41	122	32	1600	lk16	187
8	350	lk40	12	33	1650	lk15	214
9	400	lk39	17	34	1700	lk14	21
10	450	lk38	13	35	1750	lk13	18
11	500	lk37	18	36	1800	lk12	64
12	550	lk36	164	37	1850	lk11	219
13	600	lk35	10	38	1900	lk10	7
14	650	lk34	14	39	1950	lk9	31
15	700	lk33	12	40	2000	lk8	35
16	750	lk32	12	41	2050	lk7	39
17	800	lk31	160	42	2100	lk6	166
18	850	lk30	67	43	2150	lk5	16
19	900	lk29	5	44	2200	v4	28
20	1000	lk28	15	45	2250	lk3	23
21	1050	lk27	71	46	2300	lk2	59
22	1100	lk26	155	47	2350	lk1	149
23	1150	lk25	35	48	2400	lk -1	4
							~0.32 KBq/m ³)
24	1200	lk24	67	49	2450	lk -2	91
25	1250	lk23	106	50	2500	lk -3	9

**BẢNG SỐ LIỆU THỰC TẾ KHU VỰC
ĐÔNG BẮC VIỆT NAM**

**Bảng 2-1-a. Kết quả đo tổng xạ gamma mặt đất
khu vực bắc hà giang**

Xã Mậu Duệ, huyện Yên Minh tỉnh, Hà Giang

STT	điểm đo	đối tượng đo	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	giá trị $\mu R/h$	tọa độ
1	TT xã	đất ph. hoá	85	87	87	86	21.77	
2	trường học	đất ph. hoá	71	75	74	73	18.5	
3	chân núi	bột vôi	30	31	34	32	8.1	
4	chân núi	dăm kết	38	41	45	41	10.38	
5	y tế xã	đất ph. hoá	62	69	66	66	16.7	
6	y tế xã	không khí	59	60	60	60	15.2	
7	mỏ antimon	phong hoá	72	76	76	75	19	
8	mỏ antimon	không khí	66	67	67	67	17	
9	mỏ antimon	sét than	106	121	122	116	29.37	
10	mỏ antimon	không khí	100	99	95	99	25.06	

Thị trấn huyện Yên Minh, tỉnh Hà Giang

STT	đối tượng đo	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	giá trị $\mu R/h$	tọa độ
<i>1</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
1	đất ph. hoá	71	62	68	67	16.75	513052
2	không khí	60	66	66	64	16.00	2557171
3	đất ph. hoá	51	55	57	54	13.50	
4	không khí	50	49	47	49	12.25	
5	đất ph. hoá	52	54	53	53	13.25	
6	không khí	49	49	47	48	12.00	
7	đất ph. hoá	58	62	81	67	16.75	
8	không khí	51	53	53	53	13.25	
9	đất ph. hoá	38	40	34	37	9.25	
10	không khí	30	34	32	32	8.00	
11	đất ph. hoá	54	54	58	55	13.75	
12	không khí	50	51	51	51	12.75	
13	đất ph. hoá	63	56	44	54	13.50	
14	không khí	50	44	44	46	11.50	
15	đất ph. hoá	50	46	64	53	13.25	
16	không khí	46	45	45	45	11.25	
17	đất ph. hoá	61	56	55	57	14.25	
18	không khí	50	52	52	51	12.75	
19	đất ph. hoá	58	62	61	60	15.00	
20	không khí	54	56	55	55	13.75	
21	đất ph. hoá	61	52	52	55	13.75	
22	không khí	50	50	49	49	12.25	
23	đất ph. hoá	43	40	40	41	10.25	
24	không khí	40	40	40	40	10.00	
25	đất ph. hoá	50	60	52	54	13.50	
26	không khí	49	48	48	48	12.00	
27	đất ph. hoá	60	61	59	60	15.00	
28	không khí	54	55	57	55	13.75	
29	đất ph. hoá	64	53	57	58	14.50	
30	không khí	49	49	52	50	12.50	
31	đất ph. hoá	65	69	62	65	16.25	
32	không khí	61	64	64	63	15.75	
33	đất ph. hoá	54	51	56	54	13.50	
34	không khí	45	47	47	46	11.50	
35	đất ph. hoá	47	36	42	42	10.50	
36	không khí	41	42	40	41	10.25	
37	đất ph. hoá	43	52	51	49	12.25	
38	không khí	41	39	39	40	10.00	
39	đất ph. hoá	81	95	88	88	22.00	

1	3	4	5	6	7	8	9
40	không khí	56	59	64	60	15.00	
41	đất ph. hoá	86	82	87	85	21.25	
42	không khí	63	67	67	66	16.50	
43	đất ph. hoá	88	94	95	92	23.00	
44	không khí	71	73	73	72	18.00	
45	đất ph. hoá	47	47	52	49	12.25	
46	không khí	51	51	50	51	12.75	
47	đất ph. hoá	60	63	61	61	15.25	
48	không khí	55	57	57	56	14.00	
49	đất ph. hoá	50	53	57	53	13.25	
50	không khí	50	51	51	51	12.75	
51	đất ph. hoá	61	65	60	59	14.75	
52	không khí	55	55	55	55	13.75	
53	đất ph. hoá	63	64	62	63	15.75	
54	không khí	59	58	58	58	14.50	

Làng Tấn xã Thanh Văn huyện Yên Minh, tỉnh Hà Giang

STT	đối tượng đo	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	giá trị $\mu R/h$	tọa độ
1	đất ph. hoá	23	29	24	25	6.25	
2	không khí	30	31	31	31	7.75	
3	đất ph. hoá	36	34	33	34	8.50	
4	không khí	32	33	32	32	8.00	
5	đất ph. hoá	93	86	97	92	23.01	
6	không khí	67	69	69	68	17.00	
7	đất ph. hoá	94	112	112	106	26.51	
8	không khí	64	67	67	67	16.75	
9	đất ph. hoá	137	138	150	142	35.51	
10	không khí	145	138	155	146	36.51	
11	đất ph. hoá	100	111	108	103	25.76	
12	không khí	129	126	128	128	32.01	
13	đất ph. hoá	100	101	97	99	24.76	
14	không khí	86	84	102	91	22.76	
15	đất ph. hoá	79	82	82	81	20.26	
16	không khí	133	121	123	126	31.50	
17	đất ph. hoá	111	113	113	112	28.01	
18	không khí	101	109	106	105	26.26	
19	đất ph. hoá	101	101	103	102	25.50	
20	không khí	29	31	31	30	7.50	
21	đất ph. hoá	29	27	27	28	7.00	
22	không khí	35	34	30	33	8.25	
23	đất ph. hoá	29	29	31	30	7.50	
24	không khí	20	19	19	19	4.75	

Đồn biên phòng Tùng Vài, huyện Quản Bạ, tỉnh Hà Giang

STT	đối tượng đo	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	giá trị $\mu R/h$	tọa độ
1	3	4	5	6	7	8	9
1	đất ph. hoá	49	84	87	73	18.25	
2	Không khí	70	71	71	71	17.75	
3	đất ph. hoá	61	62	63	62	15.50	
4	Không khí	59	59	59	59	14.75	
5	đất ph. hoá	75	78	80	78	19.50	
6	Không khí	61	62	61	62	15.50	
7	đất ph. hoá	61	75	67	68	17.00	4 91559
8	Không khí	59	57	57	58	14.50	25 50674
9	đất ph. hoá	133	142	147	141	35.26	
10	Không khí	143	219	177	180	45.01	
11	đất ph. hoá	97	99	99	98	24.51	
12	Không khí	99	102	102	101	25.25	
13	đất ph. hoá	88	89	88	88	22.01	

1	3	4	5	6	7	8	9
14	Không khí	47	49	39	45	11.25	
15	đất ph.hoá	51	53	53	52	13.00	
16	Không khí	99	103	103	102	25.51	
17	đất ph.hoá	77	75	75	76	19.00	
18	Không khí	72	71	71	71	17.75	
19	đất ph.hoá	68	67	65	67	16.75	
20	Không khí	103	117	118	113	28.26	
21	đất ph.hoá	99	101	102	101	25.25	
22	Không khí	40	47	43	43	10.75	
23	đất ph.hoá	55	51	51	53	13.25	
24	Không khí	72	75	75	74	18.50	
25	đất ph.hoá	57	57	59	58	14.50	
26	Không khí	70	71	71	71	17.75	
27	đất ph.hoá	55	57	57	56	14.00	
28	Không khí	67	67	69	68	17.00	
29	đất ph.hoá	51	53	53	52	13.00	
30	Không khí	85	87	87	86	21.51	
31	đất ph.hoá	69	71	77	72	18.00	
32	Không khí	43	45	45	44	11.00	
33	đất ph.hoá	51	50	50	50	12.50	
34	Không khí	72	73	74	73	18.25	
35	đất ph.hoá	51	57	57	55	13.75	
36	Không khí	78	81	81	80	10.00	
37	đất ph.hoá	61	61	61	61	15.25	
38	Không khí	138	136	137	137	34.26	
39	đất ph.hoá	89	87	87	88	22.01	
40	Không khí	107	101	103	104	26.01	
41	đất ph.hoá	93	98	91	94	23.51	
42	Không khí	90	95	95	93	23.26	
43	đất ph.hoá	91	90	90	90	22.51	
44	Không khí	89	97	99	95	23.76	
45	đất ph.hoá	71	72	72	72	18.00	
46	Không khí	85	97	97	93	23.26	
47	đất ph.hoá	79	79	78	79	19.75	
48	Không khí	83	85	85	84	21.01	
49	đất ph.hoá	58	61	60	60	15.00	
50	Không khí	96	103	105	101	25.25	
51	đất ph.hoá	60	67	67	63	15.75	
52	đất ph.hoá	40	46	47	43	10.75	4 89485 25 48712
53	đất ph.hoá	71	75	75	74	18.50	4 88752 25 48301
54	đất ph.hoá	104	104	103	104	26.01	4 92172 25 51403

Thôn Lũng Khúi, Khuôn Nhung xã Quân Ba, huyện Quân Ba, tỉnh Hà Giang

STT	đối tượng đo	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	giá trị $\mu R/h$	tọa độ
1	3	4	5	6	7	8	9
1	đất ph. hoá	97	102	105	101	25.25	
2	không khí	88	89	81	86	21.50	
3	đất ph. hoá	128	120	110	119	29.75	
4	không khí	87	93	90	90	22.50	
5	đất ph. hoá	143	142	134	140	34.00	
6	không khí	113	117	109	113	28.26	
7	đất ph. hoá	132	132	150	138	34.51	
8	không khí	111	109	107	109	27.26	
9	đất ph. hoá	109	116	120	118	29.51	
10	không khí	99	109	105	104	26.00	
11	đất ph. hoá	115	119	109	114	28.51	
12	không khí	100	101	101	101	25.25	
13	đất ph. hoá	132	123	116	124	31.01	

1	3	4	5	6	7	8	9
14	không khí	109	107	107	108	27.01	
15	đất ph. hoá	113	114	115	114	28.51	
16	không khí	102	104	104	103	25.76	
17	đất ph. hoá	81	77	77	78	19.50	
18	không khí	79	75	75	76	19.00	
19	đất ph. hoá	88	94	97	93	23.26	
20	không khí	79	82	81	81	20.26	
21	đất ph. hoá	68	65	91	75	18.75	
22	không khí	68	67	67	67	16.75	

Thị trấn huyện Quán Bạ, tỉnh Hà Giang

STT	đối tượng đo	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	giá trị $\mu R/h$	tọa độ
1	đá vôi	26	31	32	30	7.50	4 99757
2	không khí	30	29	26	28	7.00	25 51031
3	PH từ đá vôi	131	135	130	132	33.01	
4	không khí	117	111	111	113	28.26	
5	đất PH	67	71	73	70	17.50	
6	không khí	60	61	61	61	15.25	
7	đất ph. hoá	78	87	91	85	21.26	
8	không khí	61	64	64	63	15.75	
9	đất PH	45	43	43	44	11.00	
10	không khí	30	31	31	31	7.75	
11	đất ph. hoá	52	63	65	60	15.00	
12	không khí	49	49	49	49	12.25	
13	đất PH	65	70	65	67	16.75	
14	không khí	51	53	53	53	13.25	UBNHD Q. Ba
15	đất ph. hoá	50	50	57	52	13.00	4 99032
16	không khí	47	47	49	48	12.00	25 50659
17	đất PH	46	43	40	43	10.75	
18	không khí	45	45	47	46	11.50	
19	đất ph. hoá	75	73	93	80	20.00	
20	không khí	60	59	59	59	14.75	
21	đất PH	108	104	106	106	26.51	
22	không khí	100	97	97	98	24.51	
23	đá vôi	61	65	65	63	15.75	
24	không khí	57	58	59	58	14.50	

Xã Tùng Bá, huyện Vị Xuyên, tỉnh Hà Giang

STT	đối tượng đo	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	giá trị $\mu R/h$	tọa độ
1	3	4	5	6	7	8	9
1	thạch anh	225	233	269	242	60.52	
2	Không khí	212	211	211	211	63.77	
3	Phiến sét	270	247	249	255	63.77	
4	Không khí	211	209	209	200	50.00	
5	hốc đá	353	364	367	361	90.27	
6	Không khí	222	225	225	224	56.01	
7	đất PH	217	209	209	212	53.01	
8	Không khí	110	119	117	115	28.76	
9	đất PH	229	220	221	223	55.76	
10	Không khí	111	113	113	112	28.01	
11	đất PH	175	177	177	176	44.01	
12	Không khí	110	111	110	110	27.51	
13	đất PH	178	177	174	177	44.26	
14	Không khí	111	115	113	113	28.26	
15	đất PH	145	147	140	144	36.01	
16	Không khí	109	110	110	110	27.51	
17	đất PH	124	125	127	125	31.26	
18	Không khí	115	110	111	112	28.01	
19	PH màu đỏ	144	145	147	145	36.26	

1	3	4	5	6	7	8	9
20	Không khí	111	110	109	110	27.51	
21	đất PH	132	133	133	133	33.26	
22	Không khí	100	103	102	102	25.51	
23	đất PH	143	145	145	144	36.01	
24	Không khí	109	109	109	109	27.27	
25	đất PH	114	117	117	116	29.01	5 07838
26	Không khí	107	107	109	108	27.01	25 32223
27	đất PH	194	191	192	192	48.00	
28	Không khí	111	109	109	110	27.51	
29	đất PH	147	148	148	148	37.01	
30	Không khí	101	100	101	101	25.25	
31	đất PH	117	115	113	115	28.76	
32	Không khí	101	102	101	101	25.25	
33	đất PH	116	118	118	117	29.26	
34	Không khí	100	103	102	102	25.51	
35	đất PH	138	141	141	140	35.01	
36	Không khí	100	97	97	98	24.51	
37	đất PH	177	179	179	178	44.51	
38	Không khí	112	112	113	112	28.01	
39	đất PH	132	135	136	134	33.51	
40	Không khí	111	112	112	112	28.01	
41	đất PH	125	128	128	127	31.76	
42	Không khí	109	111	111	100	25.00	
43	đất PH	108	109	109	108	27.01	
44	Không khí	97	96	97	97	24.26	
45	đất PH	108	109	109	109	27.26	
46	Không khí	88	88	87	88	22.01	
47	đất PH	109	111	111	110	27.51	
48	Không khí	88	88	87	88	22.01	
49	đất PH	106	109	109	108	27.01	5 07812
50	Không khí	99	97	97	88	22.01	25 31264
51	đất PH	135	137	137	136	34.01	
52	Không khí	100	102	102	101	25.25	
53	PH màu đỏ	119	120	120	120	30.01	
54	Không khí	103	100	100	101	25.25	
55	PH màu đỏ	178	177	176	177	44.26	
56	Không khí	141	140	143	141	35.26	
57	PH màu đỏ	150	153	155	153	38.26	
58	không khí	120	125	125	123	30.76	
59	đất PH	141	147	147	145	36.26	5 07923
60	Không khí	111	109	109	110	27.51	25 30845
61	đất PH	126	128	128	127	31.76	
62	Không khí	100	99	97	99	24.76	
63	PH màu đen	109	103	103	105	32.45	
64	Không khí	99	93	93	95	23.76	
65	đất PH	120	123	123	122	30.51	
66	Không khí	89	89	86	87	21.76	5 07973
67	đất PH	136	140	141	139	34.76	25 30367
68	Không khí	101	99	99	100	25.00	
69	đất PH	76	79	79	78	19.50	
70	Không khí	80	83	83	82	20.51	
71	đất PH	110	118	117	115	28.76	
72	Không khí	99	101	101	100	25.00	
73	đất PH	127	127	129	128	32.01	
74	Không khí	121	121	120	121	30.26	
75	đất PH	156	159	159	158	39.51	5 07107
76	Không khí	89	105	105	100	25.00	25 29170
77	đất PH	116	119	119	118	29.51	
78	Không khí	99	99	97	98	24.51	
79	đất PH	105	108	107	107	26.76	
80	Không khí	93	97	99	96	24.01	
81	đất PH	127	129	127	128	32.01	
82	Không khí	101	100	99	100	25.25	

1	3	4	5	6	7	8	9
83	đất PH	183	185	185	184	46.01	
84	Không khí	121	127	120	123	30.76	
85	đất PH	120	125	128	124	31.01	5 07779
86	Không khí	101	99	99	100	25.25	25 29095
87	đất PH	110	117	115	114	28.51	
88	Không khí	93	99	101	98	24.51	
89	đất PH	129	131	133	131	32.76	
90	Không khí	100	97	97	98	24.51	
91	đất PH	127	131	131	130	32.51	
92	Không khí	111	117	117	115	28.76	
93	đất PH	137	139	138	138	34.51	
94	Không khí	109	109	105	108	27.01	
95	đất PH	125	130	139	138	34.51	
96	Không khí	100	108	103	103	25.76	
97	đất PH	98	110	111	106	26.51	5 07412
98	Không khí	100	99	97	99	24.76	25 28629
99	Thạch anh	80	87	85	84	21.01	5 07232
100	Phiến sét	97	99	99	98	24.51	25 28190
101	đsét than	94	93	93	93	23.26	
102	Không khí	87	90	90	89	22.26	
103		141	146	143	143.3	35.8	510587
104		132	135	138	135.0	33.8	
105		123	124	125	124.0	31.0	510671
106		164	165	166	165.0	41.3	2528471
107		160	170	167	165.7	41.4	
108		166	167	166	166.3	41.6	
109		161	163	161	161.7	40.4	
110		167	171	170	169.3	42.3	
111		195	206	205	202.0	50.5	
112		225	205	214	214.7	53.7	
113		124	128	125	125.7	31.4	
114		142	143	143	142.7	35.7	
115		141	152	140	144.3	36.1	
116		145	148	141	144.7	36.2	
117		125	130	129	128.0	32.0	
118		143	148	142	144.3	36.1	
119		122	129	130	127.0	31.8	
120		132	135	137	134.7	33.7	
121		134	134	135	134.3	33.6	
122		138	138	139	138.3	34.6	
123		134	135	132	133.7	33.4	
124		163	171	170	168.0	42.0	
125		191	196	195	194.0	48.5	
126		149	152	150	150.3	37.6	
127		162	168	162	164.0	41.0	
128		184	184	188	185.3	46.3	
129		183	192	180	185.0	46.3	
130		138	140	139	139.0	34.8	
131		195	200	198	197.7	49.4	
132		170	172	175	172.3	43.1	
133		106	110	109	108.3	27.1	509781
134		127	131	130	129.3	32.3	2529787
135		110	112	111	111.0	27.8	509328
136		116	117	119	117.3	29.3	2529816
137		135	140	139	138.0	34.5	
138		115	116	115	115.3	28.8	
139		141	146	143	143.3	35.8	
140		141	142	148	143.7	35.9	
141		150	155	153	152.7	38.2	
142		138	146	140	141.3	35.3	
143		140	145	144	143.0	35.8	
144		131	132	134	132.3	33.1	
145		140	144	142	142.0	35.5	

1	3	4	5	6	7	8	9
146		141	143	146	143.3	35.8	
147		147	148	147	147.3	36.8	
148		115	116	119	116.7	29.2	
149		115	116	115	115.3	28.8	
150		110	110	110	110.0	27.5	
151		114	116	114	114.7	28.7	
152		101	106	103	103.3	25.8	
153		100	103	101	101.3	25.3	
154		84	83	89	85.3	21.3	509625
155		121	128	124	124.3	31.1	2528775
156		149	152	150	150.3	37.6	508146
157		115	116	113	114.7	28.7	2528546
158		73	74	76	74.3	18.6	
159		88	85	89	87.3	21.8	
160		139	141	140	140.0	35.0	
161		106	107	109	107.3	26.8	
162		83	84	83	83.3	20.8	
163		88	89	86	87.7	21.9	
164		91	99	90	93.3	23.3	
165		93	97	90	93.3	23.3	
166		116	115	117	116.0	29.0	507525
167		96	95	96	95.7	23.9	2528340
168		105	105	106	105.3	26.3	508635
169		109	110	113	110.7	27.7	2531545
170		118	119	120	119.0	29.8	
171		100	104	102	102.0	25.5	
172		97	99	100	98.7	24.7	
173		101	104	102	102.3	25.6	
174		94	93	95	94.0	23.5	
175		94	97	96	95.7	23.9	
176		101	104	103	102.7	25.7	
177		111	115	111	112.3	28.1	
178		108	111	110	109.7	27.4	
179		103	105	108	105.3	26.3	
180		94	96	99	96.3	24.1	
181		105	106	104	105.0	26.3	

Bản Mịch A,B xã Thuận Hoà huyện Vị Xuyên, tỉnh Hà Giang

STT	đối tượng đo	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	giá trị $\mu R/h$	tọa độ
1	3	4	5	6	7	8	9
1	đất ph. hoá	156	155	174	162	40.5	500.939;
2	không khí	154	157	157	156	39.0	2532.805
3	đất vườn	144	132	121	133	32.3	
4	không khí	150	144	144	146	36.5	
5	không khí	143	147	146	145	36.3	500.924;
6	không khí	143	140	140	141	35.3	2532.952
7	nền nhà	179	195	204	193	48.3	
8	không khí	165	167	167	166	41.5	
9	đất trồng	222	203	203	209	52.3	
10	không khí	171	170	171	171	42.8	
11	ph.hoá	254	254	242	250	62.6	
12	không khí	175	166	169	170	42.6	
13	ph.hoá	274	275	248	262	65.6	
14	không khí	178	177	177	177	44.3	
15	ph.hoá	234	221	224	226	56.6	500.763;
16	không khí	171	173	170	172	43.0	2533.156
17	sườn tích	256	237	241	245	61.3	
18	đất mới	315	314	317	315	78.8	
19	không khí	244	247	246	246	61.6	
20	ph.hoá	264	275	279	273	68.3	500.678;
21	không khí	181	199	191	190	47.6	2533.238

1	3	4	5	6	7	8	9
22	ph.hoá	311	316	319	315	78.8	
23	không khí	277	279	275	277	69.3	
24	ph.hoá	213	217	211	213	53.3	
25	không khí	178	178	178	178	44.6	
26	ph.hoá	174	177	177	176	44.0	500,571;
27	không khí	144	153	153	150	37.5	2533,243
28	ph.hoá	172	177	177	175	43.8	
29	không khí	165	167	167	166	41.6	
30	ph.hoá	138	141	140	140	35.0	
31	không khí	121	123	123	122	30.5	
32	ph.hoá	128	128	131	129	32.3	
33	không khí	122	122	122	122	30.5	
34	ph.hoá	111	113	113	112	28.0	
35	không khí	101	99	99	100	25.0	500,744;
36	ph.hoá	75	77	77	76	19.0	2533,436
37	không khí	66	69	69	68	17.0	
38	ph.hoá	81	83	85	83	20.8	
39	không khí	79	75	75	76	19.0	
40	ph.hoá	107	109	105	107	26.8	
41	không khí	99	99	101	100	25.0	
42	ph.hoá	102	108	108	106	26.5	500,855;
43	không khí	100	99	99	99	24.8	2533,360
44	ph.hoá	113	111	115	113	28.3	
45	không khí	99	99	99	99	24.8	
46	ph.hoá	101	107	105	104	26.0	
47	không khí	97	95	96	96	24.0	
48	ph.hoá	102	111	111	108	27.0	
49	không khí	97	95	95	96	24.0	
50	ph.hoá	128	131	131	130	32.5	
51	không khí	111	101	100	104	26.0	
52	ph.hoá	108	128	120	119	29.8	500,803;
53	không khí	97	104	101	97	24.3	2533,589
54	ph.hoá	107	108	107	107	26.8	
55	không khí	100	99	97	99	24.8	
56	không khí	104	107	106	106	26.5	
57	ph.hoá	98	112	113	108	27.0	
58	ph.hoá	258	300	269	276	69.1	500,442;
59	không khí	203	208	206	206	51.6	2533,282
60	ph.hoá	204	210	210	208	52.1	500,400;
61	không khí	191	197	193	194	48.6	2533,290
62	ph.hoá	248	244	244	245	61.3	
63	không khí	211	199	199	203	50.8	
64	ph.hoá	393	384	389	389	97.4	
65	không khí	360	364	361	362	90.6	
66	ph.hoá	292	294	293	293	73.3	500,295;
67	không khí	208	211	200	206	51.6	2533,324
68	ph.hoá	107	102	109	107	26.8	
69	không khí	109	111	109	110	27.5	
70	ph.hoá	143	141	141	142	35.5	
71	không khí	131	135	135	133	33.3	
72	ph.hoá	143	144	144	144	36.0	
73	không khí	130	129	120	126	31.5	
74	ph.hoá	193	184	200	192	48.0	500,170;
75	không khí	159	162	163	161	40.3	2533,433
76	ph.hoá	159	162	172	164	41.1	
77	ph.hoá	155	150	150	152	38.0	
78	không khí	184	184	196	188	47.1	
79	ph.hoá	202	198	204	201	50.3	500,586;
80	không khí	173	169	170	171	42.8	2533,128
81	không khí	222	217	220	220	55.1	
82	ph.hoá	175	177	177	176	44.1	
83	không khí	296	298	292	295	73.8	
84	ph.hoá	206	208	202	205	51.3	

1	3	4	5	6	7	8	9
85	không khí	190	200	193	194	48.6	
86		198	189	187	191	47.8	
87		199	198	208	202	50.6	
88	ph.hoá	193	190	189	191	47.8	500,644;
89	không khí	122	122	124	123	30.8	2533,044
90		214	211	212	212	53.1	
91	ph.hoá	184	181	181	182	45.6	
92	không khí	196	190	190	192	48.1	
93	ph.hoá	210	196	198	198	49.6	
94	không khí	226	222	219	222	55.6	
95		158	154	154	156	39.0	
96		219	223	244	225	56.3	
97	ph.hoá	198	191	191	193	48.3	500,697;
98	không khí	157	154	151	154	38.5	2532,962
99		162	164	164	163	40.8	
100	Đất PH	157	161	161	160	40.0	
101	ph.hoá	105	106	106	106	26.5	
102	không khí	151	148	148	149	37.3	
103	ph.hoá	151	153	153	152	38.0	
104	không khí	131	126	127	128	32.0	
105	ph.hoá	109	111	111	110	27.5	
106	không khí	132	128	126	129	32.3	
107	ph.hoá	100	102	105	102	25.5	500,839;
108	không khí	101	101	101	101	25.3	2532,853
109	ph.hoá	108	108	105	107	26.8	
110	không khí	98	95	97	97	24.3	
111	ph.hoá	115	117	117	116	29.0	
112	không khí	99	97	94	97	24.3	
113	ph.hoá	97	95	95	96	24.0	
114	không khí	112	111	102	108	27.0	
115	ph.hoá	102	101	102	102	25.5	
116	không khí	141	137	137	138	34.5	
117	ph.hoá	131	135	135	133	33.3	501,043;
118	không khí	199	209	206	205	51.3	2532,782
119	ph.hoá	168	171	170	170	42.5	
120	không khí	160	154	151	155	38.8	
121	ph.hoá	150	150	147	149	37.3	
122	không khí	154	162	157	158	39.5	
123	ph.hoá	114	111	113	113	28.3	501,141;
124	không khí	162	164	157	161	40.3	2532,779
125	ph.hoá	117	111	110	113	28.3	
126	không khí	167	159	163	163	40.8	
127	ph.hoá	100	109	109	106	26.5	
128	không khí	114	119	106	113	28.3	
129	ph.hoá	126	120	120	122	30.5	501,223.
130	không khí	124	122	122	123	30.8	2532,724
131	ph.hoá	124	120	120	121	30.3	
132	không khí	96	90	93	93	23.3	
133	ph.hoá	91	93	93	92	23.0	
134	không khí	96	91	93	93	23.3	
135	ph.hoá	93	91	91	92	23.0	
136	không khí	155	141	134	143	35.8	
137	ph.hoá	111	113	113	112	28.0	501,300;
138	không khí	108	110	103	107	26.8	2532,814
139	ph.hoá	133	135	135	134	33.5	
140	không khí	78	79	77	78	19.5	
141	ph.hoá	76	77	77	77	19.3	
142	không khí	81	81	75	78	19.5	
143	ph.hoá	76	76	77	76	19.0	
144	không khí	106	114	109	110	27.5	
145	ph.hoá	100	101	101	101	25.3	500,780;
146	không khí	85	84	85	85	21.3	2534,096
147	ph.hoá	79	77	77	78	19.5	

1	3	4	5	6	7	8	9
148	không khí	113	113	111	112	28.0	
149	ph.hoá	97	95	95	96	24.0	
150	không khí	157	155	154	155	38.8	
151	ph.hoá	111	107	108	108	27.0	
152	không khí	111	110	105	109	27.3	
153	ph.hoá	102	101	101	101	25.3	500,953;
154	không khí	104	111	115	110	27.5	2534,218
155	ph.hoá	115	113	113	114	28.5	
156	không khí	107	107	107	107	26.8	
157	ph.hoá	111	109	109	110	27.5	
158	không khí	123	129	130	127	31.8	
159	ph.hoá	119	117	117	118	29.5	
160	không khí	147	160	157	155	38.8	
161	ph.hoá	114	115	115	115	28.8	501,051;
162	không khí	144	145	146	145	36.3	2534,043
163	ph.hoá	112	115	115	114	28.5	
164	không khí	88	88	89	88	22.0	
165	ph.hoá	81	85	85	83	20.8	
166	không khí	115	117	117	116	29.0	
167	ph.hoá	91	90	90	90	22.5	
168	không khí	70	71	70	70	17.5	
169	ph.hoá	79	77	77	78	19.5	500,152;
170	không khí	74	74	77	76	19.0	2534,218
171	ph.hoá	69	71	71	70	17.5	
172	không khí	83	88	89	87	21.8	
173	ph.hoá	79	77	77	78	19.5	
174	không khí	92	93	97	94	23.5	
175	ph.hoá	85	83	83	84	21.0	500,379;
176	không khí	88	89	89	89	22.3	2534,321
177	ph.hoá	79	79	81	80	20.0	
178	không khí	91	88	89	89	22.3	
179	ph.hoá	81	81	81	81	20.3	500,450;
180	không khí	60	60	60	60	15.00	2533,493
181	Đất ph.hoá	92	95	99	95.3	23.8	
182	Đất ph.hoá	93	96	94	94.3	23.6	
183	ph.hoá nâu đen	81	81	82	81.3	20.3	
184	Đất PH	86	86	87	86.3	21.6	
185	ph.hoá	96	99	95	96.7	24.2	
186	PH vàng nâu	101	105	104	103.3	25.8	
187	Đất ph.hoá	103	102	103	102.7	25.7	
188	Đất ph.hoá	114	116	118	116.0	29.0	
189	ph.hoá nâu đen	106	108	109	107.7	26.9	
190	Đất PH	90	94	93	92.3	23.1	
191	ph.hoá	99	104	100	101.0	25.3	
192	Đất ph.hoá	100	102	105	102.3	25.6	
193	Đất ph.hoá	106	102	105	104.3	26.1	
194	ph.hoá nâu đen	105	105	106	105.3	26.3	
195	Đất PH	100	101	104	101.7	25.4	
196	ph.hoá	97	99	99	98.3	24.6	
197	PH vàng nâu	108	111	99	106.0	26.5	
198	Đất ph.hoá	105	109	104	106.0	26.5	
199	Đất ph.hoá	135	138	140	137.7	34.4	
200	ph.hoá nâu đen	119	121	120	120.0	30.0	
201	Đất PH	118	117	119	118.0	29.5	
202	ph.hoá	127	130	131	129.3	32.3	
203	ph.hoá nâu đen	147	158	150	151.7	37.9	
204	Đất PH	158	160	162	160.0	40.0	449331
205	ph.hoá	133	134	135	134.0	33.5	2534152
206	PH nâu sẫm	193	192	192	192.3	48.1	
207	Đất ph.hoá	175	175	175	175.0	43.8	
208	Đất ph.hoá	168	170	170	169.3	42.3	
209	ph.hoá nâu đen	149	152	154	151.7	37.9	

1	3	4	5	6	7	8	9
210	Đất PH	138	140	143	140.3	35.1	
211	ph.hoá	129	131	130	130.0	32.5	
212	PH vàng nâu	109	110	111	110.0	27.5	
213	Đất ph.hoá	120	122	122	121.3	30.3	
213	Đất ph.hoá	100	101	127	109.3	27.3	
214	ph.hoá nâu đen	108	108	109	108.3	27.1	
215	Đất PH	102	103	104	103.0	25.8	
216	ph.hoá	103	104	105	104.0	26.0	
217	đất vườn	98	99	98	98.3	24.6	
218	Đất ph.hoá	110	113	114	112.3	28.1	
219	Đất ph.hoá	107	108	108	107.7	26.9	
220	ph.hoá nâu đen	100	101	101	100.7	25.2	
221	Đất PH	95	96	96	95.7	23.9	
222	ph.hoá	94	95	95	94.7	23.7	
223	PH vàng nâu	88	89	88	88.3	22.1	
224	Đất ph.hoá	105	105	106	105.3	26.3	
225	Đất ph.hoá	82	88	84	84.7	21.2	

Thị trấn Bắc Mê cũ, Huyện Bắc Mê, Tỉnh Hà Giang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
1		Phiến sét PH	82	87	85	84.7	21.2	
2		Phiến sét PH	87	89	87	87.7	21.9	
3		Phiến sét PH	110	111	107	109.3	27.3	
4		Đá phiến sét	84	86	83	84.3	21.1	
5		Phiến sét PH	88	91	97	92.0	23.0	
6		Phiến sét PH	87	87	86	86.7	21.7	
7		Đá phiến sét	99	101	100	100.0	25.0	
8		Phiến sét PH	84	84	84	84.0	21.0	
9		Phiến sét PH	76	81	78	78.3	19.6	
10		Phiến sét PH	95	98	96	96.3	24.1	
11		Phiến sét PH	94	92	92	92.7	23.2	
12		Phiến sét PH	72	72	70	71.3	17.8	
13		Phiến sét PH	76	77	80	77.7	19.4	
14		Phiến sét PH	77	76	78	77.0	19.3	
15		Phiến sét PH	73	78	78	76.3	19.1	
16		Đá phiến sét	76	76	79	77.0	19.3	
17		Đá phiến sét	78	77	77	77.3	19.3	
18		Phiến sét PH	117	118	112	115.7	28.9	
19		Phiến sét PH	107	111	110	109.3	27.3	
20		Phiến sét PH	78	83	82	81.0	20.3	
21		Phiến sét PH	107	112	104	107.7	26.9	
22		Phiến sét PH	87	88	88	87.7	21.9	
23		Phiến sét PH	64	63	63	63.3	15.8	
24		Phiến sét PH	88	90	91	89.7	22.4	
25		Phiến sét than	103	111	109	107.7	26.9	
26		Phiến sét than	114	117	115	115.3	28.8	
27		Phiến sét	118	116	117	117.0	29.3	
28		Phiến sét PH	93	95	95	94.3	23.6	
29		Phiến sét PH	71	70	70	70.3	17.6	
30		Phiến sét PH	104	106	102	104.0	26.0	
31		Phiến sét PH	100	111	108	106.3	26.5	
32		Phiến sét	105	109	104	106.0	26.4	
33		Phiến sét	114	119	118	117.0	29.3	
34		Phiến sét	108	111	113	110.7	27.7	
35		Phiến sét PH	104	116	112	110.7	27.7	
36		Phiến sét	115	118	113	115.3	28.8	
37		Phiến sét PH	107	109	107	108	27.0	
38		Phiến sét PH	100	108	103	103.7	25.9	

Xã Đường Âm, Huyện Bắc Mê,Tỉnh Hà Giang

TT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
1		PH màu nâu gu	52	53	51	52	13.0	
2		Đá phiến màu xám	42	49	52	47.7	11.9	
3		Đất PH màu xám	61	61	63	61.7	15.4	
4		Sét màu nâu gu	51	52	49	50.7	12.7	
5		Sét bỏ rời	32	35	36	34.3	8.6	
6		Đất PH xám gu	37	41	44	40.7	10.2	
7		Đất PH màu xám	31	34	34	33.0	8.3	
8		Đất PH xám đen	41	43	44	42.7	10.7	
9		Đất PH nâu sẫm	46	44	45	45.0	11.3	
10		Đất PH nâu gu	58	59	47	54.7	13.7	
11		Đất PH nâu gu	39	37	41	39.0	9.8	
12		Đất PH nâu sáng	42	38	41	40.3	10.1	
13		Đất PH nâu gu	40	42	38	40.0	10.0	
14		Đất PH nâu gu	45	47	42	44.7	11.2	
15		Đá gốc màu xám	45	48	48	47.0	11.8	
16		Đá gốc xám sáng	45	47	43	45.0	11.3	
17		Đá gốc lẫn TA	45	42	47	44.7	11.2	
18		Đất PH nâu gu	43	39	48	43.3	10.8	
19		Đất PH nâu gu	48	48	52	49.3	12.3	
20		Đất PH nâu gu	43	50	54	49.0	12.3	
21		Đất PH nâu gu	50	46	50	48.7	12.2	
22		Đất PH nâu gu	59	55	54	56.0	14.0	
23		Đá phong hoá	58	57	57	57.3	14.3	
24		Phiến sét	85	74	87	82.0	20.5	
25		Phiến sét	68	69	63	66.7	16.7	
26		Phiến sét	70	77	75	74.0	18.5	
27		Phiến sét	73	75	77	75.0	18.8	
28		Phiến sét	78	79	77	78.0	19.5	
29		Phiến sét	78	79	81	79.3	19.8	
30		Phiến sét	63	68	69	66.7	16.7	
31		Phiến sét	64	66	63	64.3	16.1	
32		Phiến sét màu đen	70	70	70	70.0	17.5	
33		Phiến sét	73	77	75	75.0	18.8	
34		Phiến sét	73	77	72	74.0	18.5	
35		Phiến sét	74	78	70	74.0	18.5	
36		Phiến sét	62	66	59	62.3	15.6	
37		Phiến sét PH	117	114	115	115.3	28.8	
38		Phiến sét PH	87	89	90	88.7	22.2	
39		Phiến sét PH	66	69	70	68.3	17.1	
40		Phiến sét PH	77	81	80	79.3	19.8	
41		Phiến sét PH	85	94	95	91.3	22.8	
42		Phiến sét PH vàng	78	82	81	80.3	20.1	
43		Phiến sét PH vàng	80	86	88	84.7	21.2	
44		Phiến sét PH vàng	87	89	92	89.3	22.3	
45		Phiến sét PH vàng	89	91	95	91.7	22.9	
46		Phiến sét PH vàng	87	89	92	89.3	22.3	
47		Phiến sét PH	105	105	108	106.0	24.0	
48		Phiến sét PH	75	73	77	75.5	18.8	
49		Phiến sét PH	77	80	81	79.3	19.8	
50		Đất PH	78	83	80	80.3	20.1	
51		Đất PH	70	78	74	74.0	18.5	
52		Phiến sét PH vàng	80	92	90	87.3	22.8	
53		Phiến sét PH	82	89	81	84.0	21.0	
54		Phiến sét PH vàng	82	88	80	83.0	20.8	
55		Phiến sét PH nâu	86	90	93	89.7	22.4	
56		Đất PH	92	96	93	93.7	23.4	
57		Phiến sét PH vàng	89	89	89	89.0	22.3	

Xã Yên Cường, Huyện Bắc Mê,Tỉnh Hà Giang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
1		Đất PH màu nâu	86	86	84	85.3	21.3	
2		Đá phiến PH	80	86	86	84.0	21.0	
3		Đá gốc	72	75	74	73.7	18.4	
4		Đất PH màu nâu	99	104	102	101.7	25.4	
5		Đất PH	94	98	90	94.0	23.5	
6		Đất PH	86	84	80	83.3	20.8	
7		Đất PH nâu vàng	99	105	100	101.3	25.3	
8		Đất PH màu nâu	80	82	82	81.3	20.3	
9		Đất PH (nền nhà)	82	80	75	79.0	19.8	
10		Đất PH vàng	96	95	94	95.0	23.8	
11		PH vàng nhạt	89	95	100	94.7	23.7	
12		Đất PH nâu	79	77	81	78.7	19.7	
13		Đất PH màu nâu	88	80	86	84.7	21.2	
14		Đất PH nâu	98	96	103	99.0	24.8	
15		Đất PH màu nâu	90	83	85	86.0	21.5	
16		Đất PH nâu	87	90	92	89.7	22.4	
17		Đất PH vàng	112	106	109	109.0	27.3	
18		PH vàng nhạt	105	109	102	105.3	26.3	
19		Đất PH nâu	82	86	88	85.3	21.3	
20		Đất PH màu nâu	54	55	59	56.0	14.0	
21		Đất PH nâu	91	99	95	95.0	23.8	
22		Đất PH màu nâu	97	101	99	99.0	24.8	
23		Đất PH	102	109	105	105.3	26.3	
24		Đất PH vàng	107	111	109	109.0	27.3	
25		PH vàng nhạt	99	101	102	100.7	25.2	
26		Đất PH nâu	92	96	93	93.7	23.4	
27		Đất PH màu nâu	101	111	108	106.7	26.7	
28		Đất PH	104	109	105	106.0	26.5	
29		Đất PH màu nâu	95	99	94	96.0	24.0	
30		Đất PH nâu	110	115	111	112.0	28.0	
31		Đất PH vàng	104	109	105	106.0	26.5	
32		PH vàng nhạt	95	99	92	95.3	23.8	
33		Đất PH	96	100	101	99.0	24.8	
34		Đất PH màu nâu	112	118	115	115.0	28.8	
35		Đất PH	105	109	102	105.3	26.3	
36		Đất PH màu nâu	100	99	97	98.7	24.7	
37		Đất PH nâu	98	96	97	97.0	24.3	
38		Đất PH	92	100	101	97.7	24.4	
39	Đầu cầu treo	Đất PH nâu	95	98	95	96.0	24.0	

Xã Minh Sơn, Huyện Bắc Mê,Tỉnh Hà Giang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		Đất PH màu nâu	93	99	99	97.0	24.3	
2		Đất PH nâu vàng	71	74	73	72.7	18.2	
3		Đất PH nâu	90	92	90	90.7	22.7	
4		Đất PH nâu vàng	77	78	78	77.7	19.4	
5		Đất PH nâu thẫm	125	18	133	92.0	23.0	
6		Đất PH màu nâu	93	96	93	94.0	23.5	
7		Đất PH lẫn dăm	145	154	147	148.7	37.2	
8		Đất PH lẫn dăm	129	136	134	133.0	33.3	
9		Đất PH nâu vàng	152	144	147	147.7	36.9	
10		Đá ph tím gu	277	258	267	267.3	66.9	
11		Đá phiến đập vỡ	295	313	280	296.0	74.0	
12		Đá phiến nứt nẻ	288	310	278	292.0	73.0	
13		Đất PH lẫn sạn dăm	213	217	206	212.0	53.0	
14		Đất PH nâu vàng	184	184	171	179.7	44.9	
15		Đất PH màu nâu	156	138	138	144.0	36.0	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
16		Đất PH nền nhà	116	126	118	120.0	30.0	
17		Đất PH vách tường	126	123	122	123.7	30.9	
18		Nền nhà xi măng	101	94	97	97.3	24.3	
19		Đất PH màu nâu gu	129	133	139	133.7	33.4	
20		Đất PH màu nâu gu	141	146	144	143.7	35.9	
21		Đất PH lân dăm	238	241	200	226.3	56.6	
22		Đá phiến đập vỡ	368	311	311	330.0	82.5	
23		Đá gốc	352	374	356	360.7	90.2	
24		Đá gốc màu xám	269	263	269	267.0	66.8	
25		Vôi silic đập vỡ	51	44	45	46.7	11.7	
26		Đất PH nâu đỏ	113	109	119	113.7	28.4	
27		Đất PH nâu vàng	37	45	45	42.3	10.6	
28		Đất PH nâu	56	66	61	61.0	15.3	
29		Đất PH nâu vàng	63	70	68	67.0	16.8	
30		Đất PH nâu vàng	87	90	88	88.3	22.1	
31		Đất PH nâu	71	77	75	74.3	18.6	
32		Đất PH nâu	86	90	92	89.3	22.3	
33		Đất PH nâu vàng	88	93	91	90.7	22.7	
34		Phiến sét uốn nếp	104	108	105	105.7	26.4	
35		Phiến sét uốn nếp	63	66	69	66.0	16.5	
36		Đất PH màu vàng	66	69	68	67.7	16.9	
37		Phiến sét phân lớp	75	70	74	73.0	18.3	
38		Phiến sét	104	109	111	108.0	27.0	
39		Phiến sét	100	105	99	101.3	25.3	
40		Phiến sét PH	114	118	120	117.3	29.3	
41		Phiến sét phân lớp	110	112	111	111.0	27.8	
42		Phiến sét	132	124	135	130.3	32.6	
43		Phiến sét phân lớp	98	98	101	99.0	24.8	
44		Phiến sét phân lớp	99	108	100	102.3	25.6	
45		Đất PH	99	101	103	101.0	25.3	
46		Đất PH màu đỏ gu	96	94	99	96.3	24.1	
47		Đất PH	129	122	130	127.0	31.8	
48		Đất PH nâu nhạt	80	84	81	81.7	20.4	
49		Đất PH nâu vàng	80	78	78	78.7	19.7	
50		Đất PH nâu nhạt	76	78	78	77.3	19.3	
51		Đá phiến PH	103	111	108	107.3	26.8	
52		PH nâu gu	98	100	101	99.7	24.9	
53		Đất PH nâu gu	99	102	101	100.7	25.2	
54		Đất PH màu nâu	90	80	81	83.7	20.9	
55		Đất PH màu đỏ gu	128	124	116	122.7	30.7	
56		Đất PH màu nâu gu	109	105	105	106.3	26.6	
57		Đất PH màu nâu	145	150	149	148.0	37.0	
58		Đất PH nền nhà	141	131	131	134.3	33.6	
59		Đất PH nâu đen	137	151	159	149.0	37.3	
60		Đất PH nền nhà	128	118	117	121.0	30.3	
61		Đất PH nâu đen	136	142	140	139.3	34.8	
62		Đất PH nâu vàng	80	83	83	82.0	20.5	
63		Đá phiến PH	142	148	134	141.3	35.3	

Xã Giáp Trung, Huyện Bắc Mê,Tỉnh Hà Giang

ST T	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị μR/h	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		PH màu nâu gu	74	72	73	73.0	18.3	
2		PH màu tím gu	56	52	49	52.3	13.1	529659
3		Đất PH nâu sáng	52	49	54	51.7	12.9	2519561
4		Đá gốc	48	37	49	44.7	11.2	
5		Đất PH màu gu	39	45	37	40.3	10.1	
6		Đất PH nâu đen	51	49	50	50.0	12.5	
7		Đất PH nâu đen	54	47	52	51.0	12.8	529695
8		PH màu nâu sẫm	82	75	81	79.3	19.8	2519920
9		Đất PH màu sáng	66	69	68	67.7	16.9	529701

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10		Đất PH màu nâu	72	72	78	74.0	18.5	2519986
11		Đất PH màu nâu	82	76	88	82.0	20.5	
12		Đất PH màu đỏ	71	67	65	67.7	16.9	
13		Đất PH màu đỏ	77	81	76	78.0	19.5	
14		PH nâu vàng	61	51	61	57.7	14.4	
15		Đá gốc	85	89	88	87.3	21.8	
16		PH nâu vàng	77	66	65	69.3	17.3	
17		PH màu vàng	76	74	75	75.0	18.8	529995
18		PH nâu vàng	86	84	81	83.7	20.9	2517641
19		PH màu nâu sẫm	75	77	77	76.3	19.1	
20		Sét than	102	109	105	105.3	26.3	
21		Sét than mỏng	117	130	117	121.3	30.3	
22		PH nâu nhạt	81	81	81	81.0	20.3	
23		Đất PH màu nâu	89	87	88	88.0	22.0	
24		Đất PH	83	78	88	83.0	20.8	
25		Đất PH màu nâu	90	93	100	94.3	23.6	
26		Đất PH đỏ gụ	98	98	96	97.3	24.3	
27		PH nâu thẫm	118	115	117	116.7	29.2	
28		Đất PH màu nâu	124	120	120	121.3	30.3	
29		PH nâu thẫm	117	121	119	119.0	29.8	530518
30		PH màu nâu xám	120	125	123	122.7	30.7	2518045
31		Đất PH nâu xám	232	228	211	223.7	55.9	
32		Đá phiến đập vỡ	130	135	134	133.0	33.3	
33		Đá phiến	100	102	111	104.3	26.1	
34		Đá phiến đập vỡ	103	109	110	107.3	26.8	

Thị trấn Bắc Mê, Huyện Bắc Mê, Tỉnh Hà Giang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị μR/h	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		Phiến sét PH	82	87	85	84.7	21.2	538573
2		Phiến sét PH	87	89	87	87.7	21.9	2513895
3		Phiến sét PH	107	111	110	109.3	27.3	
4		Phiến sét PH	87	88	88	87.7	21.9	
5		Phiến sét PH	88	87	86	87.0	21.8	
6		Phiến sét than	100	111	103	104.7	26.2	
7		đá Phiến sét	84	86	83	84.3	21.1	
8		đá Phiến sét	88	91	97	92.0	23.0	
9		Phiến sét PH	87	87	86	86.7	21.7	
10		Phiến sét PH	99	101	100	100.0	25.0	
11		Phiến sét PH	84	84	84	84.0	21.0	
12		Phiến sét PH	76	81	78	78.3	19.6	
13		Phiến sét PH	95	98	96	96.3	24.1	
14		Phiến sét PH	94	92	92	92.7	23.2	
15		Phiến sét PH	72	72	70	71.3	17.8	
16		Phiến sét PH	76	77	80	77.7	19.4	
17		Phiến sét PH	77	76	78	77.0	19.3	
18		Phiến sét PH	73	78	78	76.3	19.1	
19		đá Phiến sét	76	76	79	77.0	19.3	
20		đá Phiến sét	78	77	77	77.3	19.3	
21		Phiến sét PH	117	118	112	115.7	28.9	
22		Phiến sét PH	107	111	110	109.3	27.3	
23		Phiến sét PH	99	99	99	99.0	24.8	
24		Phiến sét PH	98	100	99	99.0	24.8	
25		Phiến sét PH	78	83	82	81.0	20.3	
26		Phiến sét PH	107	112	104	107.7	26.9	536651
27		đá Phiến sét	115	118	114	115.7	28.9	2514023
28		Phiến sét PH	87	88	88	87.7	21.9	
29		Phiến sét PH	88	87	86	87.0	21.8	
30		Phiến sét than	103	111	100	104.7	26.2	
31		Phiến sét than	114	113	114	113.7	28.4	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
32		đá Phiến sét	118	115	114	115.7	28.9	
33		Phiến sét PH	93	93	92	92.7	23.2	
34		Phiến sét PH	71	71	72	71.3	17.8	
35		Phiến sét PH	102	101	102	101.7	25.4	
36		PH - sét trắng	108	106	107	107.0	26.8	
37		Phiến sét PH	94	95	94	94.3	23.6	
38		Phiến sét PH	108	106	107	107.0	26.8	
39		Phiến sét PH	54	55	58	55.7	13.9	
40		Phiến sét	67	77	70	71.3	17.8	
41		Phiến sét	66	68	70	68.0	17.0	
42		Phiến sét PH	61	63	66	63.3	15.8	
43		Phiến sét	63	65	68	65.3	16.3	
44		PH màu vàng	58	60	62	60.0	15.0	
45		PH màu vàng	50	53	51	51.3	12.8	
46		PH màu vàng	54	58	55	55.7	13.9	
47		PH màu vàng	67	66	69	67.3	16.8	
48		đất PH	73	75	78	75.3	18.8	
49		đất PH	52	50	59	53.7	13.4	
50		đất PH	68	68	70	68.7	17.2	
51		đất PH	74	74	77	75.0	18.8	
52		đất PH	70	72	76	72.7	18.2	
53		đất PH	76	77	79	77.3	19.3	
54		đất PH	95	96	99	96.7	24.2	
55		đất PH	92	95	97	94.7	23.7	
56		đất PH	77	82	80	79.7	19.9	
57		đất PH	60	63	66	63.0	15.8	
58		đất PH	66	65	66	65.7	16.4	
59		đất PH	88	89	91	89.3	22.3	
60		đất PH	94	97	99	96.7	24.2	
61		phiến sét vôi	66	69	71	68.7	17.2	
62		phiến sét vôi	99	100	103	100.7	25.2	
63		phiến sét vôi	104	109	105	106.0	26.5	
64		phiến sét vôi	101	108	101	103.3	25.8	
65		phiến sét vôi	79	80	83	80.7	20.2	
66		đá vôi	72	74	76	74.0	18.5	
67		Phiến sét PH	101	103	101	101.7	25.4	
68		Phiến sét PH	55	57	51	54.3	13.6	
69		Phiến sét PH	55	58	59	57.3	14.3	
70		Phiến sét PH	65	66	67	66.0	16.5	
71		Phiến sét PH	49	50	53	50.7	12.7	
72		Phiến sét PH	61	64	63	62.7	15.7	
73		Phiến sét PH	62	62	68	64.0	16.0	
74		Phiến sét PH	60	63	64	62.3	5.6	530550
75		Phiến sét PH	66	69	67	67.3	16.8	2514671
76		PH màu vàng	74	75	77	75.3	8.8	529621
77		PH màu vàng	61	66	63	63.3	15.8	2514922
78		PH màu vàng	106	109	107	107.3	26.8	
79		PH màu vàng	87	92	89	89.3	22.3	
80		PH màu vàng	94	96	98	96.0	24.0	
81		PH màu vàng	68	73	70	70.3	17.6	
82		Phiến sét PH đỏ	105	104	108	105.7	26.4	
83		Phiến sét PH đỏ	97	100	99	98.7	24.7	
84		Phiến sét PH đỏ	78	80	86	81.3	20.3	
85		PH màu tím	64	66	70	66.7	16.7	
86		PH màu tím	64	64	69	65.7	16.4	
87		PH màu vàng	65	70	68	7.7	16.9	529206
88		Phiến sét PH	66	69	67	67.3	16.8	2515063
89		PH màu vàng	46	50	55	50.3	12.6	528334
90		P.Sét uốn nếp	80	85	83	82.7	20.7	2515328
91		P.Sét uốn nếp	102	104	107	104.3	26.1	
92		Phiến sét PH	66	69	67	67.3	16.8	
93		Phiến sét PH	70	73	71	71.3	17.8	
94		Phiến sét PH	91	90	95	92.0	23.0	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
95		P.Sét uốn nếp	77	80	81	79.3	19.8	
96		Phiến sét PH	83	82	84	83.0	20.8	
97		Phiến sét PH	76	77	77	76.7	19.2	
98		Phiến sét PH	85	88	86	86.3	21.6	
99		Phiến sét PH	65	70	69	68.0	17.0	
100		P.Sét uốn nếp	70	75	68	71.0	17.8	
101		Phiến sét PH	56	58	53	55.7	13.9	
102		Phiến sét PH	51	58	50	53.0	13.3	
103		Phiến sét PH	56	56	58	56.7	14.2	
104		Phiến sét	59	63	60	60.7	15.2	
105		Phiến sét PH	67	69	71	69.0	17.3	527839
106		PH màu vàng	67	69	70	68.7	17.2	2515669

Xã Đường Hồng, Huyện Bắc Mê, Tỉnh Hà Giang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
1		PH màu vàng	35	39	37	37.0	9.3	543952
2		PH nâu	60	68	59	62.3	15.6	2503834
3		PH vàng nâu	59	68	66	64.3	16.1	
4		Đất PH nâu nâu	55	59	55	56.3	14.1	
5		PH màu vàng	61	69	66	65.3	16.3	
6		Đất PH vàng nâu	50	49	52	50.3	12.6	
7		PH nâu vàng	48	49	49	48.7	12.2	
8		Đất PH vàng nâu	49	55	50	51.3	12.8	
9		Đất PH vàng nâu	46	46	47	46.3	11.6	
10		Đất PH vàng nâu	50	53	54	52.3	13.1	
11		PH vàng nâu	61	67	66	64.7	16.2	
12		Đất PH nâu đen	53	59	57	56.3	14.1	
13		Đất PH nâu đen	47	53	50	50.0	12.5	
14		PH màu nâu đen	48	48	47	47.7	11.9	
15		Đất PH nâu đen	61	66	69	65.3	16.3	
16		PH màu nâu đen	49	50	52	50.3	12.6	
17		Đất PH nâu đen	49	49	48	48.7	12.2	
18		PH màu nâu đen	49	49	49	49.0	12.3	
19		Đất PH nâu đen	57	58	59	58.0	14.5	
20		Đất PH nâu đen	77	78	79	78.0	19.5	
21		PH màu nâu đen	44	48	45	45.7	11.4	
22		PH màu nâu đen	56	59	55	56.7	14.2	
23		Đất PH nâu đen	65	68	66	66.3	16.6	
24		PH màu nâu đen	76	77	70	74.3	18.6	
25		Phiến sét	117	121	119	119.0	29.8	
26		Phiến sét	127	135	130	130.7	32.7	
27		Phiến sét PH		55	53	36.0	9.0	545544
28		Phiến sét PH	37	39	35	37.0	9.3	2506364
29		Phiến sét PH	38	40	44	40.7	10.2	
30		Đất PH vàng	34	39	40	37.7	9.4	
31		Đất PH vàng	85	88	87	86.7	21.7	
32		Đất PH vàng	44	47	43	44.7	11.2	
33		PH vàng nhạt	41	48	45	44.7	11.2	
34		Đất PH vàng	42	46	44	44.0	11.0	
35		Đất PH vàng	34	36	34	34.7	8.7	
36		PH vàng nhạt	60	67	66	64.3	16.1	
37		Đất PH vàng	56	66	59	60.3	15.1	
38		Đất PH vàng	49	53	50	50.7	12.7	
39		PH vàng nhạt	64	66	61	63.7	15.9	545605
40		PH vàng nhạt	55	59	57	57.0	14.3	2506762
41	Ngã 3 Đ. Âm-Đường Hồng	Đất PH vàng	78	80	81	79.7	19.9	545638 2507092

Xã Yên Định, Huyện Bắc Mê, Tỉnh Hà Giang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		Đất Phong hoá	62	70	82	71.3	17.8	512656
3		PH vàng nhạt	62	74	70	68.7	17.2	2522632
4		PH vàng nhạt	96	93	91	93.3	23.3	
5		PH thành sét	114	111	119	114.7	28.7	
6		Granít PH	115	116	118	116.3	29.1	
7		Granít PH	112	113	115	113.3	28.3	
8		Granít PH	86	95	99	93.3	23.3	
9		Granít PH	122	122	125	123.0	30.8	
10		PH vàng	85	90	86	87.0	21.8	
11		Đất PH vàng	113	102	108	107.7	26.9	
12		Đất PH vàng	95	96	99	96.7	24.2	
13		Đất PH vàng	112	112	114	112.7	28.2	
14		PH vàng nhạt	113	125	124	120.7	30.2	
15		Đất PH vàng	129	135	130	131.3	32.8	
16		Đất PH vàng	106	110	116	110.7	27.7	
17		PH vàng nhạt	118	115	118	117.0	29.3	
18		Đất PH vàng	146	145	146	145.7	36.4	
19		Đất PH vàng	112	115	113	113.3	28.3	
20		PH vàng nhạt	98	100	99	99.0	24.8	
21		PH vàng nhạt	90	94	98	94.0	23.5	
22		Đất PH vàng	107	108	110	108.3	27.1	
23			128	124	125	125.7	31.4	
24		Đất PH màu vàng	118	120	111	116.3	29.1	
25		Đất PH vàng	111	115	117	114.3	28.6	
26		Đất PH vàng	108	112	109	109.7	27.4	
27		Đất PH vàng	107	110	113	110.0	27.5	
28		PH vàng nhạt	107	114	111	110.7	27.7	
29		Đất PH vàng	104	106	108	106.0	26.5	
30		Đất PH vàng	103	107	109	106.3	26.6	
31		PH vàng nhạt	84	84	86	84.7	21.2	
32		Đất PH vàng	97	102	100	99.7	24.9	
33		Đất PH vàng	70	70	75	71.7	17.9	
34		PH vàng nhạt	91	95	92	92.7	23.2	
35		PH vàng nhạt	80	83	85	82.7	20.7	514773
36		Đất PH vàng	128	129	132	129.7	32.4	2521688
38			65	66	65	65.3	16.3	
39		PH vàng nâu	98	100	99	99.0	24.8	
40		PH vàng nâu	71	76	77	74.7	18.7	514991
41		PH vàng nâu	57	54	56	55.7	13.9	2521317
43			78	81	80	79.7	19.9	
44		Đá trắng	85	82	88	85.0	21.3	
45		PH vàng	66	66	64	65.3	16.3	515287
46		PH vàng	58	59	64	60.3	15.1	2521237
48		PH vàng	55	50	58	54.3	13.6	
50		PH vàng	37	44	40	40.3	10.1	515623
51		PH màu vàng	45	48	47	46.7	11.7	2519382
52		PH vàng nâu	49	45	55	49.7	12.4	
53		PH vàng nâu	45	47	47	46.3	11.6	
54		PH vàng nâu	99	100	105	101.3	25.3	
55		PH vàng nâu	47	53	48	49.3	12.3	512425
56			114	118	117	116.3	29.1	2522818
57		đất sét PH vàng	105	106	108	106.3	26.6	
58		PH vàng đỏ	126	132	133	130.3	32.6	
59			111	115	112	112.7	28.2	
60			113	120	124	119.0	29.8	
61		PH vàng	107	109	114	110.0	27.5	
62			108	110	110	109.3	27.3	
63			115	115	116	115.3	28.8	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
64		PH màu đỏ	102	103	109	104.7	26.2	
65		PH vàng nâu	100	104	105	103.0	25.8	
66		PH vàng nâu	117	119	120	118.7	29.7	
67		PH vàng nâu	117	118	121	118.7	29.7	
68		đất sét PH vàng	115	117	119	117.0	29.3	
69		PH vàng đỏ	112	113	115	113.3	28.3	
70			104	106	110	106.7	26.7	511735
71		đất sét PH vàng	123	121	113	119.0	29.8	2522935
72		PH vàng đỏ	109	104	110	107.7	26.9	
73			97	99	100	98.7	24.7	
74		PH màu vàng	110	111	118	113.0	28.3	
75			105	115	113	111.0	27.8	
76			113	117	119	116.3	29.1	
77			105	115	114	111.3	27.8	
78		PH màu đỏ	98	101	105	101.3	25.3	
79			88	90	94	90.7	22.7	
80		PH vàng nâu	122	123	122	122.3	30.6	
81		PH vàng nâu	102	105	107	104.7	26.2	
82			122	125	121	122.7	30.7	
83		Đá trắng	121	127	129	125.7	31.4	
84		PH vàng	88	90	89	89.0	22.3	
85		PH vàng nhạt	127	128	127	127.3	31.8	
86		PH vàng nâu	122	125	125	124.0	31.0	
87		PH vàng	127	129	130	128.7	32.2	
88		PH màu vàng	92	95	99	95.3	23.8	
89		PH vàng nâu	104	105	106	105.0	26.3	
90		PH vàng nâu	127	128	129	128.0	32.0	510324
91		PH vàng	111	115	113	113.0	28.3	2523056
92		đất màu nâu đen	101	105	107	104.3	26.1	
93		đất màu nâu đen	131	132	135	132.7	33.2	509308
94		đất màu nâu đen	105	107	109	107.0	26.8	2523312
95		đất màu nâu đen	94	98	96	96.0	24.0	
96		đá gốc PH	81	85	87	84.3	21.1	
97		đá gốc PH	114	119	115	116.0	29.0	
98		đất phong hóa	143	146	148	145.7	36.4	507443
99		sét nâu vàng	102	105	106	104.3	26.1	2524046
100		sét nâu vàng	129	130	136	131.7	32.9	
101		đá gốc PH	132	135	132	133.0	33.3	
102		đá gốc PH	115	118	117	116.7	29.2	
103		đá gốc PH	125	123	126	124.7	31.2	
104		đá gốc dạng phiến	75	77	80	77.3	19.3	
105		đá phong hóa	120	127	121	122.7	30.7	
106		sét nâu gù	116	116	118	116.7	29.2	
107		sét nâu nhạt	99	104	100	101.0	25.3	
108		sét nâu nhạt	89	90	95	91.3	22.8	
109		Đất sét nâu nhạt	108	108	109	108.3	27.1	
110		sét nâu nhạt	98	100	102	100.0	25.0	
111		Đất sét nâu nhạt	94	96	94	94.7	23.7	
112		sét nâu nhạt	82	83	85	83.3	20.8	
113		Đất sét nâu nhạt	62	64	66	64.0	16.0	
114		sét nâu nhạt	93	91	99	94.3	23.6	
115		đất nâu hồng	111	112	114	112.3	28.1	
116		đất nâu hồng	130	135	132	132.3	33.1	
117		Đất nâu hồng	128	129	127	128.0	32.0	
118		đất nâu hồng	95	98	96	96.3	24.1	506479
119		đất nâu hồng	88	90	89	89.0	22.3	2524385
120		Đất đất nâu hồng	115	116	119	116.7	29.2	
121		đất nâu hồng	107	109	105	107.0	26.8	
122		Đất màu nâu hồng	89	93	98	93.3	23.3	
123		đất nâu hồng	100	105	101	102.0	25.5	
124		Đất màu nâu hồng	99	102	101	100.7	25.2	
125		Đat PH nâu đỏ	110	113	99	107.0	26.8	

Xã Cao Bồ, Huyện Vị Xuyên, Tỉnh Hà Giang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1		PH vàng	54	58	59	57.0	14.3	493472
2		PH vàng nhạt	85	88	87	86.7	21.7	2510807
3		PH vàng nâu	56	60	59	58.3	14.6	
4		PH vàng	93	95	98	95.3	23.8	
5		PH màu vàng	66	67	69	67.3	16.8	
6		PH vàng nâu	58	60	62	60.0	15.0	
7		PH vàng nâu	74	77	76	75.7	18.9	
8		PH vàng	93	95	98	95.3	23.8	
9		PH vàng	85	85	86	85.3	21.3	
10		PH vàng nhạt	98	98	99	98.3	24.6	
11		PH vàng nâu	71	76	73	73.3	18.3	
12		PH vàng	66	68	69	67.7	16.9	
13		PH màu vàng	89	95	90	91.3	22.8	492960
14		PH vàng nâu	86	90	89	88.3	22.1	2510427

Xã Quảng Ngần (Đường đi Thượng Sơn), Huyện Vị Xuyên, Tỉnh Hà Giang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1		PH đỏ nâu	95	97	97	96.3	24.1	491610
3		PH đỏ nâu	91	94	93	92.7	23.2	2504635
4		PH đỏ nâu	105	102	108	105.0	26.3	
5		PH đỏ nâu	152	138	143	144.3	36.1	489230
6		Đá Granít PH	95	97	99	97.0	24.3	2505077
7		Đá Granít PH	145	134	144	141.0	35.3	
8		Đá Granít PH	149	150	151	150.0	37.5	
9		Đá Granít PH	148	149	153	150.0	37.5	
10		Đá Granít PH	147	150	152	149.7	37.4	488453
11		Đá Granít PH	101	108	114	107.7	26.9	2504970
12		Đá Granít PH	131	135	132	132.7	33.2	
13		Đá Granít PH	139	129	140	136.0	34.0	
14		Granít PH đỏ	180	188	176	181.3	45.3	489063
15		Granít PH đỏ	196	199	195	196.7	49.2	2505100
16		Granít PH đỏ	149	153	150	150.7	37.7	
17		Granít PH đỏ	115	115	115	115.0	28.8	
18		Granít PH đỏ	125	127	126	126.0	31.5	
19		Granít PH đỏ	124	123	128	125.0	31.3	
20		Granít PH đỏ	175	184	180	179.7	44.9	
21		Granít PH đỏ	140	147	146	144.3	36.1	
22		Granít tươi	162	166	167	165.0	41.3	
23		Granít PH	169	170	169	169.3	42.3	
24		Granít PH	149	150	156	151.7	37.9	
25		Granít PH	149	155	155	153.0	38.3	
26		Granít PH đỏ	145	146	148	146.3	36.6	
27		Granít PH xám	117	119	115	117.0	29.3	
28		Granít PH đỏ	151	151	156	152.7	38.2	
29		Granít PH vàng	120	126	121	122.3	30.6	
30		Granít PH vàng	135	136	139	136.7	34.2	
31		Granít PH vàng	157	160	159	158.7	39.7	
32		Granít PH Hồng	158	162	161	160.3	40.1	
33		Granít PH Hồng	118	118	119	118.3	29.6	
34		Granít PH vàng	154	155	157	155.3	38.8	
35		Granít PH vàng	158	162	159	159.7	39.9	
36		Granít PH vàng	156	158	159	157.7	39.4	
38		Granít PH vàng	128	129	124	127.0	31.8	
39		Granít PH vàng	142	144	144	143.3	35.8	
40		Granít PH vàng	151	157	155	154.3	38.6	
41		PH đỏ đang	227	208	198	211.0	52.8	489367
43		PH đỏ đang	139	133	136	136.0	34.0	2505438

Thị Trấn Việt Lâm, Huyện Võ Nộn, Tỉnh Hà Giang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị μR/h	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		PH màu đỏ	81	85	88	84.7	21.2	491839
2		PH màu nâu đỏ	60	68	64	64.0	16.0	2508298
3		PH màu đỏ	64	65	67	65.3	16.3	
4		PH màu đỏ	52	54	53	53.0	13.3	
5		PH màu đỏ nâu	55	60	58	57.7	14.4	
6		PH màu đỏ	77	80	83	80.0	20.0	
7		PH màu nâu đỏ	65	68	66	66.3	16.6	
8		PH màu đỏ	57	58	59	58.0	14.5	
9		PH màu đỏ	51	54	52	52.3	13.1	
10		PH màu đỏ	49	50	53	50.7	12.7	
11		PH màu nâu đỏ	38	43	40	40.3	10.1	
12		PH màu đỏ	30	37	38	35.0	8.8	
13		PH màu đỏ	43	48	44	45.0	11.3	
14		PH màu đỏ nâu	48	49	52	49.7	12.4	
15		PH màu đỏ	45	52	54	50.3	12.6	
16		PH màu nâu đỏ	51	50	58	53.0	13.3	
17		PH màu đỏ	82	84	86	84.0	21.0	
18		PH màu đỏ nâu	67	69	70	68.7	17.2	492748
19		PH màu đỏ	77	77	78	77.3	19.3	2507990
20		PH màu nâu	70	73	74	72.3	18.1	
21		PH màu đỏ	82	78	86	82.0	20.5	
22		PH màu đỏ nâu	49	55	50	51.3	12.8	492415
23		PH màu đỏ	73	74	78	75.0	18.8	2506531
24		PH màu nâu đỏ	77	80	79	78.7	19.7	
25		PH màu nâu sẫm	76	77	76	76.3	19.1	
26		PH màu đỏ nâu	55	61	59	58.3	14.6	
27		PH màu đỏ	46	47	48	47.0	11.8	492926
28		PH màu đỏ	68	72	69	69.7	17.4	2505514
29		PH màu nâu sẫm	70	71	76	72.3	18.1	
30		PH màu nâu	66	68	68	67.3	16.8	
31		PH màu đỏ	76	77	79	77.3	19.3	
32		PH màu đỏ nâu	66	69	66	67.0	16.8	
33		PH màu đỏ	68	68	70	68.7	17.2	
34		PH màu nâu đỏ	77	81	79	79.0	19.8	
35		PH màu nâu sẫm	79	80	83	80.7	20.2	
36		PH màu đỏ nâu	70	73	75	72.7	18.2	493196
38		PH màu đỏ	72	74	76	74.0	18.5	2502134
39		PH màu đỏ	55	59	56	56.7	14.2	
40		PH màu nâu sẫm	74	75	77	75.3	18.8	
41		PH màu nâu	73	75	74	74.0	18.5	
43		PH màu đỏ	80	83	86	83.0	20.8	
44		PH màu đỏ nâu	54	58	56	56.0	14.0	
45		PH màu đỏ	94	96	99	96.3	24.1	493319
46		PH màu nâu đỏ	131	122	126	126.3	31.6	2501813
48		PH màu nâu sẫm	136	142	145	141.0	35.3	
50		PH màu đỏ nâu	79	82	80	80.3	20.1	493846
51		PH màu đỏ	67	69	68	68.0	17.0	2501842
52		PH màu đỏ	68	72	71	70.3	17.6	
53		PH màu nâu sẫm	76	78	80	78.0	19.5	
54		PH màu nâu	88	89	90	89.0	22.3	494068
55		PH màu đỏ	84	85	87	85.3	21.3	2501805
56		PH màu đỏ nâu	89	90	93	90.7	22.7	
57		PH màu đỏ	69	78	70	72.3	18.1	494143
58		PH màu nâu đỏ	70	77	75	74.0	18.5	2500656
59		PH màu nâu sẫm	54	59	60	57.7	14.4	
60		PH màu đỏ nâu	87	88	90	88.3	22.1	
61		PH màu đỏ	67	69	66	67.3	16.8	
62		PH màu đỏ	63	65	69	65.7	16.4	494052
63		PH màu nâu sẫm	52	55	53	53.3	13.3	2500965

Xã Thanh Đức, Huyện Vị Xuyên, Tỉnh Hà Giang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		Đá gốc PH	161	145	150	152.0	38.0	482684
2		tầng lùn	136	142	140	139.3	34.8	2531727
3		đất PH	149	152	149	150.0	37.5	
4		tầng lùn	141	148	144	144.3	36.1	
5		cát sạn	140	147	142	143.0	35.8	
6		đá gốc ng/khối	197	199	201	199.0	49.8	
7		đá tầng	178	188	182	182.7	45.7	
8		đất nâu sẫm	177	189	187	184.3	46.1	
9		đất PH lẫn sạn	178	183	184	181.7	45.4	
10		đất PH lẫn sạn	153	169	166	162.7	40.7	
11		Granit sông chảy	167	170	173	170.0	42.5	
12		tầng lùn	143	150	156	149.7	37.4	482122
13		đá gốc	163	170	176	169.7	42.4	2531822
14		Granit	200	221	203	208.0	52.0	483468
15		Granit	177	184	180	180.3	45.1	2532131
16		Granit	206	212	211	209.7	52.4	
17		Granit	230	240	236	235.3	58.8	
18		Granit	208	230	221	219.7	54.9	
19		Granít PH	148	148	156	150.7	37.7	483554
20		PH màu vàng	175	186	182	181.0	45.3	2532381
21		đất PH	141	152	150	147.7	36.9	
22		đất PH	145	152	148	148.3	37.1	484090
23		đất PH	168	173	172	171.0	42.8	2532110
24		đất PH	187	196	190	191.0	47.8	
25		đất PH	171	183	176	176.7	44.2	
26		đá gốc	194	204	201	199.7	49.9	484373
27		đá gốc	179	184	188	183.7	45.9	253200
28		Granít PH	113	123	120	118.7	29.7	484887
29		Granit	114	120	119	117.7	29.4	2532627
30		Granít PH	136	143	140	117.7	29.4	
31		Granít PH	132	140	139	137.0	34.3	
32		sạn dăm	123	133	127	127.7	31.9	
33		mạch thạch anh	89	95	90	91.3	22.8	
34		đá PH	164	177	172	171.0	42.8	484887
35		cát sạn	141	145	140	142.0	35.5	2533046
36		cát sạn	153	165	160	159.3	39.8	
38		cát sạn	150	166	158	158.0	39.5	
39		cát sạn	150	159	153	154.0	38.5	
40		đất PH	232	240	143	205.0	51.3	
41		đất PH	134	139	133	135.3	33.8	
43		đất PH	150	167	159	158.7	39.7	
44		đất PH	154	160	155	156.3	39.1	
45		đá gốc dạng phiến	189	194	190	191.0	47.8	
46			173	186	183	180.7	45.2	
48		đất PH	158	167	162	162.3	40.6	485421
50			128	130	129	129.0	32.3	2533241
51			145	151	151	149.0	37.3	485750
52			131	137	133	133.7	33.4	2534510
53			69	70	70	69.7	17.4	484876
54			88	92	89	89.7	22.4	2536202
55			50	56	54	53.3	13.3	485934
56		đất nâu sẫm	104	106	100	103.3	25.8	2534566
57		đá dăm vôi	48	58	55	53.7	13.4	
58		đá dăm vôi	55	66	59	60.0	15.0	
59		đá dăm vôi	45	51	57	51.0	12.8	487525
60		đất bờ rời	72	77	73	74.0	18.5	2533233
61		tầng lùn	101	109	103	104.3	26.1	
62		đất PH dạng cát	102	109	103	104.7	26.2	
63		sét màu vàng	91	100	93	94.7	23.7	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
64		sét màu vàng	70	79	75	74.7	18.7	
65			51	55	55	53.7	13.4	
66			42	44	47	44.3	11.1	488368
67		đất nâu đen	104	107	111	107.3	26.8	2532265
68		đất nâu đen	88	88	87	87.7	21.9	
69		đất nâu đen	79	79	76	78.0	19.5	
70			70	74	72	72.0	18.0	
71			55	57	58	56.7	14.2	
72		Phiến phân lớp	99	104	100	101.0	25.3	
73			73	74	76	74.3	18.6	
74			85	87	87	86.3	21.6	
75		đất lẫn san dăm	89	93	92	91.3	22.8	
76		đất lẫn san dăm	90	97	93	93.3	23.3	
77			96	100	97	97.7	24.4	489359
78			80	80	80	80.0	20.0	1531535
79			76	80	77	77.7	19.4	490115
80		đất ven đường	79	82	85	82.0	20.5	2529948
81			63	70	69	67.3	16.8	
82		tầng lẫn	100	104	100	101.3	25.3	
83		đất bờ rời	60	66	61	62.3	15.6	
84			56	60	59	58.3	14.6	
85			59	63	62	61.3	15.3	
86		tầng lẫn	80	87	84	83.7	20.9	
87		đất ven đường	60	66	62	62.7	15.7	
88		tầng lẫn	93	95	94	94.0	23.5	
89		tầng đất	90	96	99	95.0	23.8	
90		đất bờ rời	88	90	91	89.7	22.4	
91		tầng lẫn	96	96	97	96.3	24.1	490093
92		đất ven đường	86	91	90	89.0	22.3	2529433
93		đất ven đường	84	88	90	87.3	21.8	
94			83	85	85	84.3	21.1	
95			84	88	86	86.0	21.5	
96			96	96	96	96.0	24.0	
97			93	99	96	96.0	24.0	
98			79	80	84	81.0	20.3	
99			81	88	84	84.3	21.1	
100			72	76	75	74.3	18.6	
101			75	75	75	75.0	18.8	490843
102			77	78	80	78.3	19.6	2529163
103			88	90	92	90.0	22.5	
104		đất bờ ruộng	89	95	93	92.3	23.1	
105			66	70	72	69.3	17.3	
106			73	78	75	75.3	18.8	
107			77	80	79	78.7	19.7	491320
108		đất PH đỏ gụ	91	96	95	94.0	23.5	2528861
109			103	108	105	105.3	26.3	
110			56	70	65	63.7	15.9	
111			75	80	78	77.7	19.4	
112		đất ven đường	92	99	95	95.3	23.8	
113			97	100	101	99.3	24.8	
114		tầng lẫn	146	151	189	162.0	40.5	
115		tầng lẫn	92	99	97	96.0	24.0	
116		đất ven đường	87	92	90	89.7	22.4	
117		tầng lẫn	86	90	89	88.3	22.1	
118		tầng lẫn	90	96	94	93.3	23.3	
119			108	110	101	106.3	26.6	
120			98	90	95	94.3	23.6	
121		tầng lẫn	95	98	99	97.3	24.3	
122		đất PH	98	98	97	97.7	24.4	
123		tầng lẫn	117	118	118	117.7	29.4	
124			70	75	73	72.7	18.2	
125		đất ven đường	44	44	46	44.7	11.2	
126		đất ven đường	68	70	71	69.7	17.4	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
127		đất ven đường	55	56	55	55.3	13.8	
128		đất ven đường	66	68	67	67.0	16.8	
129			90	90	90	90.0	22.5	
130			70	73	72	71.7	17.9	412815
131			80	83	81	81.3	20.3	2527617

Xã Bạch Ngọc, Huyện Vị Xuyên, Tỉnh Hà Giang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1		đất nền nhà	24	24	24	24.0	6.0	503862
2		đất bờ rời	38	40	39	39.0	9.8	2498901
3		đất bờ rời	26	30	29	28.3	7.1	
4		đất đỏ gu	24	26	25	25.0	6.3	
5		đất màu đen	23	26	24	24.3	6.1	
6		đất màu đen	25	24	26	25.0	6.3	
7		đất màu đen	23	25	24	24.0	6.0	
8		đất ruộng	24	26	25	25.0	6.3	
9		đất ruộng	27	29	27	27.7	6.9	
10			27	30	28	28.3	7.1	504046
11		đất bờ rời	26	28	27	27.0	6.8	2497457
12		đá phiến	27	29	28	28.0	7.0	
13		đất màu	22	23	21	22.0	5.5	
14		đất vườn	26	27	25	26.0	6.5	
15		đất màu	24	26	25	25.0	6.3	
16		đất màu nâu	24	25	25	24.7	6.2	
17		đất vườn	19	19	18	18.7	4.7	
18		đất màu nâu	19	20	20	19.7	4.9	
19		đất màu nâu	19	22	21	20.7	5.2	
20		đất vườn	25	26	25	25.3	6.3	
21		cát lỏng suối	41	42	41	41.3	10.3	
22		đất PH	27	28	28	27.7	6.9	
23		đất PH	27	29	27	27.7	6.9	
24		đất PH	35	36	34	35.0	8.8	505132
25		đất màu nâu	33	33	33	33.0	8.3	2497892
26		đất màu nâu	36	37	36	36.3	9.1	
27		đất màu	30	30	30	30.0	7.5	
28		đất màu	30	32	31	31.0	7.8	
29		đất màu nâu	20	21	20	20.3	5.1	
30		đất màu	22	22	23	22.3	5.6	503629
31		đất màu nâu	24	26	25	25.0	6.3	2499163
32		đất màu vàng cây	29	30	29	29.3	7.3	501456
33		đất màu vàng	35	35	35	35.0	8.8	2503783
34		PH dạng đầm	27	28	27	27.3	6.8	
35		PH dạng đầm	24	25	25	24.7	6.2	
36		PH dạng đầm	20	21	21	20.7	5.2	
38		PH dạng đầm	25	26	25	25.3	6.3	
39		đất màu nâu	30	29	31	30.0	7.5	
40		đất màu nâu	26	28	25	26.3	6.6	
41		sét trắng	28	29	28	28.3	7.1	501936
43		đất nâu	30	30	30	30.0	7.5	2504225
44		đất ruộng	26	25	28	26.3	6.6	
45		đất ruộng	24	25	25	24.7	6.2	
46		đất lẫn dăm	29	30	31	30.0	7.5	
48		đất nâu	41	40	42	41.0	10.3	502863
50		đất màu đen	33	33	32	32.7	8.2	2505940
51		lẫn dăm vụn	33	32	34	33.0	8.3	
52		lẫn dăm vụn	34	36	35	35.0	8.8	
53		đá phiến PH	24	25	24	24.3	6.1	
54		màu đỏ gu	49	50	49	49.3	12.3	
55		sạn dăm đỏ	45	45	45	45.0	11.3	
56		đất lẫn dăm	40	41	40	40.3	10.1	
57		sạn dăm	33	34	33	33.3	8.3	
58		sạn dăm	30	30	31	30.3	7.6	
59		sạn dăm	25	26	24	25.0	6.3	

Thị Trấn Mỹ Lâm, Huyện Vị Xuyên, Tỉnh Hà Giang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1		PH màu đỏ	76	77	75	76.0	19.0	484448
2		PH màu nâu đỏ	85	85	86	85.3	21.3	2502080
3		PH màu nâu sẫm	97	95	99	97.0	24.3	
4		PH màu đỏ nâu	80	81	83	81.3	20.3	
5		PH màu đỏ	84	84	86	84.7	21.2	
6		PH màu đỏ	79	79	80	79.3	19.8	
7		PH màu nâu sẫm	81	81	81	81.0	20.3	
8		PH màu nâu	84	85	84	84.3	21.1	
9		PH màu đỏ	80	81	80	80.3	20.1	
10		PH màu đỏ nâu	73	74	74	73.7	18.4	
11		PH màu đỏ	76	76	75	75.7	18.9	
12		PH màu nâu đỏ	40	42	41	41.0	10.3	
13		PH màu nâu sẫm	74	74	73	73.7	18.4	
14		PH màu đỏ nâu	78	79	77	78.0	19.5	
15		PH màu đỏ	74	78	76	76.0	19.0	
16		PH màu đỏ	94	95	94	94.3	23.6	
17		PH màu nâu sẫm	72	73	72	72.3	18.1	495631
18		PH màu nâu	95	94	96	95.0	23.8	2502081
19		PH màu đỏ	92	93	92	92.3	23.1	
20		PH màu đỏ nâu	84	86	85	85.0	21.3	
21		PH màu nâu	87	88	88	87.7	21.9	
22		PH màu đỏ	73	72	73	72.7	18.2	
23		PH màu đỏ nâu	82	83	83	82.7	20.7	459927
24		Đất PH	73	72	74	73.0	18.3	2502282
25		PH màu nâu	83	84	86	84.3	21.1	
26		PH màu đỏ	75	74	76	75.0	18.8	
27		PH màu đỏ nâu	86	86	87	86.3	21.6	
28		Đất PH	77	77	76	76.7	19.2	
29		Đất PH	93	94	96	94.3	23.6	
30		PH màu đỏ	68	69	70	69.0	17.3	
31		PH màu nâu đỏ	85	85	87	85.7	21.4	
32		PH màu nâu sẫm	78	79	79	78.7	19.7	
33		PH màu đỏ nâu	86	85	86	85.7	21.4	
34		PH màu đỏ	90	91	86	89.0	22.3	496609
35		PH màu đỏ	95	95	96	95.3	23.8	2502742
36		PH màu nâu sẫm	75	76	75	75.3	18.8	
37		PH màu nâu	81	82	82	81.7	20.4	
38		PH màu đỏ	62	63	62	62.3	15.6	
39		PH màu đỏ nâu	68	69	71	69.3	17.3	
40		PH màu đỏ	112	115	116	114.3	28.6	
41		PH màu nâu đỏ	71	72	72	71.7	17.9	
42		PH màu nâu sẫm	105	105	105	105.0	26.3	497081
43		PH màu đỏ nâu	89	88	92	89.7	22.4	2503098
44		PH màu đỏ	105	106	105	105.3	26.3	
45		PH màu đỏ	82	86	84	84.0	21.0	
46		PH màu nâu sẫm	90	94	93	92.3	23.1	
47		PH màu nâu	100	102	101	101.0	25.3	
48		PH màu đỏ	100	104	105	103.0	25.8	

Xa Linh Hồ, Huyện Vị Xuyên, Hà Giang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		đất nâu sẫm	23	24	23	23.3	5.8	504099
2		đất nâu vàng	23	25	24	24.0	6.0	2509194
3		lẫn sạn	28	29	30	29.0	7.3	
4		Đất PH nâu	30	31	32	31.0	7.8	
5		đất nâu sẫm	27	30	29	28.7	7.2	
6		đất nâu vàng	30	32	35	32.3	8.1	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7		đất nâu sẫm	37	40	38	38.3	9.6	
8		đất nâu vàng	19	20	21	20.0	5.0	505662
9			18	22	20	20.0	5.0	2509690
10			22	23	22	22.3	5.6	
11		cát pha	23	23	24	23.3	5.8	
12			30	30	30	30.0	7.5	
13			30	33	31	31.3	7.8	505018
14		đất nâu vàng	23	23	24	23.3	5.8	2510713
15		đất nâu vàng	27	27	28	27.3	6.8	
16		đất bờ rời	26	27	26	26.3	6.6	
17		đất ruộng	21	21	21	21.0	5.3	
18		đất nâu vàng	39	40	39	39.3	9.8	
19		đất màu vàng	40	39	40	39.7	9.9	
20		sét đỏ gu	25	26	25	25.3	6.3	504452
21		đất nâu vàng	30	31	30	30.3	7.6	2510990
22		đất màu vàng	20	20	21	20.3	5.1	
23		sét đỏ gu	20	21	20	20.3	5.1	
24		sét cao lạnh	18	19	18	18.3	4.6	
25		sét đỏ gu	20	19	19	19.3	4.8	
26		sét đỏ gu	25	26	26	25.7	6.4	
27			29	31	30	30.0	7.5	503231
28		đất đỏ gu	30	30	30	30.0	7.5	2512872
29		đất đỏ gu	33	35	34	34.0	8.5	
30		đất đỏ gu	41	42	40	41.0	10.3	
31		đất nâu vàng	60	63	61	61.3	15.3	503149
32		phiến PH	161	168	165	164.7	41.2	2513082
33			57	57	56	56.7	14.2	
34		sét cao lạnh	67	66	69	67.3	16.8	491442
35		PH vàng	60	67	63	63.3	15.8	2505410
36		PH đen	64	65	64	64.3	16.1	
37		PH nâu đen	79	81	80	80.0	20.0	
38		PH nâu đen	67	70	69	68.7	17.2	
39		PH vàng	58	59	60	59.0	14.8	
40		PH nâu đen	81	81	82	81.3	20.3	
41		PH màu đỏ	91	90	92	91.0	22.8	
42		PH nâu đỏ	75	75	75	75.0	18.8	
43		PH nâu đỏ	70	71	70	70.3	17.6	
44		phiến sét PH đỏ	94	95	94	94.3	23.6	
45		PH nâu đỏ	72	72	73	72.3	18.1	
46		PH nâu đỏ	95	95	94	94.7	23.7	
47		PH màu đỏ	75	76	75	75.3	18.8	
48		PH nâu đỏ	69	70	70	69.7	17.4	491735
49		PH đen	53	54	52	53.0	13.3	2506233
50		PH nâu đen	52	55	54	53.7	13.4	
51		PH nâu đen	70	72	71	71.0	17.8	
52		PH nâu đỏ	87	88	85	86.7	21.7	
53		PH màu đỏ	105	109	110	108.0	27.0	
54		PH nâu đỏ	113	115	112	113.3	28.3	
55		PH màu đỏ	125	125	126	125.3	31.3	
56		đá phiến	122	123	122	122.3	30.6	
57		đá phiến	123	122	124	123.0	30.8	
58		đá phiến	125	127	125	125.7	31.4	
59		đá phiến	117	120	119	118.7	29.7	491589
60		PH nâu đỏ	145	147	150	147.3	36.8	2506239
61		đất màu nâu	47	50	47	48.0	12.0	
62		Đất PH	39	42	40	40.3	10.1	
63		PH nâu đỏ	44	46	46	45.3	11.3	
64		đất màu nâu	43	46	45	44.7	11.2	
65		PH nâu đỏ	52	54	53	53.0	13.3	
66		PH nâu xám	60	64	60	61.3	15.3	
67		PH nâu đen	62	67	64	64.3	16.1	

Xã Phương Độ, Huyện Vị Xuyên, Tỉnh Hà Giang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		Granít PH	143	144	144	143.7	35.9	492931
2		đất ven đường	96	99	95	96.7	24.2	2527446
3			83	88	86	85.7	21.4	
4			91	93	91	91.7	22.9	
5		tầng lẫn	128	130	131	129.7	32.4	
6		đất ven đường	104	113	110	109.0	27.3	
7		đất PH nâu sẫm	85	85	85	85.0	21.3	
8		đất nâu vàng	93	94	93	93.3	23.3	492680
9		đất PH nâu sẫm	82	85	88	85.0	21.3	2527778
10		đất nâu vàng	81	88	84	84.3	21.1	493001
11		đất nâu vàng	94	96	99	96.3	24.1	2527331
12		đất PH nâu sẫm	97	99	97	97.7	24.4	
13		đất nâu vàng	86	88	90	88.0	22.0	
14		đất ruộng	89	90	92	90.3	22.6	
15			85	88	84	85.7	21.4	
16			100	103	99	100.7	25.2	
17			78	80	79	79.0	19.8	
18			90	95	92	92.3	23.1	
19		sỏi dăm	104	105	104	104.3	26.1	
20		phiến PH	101	102	102	101.7	25.4	
21			89	90	90	89.7	22.4	
22		dăm	102	103	102	102.3	25.6	
23		đất nâu vàng	93	98	99	96.7	24.2	
24		đất PH nâu sẫm	65	70	66	67.0	16.8	
25		đất nâu vàng	74	74	74	74.0	18.5	
26			71	72	71	71.3	17.8	
27			70	72	70	70.7	17.7	493170
28		tầng lẫn	129	130	132	130.3	32.6	2525785
29		tầng lẫn	118	119	120	119.0	29.8	
30		đất nâu vàng	94	99	92	95.0	23.8	
31		đất PH nâu sẫm	94	95	94	94.3	23.6	
32		đất nâu vàng	96	99	95	96.7	24.2	
33		đá lẫn	104	102	99	101.7	25.4	
34		đất nâu gu	124	130	128	127.3	31.8	
35		đất nâu vàng	77	78	80	78.3	19.6	
36		đất PH nâu sẫm	64	66	66	65.3	16.3	
37		đất nâu vàng	79	80	79	79.3	19.8	
38			69	70	70	69.7	17.4	
39		đất nâu vàng	94	99	100	97.7	24.4	
40		đất PH nâu sẫm	96	101	97	98.0	24.5	493786
41		đất nâu vàng	81	83	83	82.3	20.6	2526320
42			93	93	93	93.0	23.3	494254
43			98	100	99	99.0	24.8	2525938
44		đất ven đường	72	73	72	72.3	18.1	494616
45			66	66	65	65.7	16.4	2525188
46		đất nâu vàng	66	67	68	67.0	16.8	
47		đất PH nâu sẫm	70	71	70	70.3	17.6	
48		đất nâu vàng	90	90	90	90.0	22.5	
49			74	75	75	74.7	18.7	494740
50		đất nâu vàng	76	80	77	77.7	19.4	2525345
51		đất PH nâu sẫm	70	71	71	70.7	17.7	
52		đất nâu vàng	68	70	69	69.0	17.3	
53			62	63	62	62.3	15.6	
54		đất PH nâu sẫm	60	60	62	60.7	15.2	
55		đất nâu vàng	78	77	79	78.0	19.5	
56			70	70	71	70.3	17.6	
57		đất nâu vàng	67	68	67	67.3	16.8	
58		đất PH nâu sẫm	67	69	68	68.0	17.0	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
59		đất nâu vàng	81	82	82	81.7	20.4	495021
60			75	75	77	75.7	18.9	2524841
61			88	89	88	88.3	22.1	
62		đá lùn	45	45	46	45.3	11.3	
63		đất ruộng	71	70	71	70.7	17.7	
64		Đất vườn	49	50	50	49.7	12.4	
65		đất nâu vàng	61	61	61	61.0	15.3	
66		Đất ruộng	68	67	69	68.0	17.0	
67		đất PH nâu sẫm	78	80	79	79.0	19.8	
68		đất nâu vàng	68	69	70	69.0	17.3	
69		Đất ruộng	76	76	76	76.0	19.0	
70		đất nâu vàng	78	77	78	77.7	19.4	
71		đất PH nâu sẫm	87	88	90	88.3	22.1	
72		đất nâu vàng	98	99	99	98.7	24.7	
73			80	80	81	80.3	20.1	
74		đất PH nâu sẫm	68	70	71	69.7	17.4	
75		đất nâu vàng	88	88	89	88.3	22.1	
76		Đất Ph	107	110	115	110.7	27.7	
77		đất nâu vàng	59	60	64	61.0	15.3	
78		đất PH nâu sẫm	81	83	80	81.3	20.3	
79		đất nâu vàng	78	80	79	79.0	19.8	
80			61	60	63	61.3	15.3	
81		đất PH nâu sẫm	50	50	50	50.0	12.5	
82		đất nâu vàng	82	83	82	82.3	20.6	
83			47	50	49	48.7	12.2	
84		đất nâu vàng	40	41	40	40.3	10.1	
85		đất PH nâu sẫm	71	71	70	70.7	17.7	
86		đất nâu vàng	66	65	66	65.7	16.4	
87		nt	64	64	66	64.7	16.2	
88		nt	56	57	58	57.0	14.3	
89		nt	62	63	63	62.7	15.7	
90			60	61	60	60.3	15.1	
91		đất PH nâu sẫm	71	68	62	67.0	16.8	496597
92		đất nâu vàng	60	68	65	64.3	16.1	2523619
93			60	61	61	60.7	15.2	
94		đất nâu vàng	61	62	63	62.0	15.5	
95		đất PH nâu sẫm	71	77	75	74.3	18.6	
96		đất nâu vàng	51	55	56	54.0	13.5	
97		nt	42	46	43	43.7	10.9	
98		đất nâu vàng	50	51	51	50.7	12.7	
99		đất PH nâu sẫm	64	64	65	64.3	16.1	
100		Đất vườn	81	80	81	80.7	20.2	
101		đất PH nâu sẫm	90	91	90	90.3	22.6	
102		đất nâu vàng	74	75	75	74.7	18.7	
103		Đất PH	96	96	96	96.0	24.0	496972
104		đất nâu vàng	79	81	80	80.0	20.0	2523888
105		đất PH nâu sẫm	90	91	91	90.7	22.7	497665
106		đất nâu vàng	85	88	86	86.3	21.6	2523439
107		đất nâu vàng	69	72	70	70.3	17.6	
108		đất PH nâu sẫm	83	88	82	84.3	21.1	
109		đất nâu vàng	78	82	80	80.0	20.0	
110		đất PH nâu sẫm	74	75	75	74.7	18.7	
111		đất nâu vàng	87	88	87	87.3	21.8	
112		Đất PH	85	85	85	85.0	21.3	
113		đất nâu vàng	81	88	88	85.7	21.4	
114		đất PH nâu sẫm	70	71	72	71.0	17.8	
115		đất nâu vàng	86	86	87	86.3	21.6	
116		đất nâu vàng	90	91	91	90.7	22.7	
117		đất PH nâu sẫm	66	66	66	66.0	16.5	497306
118		đất PH nâu sẫm	49	50	51	50.0	12.5	252489
119		đất nâu vàng	61	60	62	61.0	15.3	
120		Đất PH	50	50	51	50.3	12.6	
121		đất nâu vàng	56	55	55	55.3	13.8	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
122		đất PH nâu sẫm	45	44	45	44.7	11.2	
123		đất nâu vàng	42	42	43	42.3	10.6	
124		đất nâu vàng	56	59	57	57.3	14.3	
125		đất PH nâu sẫm	56	57	56	56.3	14.1	
126		Đất PH	64	65	65	64.7	16.2	497752
127		Đất PH màu nâu	79	79	80	79.3	19.8	2524402
128		nt	65	70	66	67.0	16.8	
129		đất nâu vàng	74	74	74	74.0	18.5	
130		đất PH nâu sẫm	71	72	71	71.3	17.8	
131		Đất PH	70	72	70	70.7	17.7	
132		Đất PH màu nâu	66	66	66	66.0	16.5	

Xã Minh Tân, Huyện Vị Xuyên, Tỉnh Hà Giang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		đất PH nâu sẫm	123	120	126	123.0	30.8	492077
2		Đất PH nâu đen	113	139	139	130.3	32.6	2543879
3		Đất PH nâu sẫm	102	106	107	105.0	26.3	
4		đất PH nâu sẫm	118	127	129	124.7	31.2	
5		Đất PH nâu đen	149	159	155	154.3	38.6	
6		Đất PH nâu sẫm	137	140	148	141.7	35.4	
7		Đất PH bờ rời	79	80	80	79.7	19.9	
8		Đất PH từ đá vôi	73	78	80	77.0	19.3	
9		Đất PH nâu đen	100	105	102	102.3	25.6	
10		Đất PH nâu sẫm	73	81	80	78.0	19.5	
11		Đất PH bờ rời	116	125	124	121.7	30.4	
12		Đất PH từ đá vôi	104	112	111	109.0	27.3	
13		đất PH nâu sẫm	113	119	117	116.3	29.1	
14		Đất PH nâu đen	108	111	109	109.3	27.3	
15		Đất PH nâu sẫm	112	119	118	116.3	29.1	
16		Đất PH bờ rời	107	109	111	109.0	27.3	
17		Đất PH từ đá vôi	90	95	91	92.0	23.0	
18		Đất PH nâu đen	121	128	125	124.7	31.2	
19		Đất PH nâu sẫm	95	99	93	95.7	23.9	
20		Đất PH bờ rời	113	118	115	115.3	28.8	
21		Đất PH từ đá vôi	127	130	130	129.0	32.3	
22			146	158	156	153.3	38.3	
23		đất PH nâu sẫm	144	150	150	148.0	37.0	
24		Đất PH nâu đen	153	158	160	157.0	39.3	492074
25		Đất PH nâu sẫm	138	142	142	140.7	35.2	2542594
26			144	186	165	165.0	41.3	
27		đất PH nâu sẫm	127	131	130	129.3	32.3	
28		Đất PH nâu đen	130	138	136	134.7	33.7	
29		Đất PH nâu sẫm	87	90	91	89.3	22.3	
30		Đất PH bờ rời	76	80	77	77.7	19.4	
31		Đất PH từ đá vôi	116	125	123	121.3	30.3	
32		Đất PH nâu đen	130	139	136	135.0	33.8	
33		Đất PH nâu sẫm	125	137	135	132.3	33.1	
34		Đất PH bờ rời	122	129	129	126.7	31.7	
35		Đất PH từ đá vôi	92	98	99	96.3	24.1	
36		Đất PH bờ rời	110	115	113	112.7	28.2	
37		nt	102	109	111	107.3	26.8	
38		đất PH nâu sẫm	100	109	105	104.7	26.2	
39		Đất PH nâu đen	137	149	149	145.0	36.3	
40		Đất PH nâu sẫm	130	139	138	135.7	33.9	
41		Đất PH bờ rời	116	123	125	121.3	30.3	
42		Đất PH từ đá vôi	124	130	130	128.0	32.0	
43		Đất PH nâu đen	147	156	152	151.7	37.9	
44		Đất PH nâu sẫm	119	122	121	120.7	30.2	
45		Đất PH bờ rời	131	145	144	140.0	35.0	
46		Đất PH từ đá vôi	125	135	135	131.7	32.9	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
47			122	125	126	124.3	31.1	
48		đất PH nâu sẫm	138	149	144	143.7	35.9	493121
49		Đất PH nâu đen	111	120	118	116.3	29.1	2541538
50		Đất PH nâu sẫm	126	134	130	130.0	32.5	494531
51			129	139	132	133.3	33.3	2539969
52		đất PH nâu sẫm	122	127	128	129.0	32.3	
53		Đất PH nâu đen	95	100	100	98.3	24.6	
54		Đất PH nâu sẫm	135	148	146	143.0	35.8	
55		Đất PH bờ rời	81	90	92	87.7	21.9	
56		Đất PH từ đá vôi	99	100	102	100.0	25.0	
57		Đất PH nâu đen	89	100	102	97.0	24.3	494662
58		Đất PH nâu sẫm	108	100	111	106.3	26.6	2539424
59		Đất PH bờ rời	83	88	82	84.3	21.1	
60		Đất PH từ đá vôi	106	104	102	104.0	26.0	
61		Đất PH nâu đen	78	80	80	79.3	19.8	
62		Đất PH nâu sẫm	101	91	100	97.3	24.3	
63		nt	96	102	102	100.0	25.0	
64		nt	112	120	118	116.7	29.2	
65		nt	118	122	125	121.7	30.4	
66		nt	93	100	99	97.3	24.3	
67		Đất PH nâu đen	104	102	99	101.7	25.4	
68		đất nâu gu	124	130	128	127.3	31.8	
69		Đất PH nâu đen	115	120	119	118.0	29.5	
70		Đất PH nâu sẫm	123	130	128	127.0	31.8	
71		Đất PH bờ rời	93	100	99	97.3	24.3	
72		Đất PH từ đá vôi	121	129	127	125.7	31.4	
73		Đất PH nâu đen	106	104	110	106.7	26.7	
74		Đất PH nâu sẫm	114	121	119	118.0	29.5	
75		Đất PH bờ rời	118	122	125	121.7	30.4	
76		Đất PH từ đá vôi	103	106	99	102.7	25.7	
77			114	122	119	118.3	29.6	495010
78		Đất PH nâu sẫm	125	127	130	127.3	31.8	2538470
79		Đất PH bờ rời	152	153	152	152.3	38.1	
80		Đất PH từ đá vôi	128	130	131	129.7	32.4	
81			149	148	150	149.0	37.3	
82		đất PH nâu sẫm	162	170	161	164.3	41.1	
83		Đất PH nâu đen	150	154	153	152.3	38.1	
84		Đất PH nâu sẫm	128	129	130	129.0	32.3	
85		Đất PH bờ rời	124	130	128	127.3	31.8	
86		Đất PH từ đá vôi	124	131	127	127.3	31.8	495292
87		Đất PH nâu đen	145	144	147	145.3	36.3	2538006
88		Đất PH nâu sẫm	135	140	138	137.7	34.4	495213
89		Đất PH bờ rời	145	147	144	145.3	36.3	2536046
90		Đất PH từ đá vôi	108	110	109	109.0	27.3	
91		đất PH nâu sẫm	113	117	112	114.0	28.5	
92		Đất PH nâu đen	115	114	116	115.0	28.8	
93		Đất PH nâu sẫm	123	128	125	125.3	31.3	
94		Đất PH bờ rời	122	124	123	123.0	30.8	
95		Đất PH từ đá vôi	114	115	117	115.3	28.8	
96		Đất PH nâu đen	105	106	104	105.0	26.3	
97		Đất PH nâu sẫm	97	98	100	98.3	24.6	
98		Đất PH bờ rời	130	130	131	130.3	32.6	
99		Đất PH từ đá vôi	117	115	119	117.0	29.3	
100			118	119	117	118.0	29.5	495004
101		đất PH nâu sẫm	107	108	110	108.3	27.1	2535411
102		Đất PH nâu đen	87	88	89	88.0	22.0	494727
103		Đất PH nâu sẫm	97	98	99	98.0	24.5	2534458
104		Đất PH bờ rời	105	104	108	105.7	26.4	
105		Đất PH từ đá vôi	117	118	120	118.3	29.6	
106		Đất PH nâu đen	94	98	95	95.7	23.9	
107		Đất PH nâu sẫm	79	81	80	80.0	20.0	
108		Đất PH bờ rời	75	76	75	75.3	18.8	
109		Đất PH từ đá vôi	50	53	51	51.3	12.8	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
110		đất PH nâu sẫm	103	105	106	104.7	26.2	
111		Đất PH nâu sẫm	51	54	53	52.7	13.2	
112		Đất PH bờ rời	51	56	52	53.0	13.3	
113		Đất PH từ đá vôi	114	121	118	117.7	29.4	
114		Đất PH	101	108	105	104.7	26.2	492258
115			82	86	84	84.0	21.0	2533792
116		đất PH nâu sẫm	100	105	104	103.0	25.8	496090
117		Đất PH nâu đen	93	99	95	95.7	23.9	2532896
118		Đất PH nâu sẫm	93	98	95	95.3	23.8	
119		Đất PH bờ rời	76	79	78	77.7	19.4	
120		Đất PH từ đá vôi	72	73	76	73.7	18.4	
121		Đất PH nâu đen	65	70	66	67.0	16.8	
122		Đất PH nâu sẫm	75	78	75	76.0	19.0	
123		Đất PH bờ rời	83	89	84	85.3	21.3	
124		Đất PH từ đá vôi	87	89	90	88.7	22.2	
125		Đá gốc	71	73	72	72.0	18.0	496744
126		nt	98	99	100	99.0	24.8	2532374
127		nt	92	93	92	92.3	23.1	
128		nt	79	80	79	79.3	19.8	
129		nt	102	103	106	103.7	25.9	
130		nt	89	90	90	89.7	22.4	
131		Đá gốc	85	85	85	85.0	21.3	
132		nt	92	95	93	93.3	23.3	
133		Đất PH nâu sẫm	85	86	85	85.3	21.3	
134		Đất PH bờ rời	85	88	87	86.7	21.7	
135		Đất PH từ đá vôi	75	76	77	76.0	19.0	
136		Đất PH nâu đen	86	88	89	87.7	21.9	
137		Đất PH nâu sẫm	94	98	93	95.0	23.8	497374
138		Đất PH bờ rời	78	81	80	79.7	19.9	2531996
139		nt	89	90	92	90.3	22.6	
140		nt	79	81	83	81.0	20.3	498497
141		nt	69	71	71	70.3	17.6	2531520

Xã Đạo Đức, Huyện Vị Xuyên, Tỉnh Hà Giang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		Đất vườn	92	95	93	93.3	23.3	490744
2		đất nâu vàng	116	120	121	119.0	29.8	
3		Đất vườn	91	99	95	95.0	23.8	
4		đất PH nâu nhạt	72	74	74	73.3	18.3	
5		đất nâu vàng	91	94	93	92.7	23.2	496869
6		Đất vườn	66	67	66	66.3	16.6	2512295
7		đất nâu vàng	66	66	66	66.0	16.5	
8		đất PH nâu nhạt	82	85	86	84.3	21.1	
9		đất nâu vàng	72	73	75	73.3	18.3	
10		đất nâu vàng	66	65	67	66.0	16.5	
11		Đất vườn	76	77	74	75.7	18.9	
12		đất PH nâu nhạt	66	67	65	66.0	16.5	
13		đất nâu vàng	63	64	66	64.3	16.1	497713
14		Đất vườn	59	60	60	59.7	14.9	2513526
15		đất nâu vàng	55	56	58	56.3	14.1	
16		nt	45	45	46	45.3	11.3	
17		đất nâu vàng	48	49	50	49.0	12.3	
18		Đất vườn	91	99	94	94.7	23.7	
19		đất PH nâu nhạt	74	75	74	74.3	18.6	
20		đất nâu vàng	56	56	57	56.3	14.1	
21		Đất vườn	70	74	71	71.7	17.9	
22		đất nâu vàng	51	53	52	52.0	13.0	
23		nt	60	66	64	63.3	15.8	
24		nt	65	66	67	66.0	16.5	
25		nt	62	62	69	64.3	16.1	

26		đất nâu vàng	67	69	70	68.7	17.2	
27		Đất vườn	70	74	77	73.7	18.4	
28		đất PH nâu nhạt	68	69	70	69.0	17.3	
29		đất nâu vàng	75	78	76	76.3	19.1	498818
30		Đất vườn	60	68	63	63.7	15.9	2514945
31		đất nâu vàng	64	64	66	64.7	16.2	
32		Đất Phong hoá	47	50	54	50.3	12.6	
33		Đất Phong hoá	49	50	53	50.7	12.7	
34		đất nâu vàng	69	72	70	70.3	17.6	
35		Đất Phong hoá	52	54	46	50.7	12.7	
36		đất nâu vàng	53	55	55	54.3	13.6	499358
37		Đất vườn	49	50	52	50.3	12.6	2515883
38		đất PH nâu nhạt	46	49	48	47.7	11.9	
39		đất nâu vàng	54	55	57	55.3	13.8	
40		Đất vườn	43	46	40	43.0	10.8	
41		đất nâu vàng	46	47	43	45.3	11.3	
42		đất vườn	51	50	50	50.3	12.6	499817
43		đất nâu vàng	72	72	72	72.0	18.0	2516567
44		Đất vườn	62	66	65	64.3	16.1	
45		đất nâu vàng	89	93	90	90.7	22.7	
46		Đất Phong hoá	74	76	72	74.0	18.5	
47		Đất Phong hoá	46	50	50	48.7	12.2	
48		đất nâu vàng	52	49	50	50.3	12.6	
49		Đất Phong hoá	36	37	36	36.3	9.1	
50		đất nâu vàng	54	55	54	54.3	13.6	500435
51		Đất vườn	83	85	84	84.0	21.0	2517739
52		đất PH nâu nhạt	66	67	66	66.3	16.6	
53		đất nâu vàng	66	66	68	66.7	16.7	
54		Đất vườn	91	94	94	93.0	23.3	
55		đất nâu vàng	84	88	87	86.3	21.6	
56		nt	81	82	82	81.7	20.4	
57		nt	90	91	90	90.3	22.6	499826
58		nt	63	64	65	64.0	16.0	2518872
59		đất PH nâu nhạt	70	75	75	73.3	18.3	
60		đất nâu vàng	73	76	75	74.7	18.7	
61		Đất vườn	66	68	65	66.3	16.6	
62		đất nâu vàng	81	87	85	84.3	21.1	
63		Đất Ph Hoá	128	129	130	129.0	32.3	
64		Đất PH	98	99	99	98.7	24.7	

Xã Ngọc Linh, Huyện Vị Xuyên, Tỉnh Hà Giang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị μR/h	Ghi chú
1		đất nâu vàng	40	43	44	42.3	10.6	
2		đất PH nâu sẫm	29	30	29	29.3	7.3	502658
3		Đất PH	26	27	26	26.3	6.6	2507820
4		Đất PH màu nâu	19	20	19	19.3	4.8	
5		đất nâu vàng	24	24	24	24.0	6.0	
6		đất PH nâu sẫm	22	23	22	22.3	5.6	
7		Đất PH	23	23	24	23.3	5.8	
8		Đất PH	27	27	28	27.3	6.8	
9		Đất PH màu nâu	26	27	26	26.3	6.6	
10		đất nâu vàng	18	22	20	20.0	5.0	
11		nt	22	23	22	22.3	5.6	
12		nt	25	26	25	25.3	6.3	
13		nt	30	31	30	30.3	7.6	
14		Đất PH màu nâu	20	20	21	20.3	5.1	
15		nt	20	21	20	20.3	5.1	
16		nt	22	22	22	22.1	5.4	
17		đất nâu vàng	21	21	21	21.0	5.3	
18		đất nâu vàng	39	40	39	39.3	9.8	
19		đất nâu vàng	40	39	40	39.7	9.9	

Xã Kim Thạch, Thị xã Hà Giang, Tỉnh Hà Giang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		đất nâu vàng	69	71	70	70.0	17.5	506440
2		đất PH nâu sẫm	60	62	62	61.3	15.3	2519314
3		Đất PH	65	69	63	65.7	16.4	
4		Đất PH màu nâu đen	60	66	65	63.7	15.9	
5		đất nâu vàng	52	52	53	52.3	13.1	
6		đất PH nâu sẫm	45	48	45	46.0	11.5	
7		Đất PH màu đen	48	51	50	49.7	12.4	
8		Đất PH	44	44	44	44.0	11.0	506126
9		Đất PH màu nâu	47	47	48	47.3	11.8	2519753
10		đất nâu vàng	51	54	52	52.3	13.1	505632
11		nt	52	53	50	51.7	12.9	2519840
12		nt	46	47	48	47.0	11.8	
13		nt	49	50	50	49.7	12.4	
14		Đất PH màu nâu	54	55	55	54.7	13.7	
15		nt	48	49	48	48.3	12.1	
16		nt	49	50	49	49.3	12.3	
17		đất nâu sẫm	48	47	48	47.7	11.9	
18		đất nâu vàng	51	52	50	51.0	12.8	
19		đất nâu sẫm	52	52	53	52.3	13.1	
20		đất nâu vàng	45	46	46	45.7	11.4	
21		đất PH nâu sẫm	51	50	51	50.7	12.7	
22		Đất PH	42	44	43	43.0	10.8	
23		Đất PH màu nâu đen	51	52	52	51.7	12.9	504795
24		đất nâu vàng	45	46	46	45.7	11.4	2519711
25		đất PH nâu sẫm	45	48	47	46.7	11.7	
26		Đất PH màu đen	41	43	40	41.3	10.3	
27		Đất PH	39	40	41	40.0	10.0	
28		Đất PH màu nâu	52	53	52	52.3	13.1	
29		đất nâu vàng	37	38	36	37.0	9.3	
30		Đất PH màu đen	31	32	31	31.3	7.8	
31		Đất PH	43	45	44	44.0	11.0	504304
32		Đất PH màu nâu	43	42	45	43.3	10.8	2510850
33		Đất PH màu nâu	53	55	54	54.0	13.5	
34		nt	57	58	58	57.7	14.4	
35		nt	52	55	54	53.7	13.4	
36		đất nâu sẫm	59	60	59	59.3	14.8	
37		đất nâu vàng	71	71	72	71.3	17.8	
38		đất nâu sẫm	101	102	103	102.0	25.5	
39		đất PH nâu sẫm	103	104	101	102.7	25.7	
40		Đất PH màu đen	102	104	104	103.3	25.8	
41		Đất PH	84	88	85	85.7	21.4	
42		Đất PH màu nâu	63	66	65	64.7	16.2	503768
43		đất nâu vàng	73	72	80	75.0	18.8	2519950
44		Đất PH màu đen	55	56	56	55.7	13.9	
45		Đất PH	46	46	46	46.0	11.5	
46		Đất Ph hoá	100	101	106	102.3	25.6	
47		đất PH nâu sẫm	101	101	102	101.3	25.3	
48		Đất PH màu đen	105	106	107	106.0	26.5	
49		Đất PH	93	95	99	95.7	23.9	
50		Đất PH màu nâu	90	94	95	93.0	23.3	
51		đất nâu vàng	101	108	105	104.7	26.2	
52		Đất PH màu đen	95	99	94	96.0	24.0	
53		Đất PH	111	116	118	115.0	28.8	503018
54		Đất Ph hoá	67	68	68	67.7	16.9	2520223
55		đất PH nâu sẫm	85	84	86	85.0	21.3	502607
56		Đất PH màu đen	95	99	97	97.0	24.3	2520636
57		Đất PH	86	86	86	86.0	21.5	
58		Đất PH màu nâu	109	108	109	108.7	27.2	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
59		Đất PH màu đen	90	92	91	91.0	22.8	
60		Đất PH màu đen	83	84	84	83.7	20.9	
61		Đất PH	59	61	60	60.0	15.0	
62		Đất PH màu nâu	97	89	94	93.3	23.3	
63		đất nâu vàng	72	74	76	74.0	18.5	
64		Đất PH màu đen	61	64	62	62.3	15.6	
65		Đất PH	60	61	62	61.0	15.3	502263
66		Đất PH màu nâu	57	61	61	59.7	14.9	2521032
67		Đất PH màu nâu	59	62	60	60.3	15.1	501771
68		Đất Ph hoá	59	63	62	61.3	15.3	2521531
69		nĐất PH	76	75	77	76.0	19.0	
70		đất nâu sẫm	76	77	74	75.7	18.9	501898
71		đất nâu vàng	86	108	89	94.3	23.6	2521371
72		đất nâu sẫm	69	72	70	70.3	17.6	501330
73		đất PH nâu sẫm	98	99	99	98.7	24.7	2521337
74		Đất PH màu đen	98	97	98	97.7	24.4	
75		Đất PH	108	110	112	110.0	27.5	
76		Đất PH màu nâu	88	87	89	88.0	22.0	501118
77		đất nâu vàng	94	99	96	96.3	24.1	2521402
78		Đất PH màu đen	70	71	73	71.3	17.8	501098
79		Đất PH	71	70	71	70.7	17.7	2525577
80		Đất Ph hoá	81	82	81	81.3	20.3	
81		đất PH nâu sẫm	62	62	62	62.0	15.5	
82		Đất PH màu đen	90	92	94	92.0	23.0	
83		Đất PH	87	88	88	87.7	21.9	
84		Đất PH màu nâu	65	69	64	66.0	16.5	
85		đất nâu vàng	82	85	82	83.0	20.8	
86		Đất PH màu đen	76	79	77	77.3	19.3	
87		Đất PH	70	72	70	70.7	17.7	
88		đất nâu nhạt	77	78	77	77.3	19.3	
89		nt	77	79	80	78.7	19.7	
90		nt	66	68	66	66.7	16.7	
91		nt	82	85	88	85.0	21.3	
92		đất nâu vàng	75	76	72	74.3	18.6	
93		Đất PH màu đen	71	72	72	71.7	17.9	
94		Đất PH	66	66	67	66.3	16.6	
95		Đất Ph hoá	76	77	74	75.7	18.9	
96		đất PH nâu sẫm	64	65	65	64.7	16.2	
97		Đất PH màu đen	66	66	67	66.3	16.6	
98		Đất PH	73	74	73	73.3	18.3	
99		Đất PH màu nâu	90	91	92	91.0	22.8	
100		đất vườn	94	94	95	94.3	23.6	
101		đất vườn	72	73	75	73.3	18.3	
102		Đất PH màu đen	72	74	76	74.0	18.5	499473
103		Đất PH nâu	74	79	73	75.3	18.8	2525865
104		Đất PH màu đen	75	77	78	76.7	19.2	
105		Đất PH nâu đen	83	88	83	84.7	21.2	
106		Đất PH màu đen	68	69	70	69.0	17.3	
107		Đất PH	70	75	72	72.3	18.1	

Xã Phú Linh, Thị xã Hà Giang, Tỉnh Hà Giang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		Đất PH nâu đen	51	55	58	54.7	13.7	501991
2		Đất PH màu nâu	44	45	45	44.7	11.2	2516036
3		đất nâu vàng	41	41	41	41.0	10.3	
4		Đất PH màu đen	39	39	38	38.7	9.7	
5		Đất PH	35	32	36	34.3	8.6	
6		Đất PH màu nâu	29	30	30	29.7	7.4	
7		đất nâu vàng	32	31	32	31.7	7.9	
8		Đất PH màu đen	28	28	29	28.3	7.1	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9		Đất PH màu đen	32	32	31	31.7	7.9	
10		Đất PH	28	29	28	28.3	7.1	
11		Đất PH màu nâu	41	41	40	40.7	10.2	
12		đất nâu vàng	30	31	30	30.3	7.6	
13		Đất PH màu đen	32	32	31	31.7	7.9	
14		Đất PH	35	35	35	35.0	8.8	
15		Đất Ph hoá	39	40	42	40.3	10.1	
16		đất PH nâu sẫm	35	36	35	35.3	8.8	
17		Đất PH màu đen	31	32	32	31.7	7.9	
18		Đất PH	26	28	24	26.0	6.5	
19		Đất PH màu nâu	27	29	28	28.0	7.0	
20		đất nâu vàng	32	30	31	31.0	7.8	
21		Đất PH màu đen	30	30	31	30.3	7.6	
22		Đất PH	37	37	37	37.0	9.3	
23		Đất Ph hoá	40	42	42	41.3	10.3	
24		đất PH nâu sẫm	30	32	31	31.0	7.8	
25		Đất PH màu đen	35	36	36	35.7	8.9	
26		Đất PH	28	29	29	28.7	7.2	
27		Đất PH màu đen	39	40	40	39.7	9.9	
28		Đất PH	39	39	39	39.0	9.8	
29		Đất Ph hoá	32	31	33	32.0	8.0	
30		đất PH nâu sẫm	25	26	25	25.3	6.3	501357
31		Đất PH màu đen	28	28	29	28.3	7.1	2514124
32		Đất PH	31	30	31	30.7	7.7	
33		Đất PH	23	24	23	23.3	5.8	
34		Đất Ph hoá	26	26	25	25.7	6.4	
35		đất PH nâu sẫm	28	30	29	29.0	7.3	
36		Đất PH màu đen	26	27	26	26.3	6.6	
37		Đất PH	28	29	29	28.7	7.2	
38		Đất PH màu nâu	38	40	39	39.0	9.8	
39		đất nâu vàng	33	33	34	33.3	8.3	
40		Đất PH màu đen	38	39	38	38.3	9.6	
41		Đất PH	31	32	31	31.3	7.8	
42		Đất Ph hoá	32	32	32	32.0	8.0	
43		Đất PH màu đen	33	34	33	33.3	8.3	
44		Đất PH	41	40	41	40.7	10.2	500912
45		Đất Ph hoá	40	42	41	41.0	10.3	2513376
46		đất PH nâu sẫm	55	56	55	55.3	13.8	501968
47		Đất PH màu đen	47	49	50	48.7	12.2	2516133
48		Đất PH	53	53	54	53.3	13.3	
49		Đất PH	49	50	50	49.7	12.4	
50		Đất Ph hoá	51	52	51	51.3	12.8	
51		đất PH nâu sẫm	36	36	37	36.3	9.1	
52		Đất PH màu đen	31	31	30	30.7	7.7	
53		Đất PH	38	39	38	38.3	9.6	
54		Đất PH màu nâu	31	32	32	31.7	7.9	502058
55		đất nâu vàng	29	30	30	29.7	7.4	2516721
56		Đất PH màu đen	35	35	36	35.3	8.8	
57		Đất PH	35	38	36	36.3	9.1	
58		Đất Ph hoá	32	33	33	32.7	8.2	
59		nt	22	22	23	22.3	5.6	
60		nt	33	34	33	33.3	8.3	
61		Đất Ph hoá	30	30	31	30.3	7.6	
62		nt	29	29	30	29.3	7.3	
63		Đất PH	30	31	33	31.3	7.8	
64		Đất Ph hoá	29	29	30	29.3	7.3	
65		đất PH nâu sẫm	35	36	35	35.3	8.8	
66		Đất PH màu đen	31	31	30	30.7	7.7	
67		Đất PH	35	35	36	35.3	8.8	501975
68		Đất PH màu nâu	46	47	46	46.3	11.6	2517674
69		đất nâu vàng	36	35	35	35.3	8.8	
70		Đất PH màu đen	46	48	47	47.0	11.8	
71		Đất PH	35	35	35	35.1	8.7	

Xã Kim Linh, Thị xã Hà Giang, Tỉnh Hà Giang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1		Đất PH màu nâu	62	66	62	63.3	15.8	508809
2		đất nâu vàng	45	44	48	45.7	11.4	2516500
3		Đất PH màu đen	43	45	44	44.0	11.0	
4		Đất PH	43	43	43	43.0	10.8	
5		Đất Ph hoá	44	45	44	44.3	11.1	
6		Đất PH	31	31	30	30.7	7.7	
7		Đất Ph hoá	52	53	54	53.0	13.3	
8		Đất Ph hoá	30	31	30	30.3	7.6	508956
9		PH	45	46	45	45.3	11.3	2514764
10		Đất PH	37	38	37	37.3	9.3	
11		Đất Ph hoá	46	47	46	46.3	11.6	
12		đất PH nâu sẫm	58	59	60	59.0	14.8	
13		Đất PH màu đen	45	46	45	45.3	11.3	
14		Đất PH	43	46	44	44.3	11.1	
15		Đất PH màu nâu	43	45	44	44.0	11.0	
16		đất nâu vàng	46	45	47	46.0	11.5	
17		Đất PH màu nâu	50	53	52	51.7	12.9	
18		đất nâu vàng	49	50	55	51.3	12.8	
19		Đất PH màu đen	41	41	42	41.3	10.3	
20		Đất PH	42	47	41	43.3	10.8	
21		Đất Ph hoá	31	33	33	32.3	8.1	
22		Đất Ph hoá nâu nhạt	40	42	41	41.0	10.3	
23		Đất PH	41	46	44	43.7	10.9	
24		Đất Ph hoá	46	47	50	47.7	11.9	
25		Đất vườn	50	55	52	52.3	13.1	
26		Đất PH	45	55	50	50.0	12.5	
27		Đất Ph hoá	42	44	40	42.0	10.5	
28		đất PH nâu sẫm	46	45	46	45.7	11.4	
29		Đất PH màu đen	49	49	49	49.0	12.3	
30		Đất PH	43	48	48	46.3	11.6	
31		Đất PH màu nâu	33	35	34	34.0	8.5	
32		đất nâu vàng	35	35	39	36.3	9.1	
33		nt	39	42	40	40.3	10.1	508882
34		nt	46	50	50	48.7	12.2	2516191

Phố Lý Thường Kiệt, Thị xã Hà Giang, Tỉnh Hà Giang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		Đất PH	69	71	70	70.0	17.5	501908
2		Đất Ph hoá	69	73	72	71.3	17.8	2525449
3		Đất PH nâu nhạt	73	72	76	73.7	18.4	
4		Đất PH	79	80	80	79.7	19.9	
5		Đất Ph hoá	71	72	72	71.7	17.9	
6		Đất PH	56	60	59	58.3	14.6	
7		Đất Ph hoá	77	77	78	77.3	19.3	
8		Đất PH nâu nhạt	63	64	64	63.7	15.9	
9		Đất PH	65	63	68	65.3	16.3	
10		Đất Ph hoá	69	70	71	70.0	17.5	501261
11		Đất PH	75	75	76	75.3	18.8	2525564
12		Đất Ph hoá	81	82	82	81.7	20.4	
13		Đất PH nâu nhạt	84	84	85	84.3	21.1	
14		Đất PH	88	89	87	88.0	22.0	
15		Đất Ph hoá	71	75	72	72.7	18.2	
16		Đất PH	62	63	62	62.3	15.6	
17		Đất Ph hoá	76	78	77	77.0	19.3	
18		nt	97	99	96	97.3	24.3	
19		Đất PH	86	88	85	86.3	21.6	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
20		Đất Ph hoá	87	88	89	88.0	22.0	
21		Đất PH nâu nhạt	88	87	88	87.7	21.9	
22		Đất PH	76	77	75	76.0	19.0	
23		Đất PH	69	72	71	70.7	17.7	
24		Đất Ph hoá	59	63	60	60.7	15.2	
25		nt	82	83	82	82.3	20.6	
26		nt	80	82	84	82.0	20.5	
27		nt	64	66	66	65.3	16.3	
28		nt	73	77	74	74.7	18.7	
29		nt	79	82	85	82.0	20.5	
30		nt	83	85	85	84.3	21.1	
31		nt	85	88	89	87.3	21.8	
32		nt	84	87	89	86.7	21.7	
33		nt	69	77	74	73.3	18.3	
34		nt	107	100	100	102.3	25.6	
35		nt	77	80	88	81.7	20.4	501823
36		nt	85	88	86	86.3	21.6	2526694

Đường Nguyễn Trãi, Thị xã Hà Giang, Tỉnh Hà Giang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		Đất phong hoá	124	124	125	124.3	31.1	497828
2			48	47	45	46.7	11.7	2521852
3			87	89	88	88.0	22.0	
4			65	66	66	65.7	16.4	
5			70	70	70	70.0	17.5	
6			53	55	56	54.7	13.7	
7			64	66	68	66.0	16.5	
8			65	66	66	65.7	16.4	
9			65	68	63	65.3	16.3	
10			65	66	64	65.0	16.3	
11			77	78	79	78.0	19.5	
12			57	59	59	58.3	14.6	
13			79	85	80	81.3	20.3	
14			80	83	82	81.7	20.4	
15			86	86	88	86.7	21.7	
16			66	69	68	67.7	16.9	
17			58	60	59	59.0	14.8	
18			75	77	76	76.0	19.0	
19			90	91	92	91.0	22.8	
20			71	76	71	72.7	18.2	
21			62	62	63	62.3	15.6	
22			75	74	76	75.0	18.8	
23			94	94	95	94.3	23.6	
24			64	68	66	66.0	16.5	
25			62	65	65	64.0	16.0	
26			87	87	88	87.3	21.8	
27			76	75	76	75.7	18.9	
28			76	79	72	75.7	18.9	
29			76	78	75	76.3	19.1	
30			77	77	76	76.7	19.2	
31			76	76	77	76.3	19.1	
32			82	85	88	85.0	21.3	
33			81	82	82	81.7	20.4	
34			80	83	80	81.0	20.3	
35			74	77	75	75.3	18.8	
36			46	50	47	47.7	11.9	
37			76	77	75	76.0	19.0	
38			76	79	78	77.7	19.4	
39			80	83	81	81.3	20.3	
40			90	91	90	90.3	22.6	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
41			73	77	76	75.3	18.8	
42			69	70	72	70.3	17.6	
43			72	73	75	73.3	18.3	
44			83	84	84	83.7	20.9	
45			65	66	65	65.3	16.3	
46			55	57	59	57.0	14.3	
47			55	56	58	56.3	14.1	
48			63	64	67	64.7	16.2	
49			53	55	56	54.7	13.7	
50			53	54	55	54.0	13.5	
51			66	68	68	67.3	16.8	
52			37	38	37	37.3	9.3	
53			77	75	79	77.0	19.3	
54			80	83	84	82.3	20.6	
55			68	70	71	69.7	17.4	
56			80	81	83	81.3	20.3	498254
57			76	78	77	77.0	19.3	2525010
58			71	94	80	81.7	20.4	
59			74	72	76	74.0	18.5	
60			89	90	91	90.0	22.5	
61			96	98	99	97.7	24.4	498144
62			100	101	104	101.7	25.4	2525298
63			66	68	66	66.7	16.7	
64			82	85	86	84.6	21.1	
65			75	76	72	74.3	18.6	
66			72	72	72	71.5	17.7	
67			66	66	67	66.3	16.6	

Đường Quyết Thán (Đổi diện đường đi Tùng Bá), Thị xã Hà Giang, Tỉnh Hà Giang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
1		Đất Ph hoá	80	88	82	83.3	20.8	501300
2			65	77	70	70.7	17.7	2525504
3			79	82	82	81.0	20.3	
4			81	77	78	78.7	19.7	
5			82	88	80	83.3	20.8	
6			84	90	87	87.0	21.7	
7			96	100	101	99.0	24.7	
8			77	82	81	80.0	25.0	
9			83	89	83	85.0	21.3	
10			72	79	79	76.7	19.2	
11			72	77	75	74.7	18.7	
12			69	69	69	69.0	17.3	
13			64	70	71	68.3	17.1	
14			86	99	99	94.7	23.7	
15			59	66	64	63.0	15.7	
16			61	69	68	66.0	16.5	
17			64	66	61	63.7	15.9	
18			59	63	63	61.7	15.4	
19			60	69	63	64.0	16.0	
20			66	70	70	68.7	17.2	
21			68	73	71	70.7	17.7	
22			72	75	73	74.1	18.2	
23			72	77	77	74.5	18.8	
24			70	73	67	70.5	17.5	
25			67	70	69	68.7	17.2	
26			67	65	68	66.7	16.7	
27			76	76	75	75.7	18.9	501439
28			95	99	95	96.3	24.1	2524391
29			62	64	64	63.3	15.8	
30			64	68	68	67.3	17.0	

Xã Minh Khai, Thị xã Hà Giang, Tỉnh Hà Giang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
<i>I</i>	2	3	4	5	6	7	8	9
1			69	72	70	70.3	17.6	499300
2			70	77	75	74.0	18.5	2522438
3			67	65	68	66.7	16.7	
4			80	83	82	81.7	20.4	
5			88	90	89	89.0	22.3	
6			69	72	71	70.7	17.7	
7			72	75	76	74.3	18.6	
8			72	77	74	74.3	18.6	
9			70	73	69	70.7	17.7	
10			67	70	69	68.7	17.2	
11			67	65	68	66.7	16.7	499002
12			74	76	77	75.7	18.9	2522931
13			95	95	99	96.3	24.1	
14			62	64	64	63.3	15.8	
15			66	67	68	67.0	16.8	
16			88	89	91	89.3	22.3	
17			72	73	76	73.7	18.4	
18			74	77	75	75.3	18.8	498743
19			86	85	88	86.3	21.6	2523143
20			82	86	87	85.0	21.3	
21			82	85	84	83.7	20.9	498785
22			83	88	85	85.3	21.3	2523259
23			79	83	80	80.7	20.2	
24			82	84	86	84.0	21.0	498963
25			87	88	90	88.3	22.1	2523336
26			96	100	102	99.3	24.8	
27			100	99	101	100.0	25.0	
28			87	88	86	87.0	21.8	
29			73	77	76	75.3	18.8	
30			74	75	73	74.0	18.5	
31			85	82	85	84.0	21.0	
32			91	94	96	93.7	23.4	
33			81	88	87	85.3	21.3	499645
34			100	99	103	100.7	25.2	2523763
35			77	79	80	78.7	19.7	
36			94	99	95	96.0	24.0	498963
37			76	76	77	76.3	19.1	2523969
38			102	103	101	102.0	25.5	498875
39			77	77	78	77.3	19.3	2524002
40			111	115	113	113.0	28.3	
41			96	98	99	97.7	24.4	
42			77	76	78	77.0	19.3	498877
43			68	72	70	70.0	17.5	2524202
44			80	86	74	80.0	20.0	
45			84	83	85	84.0	21.0	
46			70	79	75	74.7	18.7	
47			86	90	88	88.0	22.0	498896
48			77	80	81	79.3	19.8	2524435
49			69	72	70	70.3	17.6	
50			70	73	74	72.3	18.1	
51			69	72	70	70.3	17.6	
52			110	115	114	113.0	28.3	
53			90	92	94	92.0	23.0	499038
54			72	76	70	72.7	18.2	2524699
55			76	73	78	75.7	18.9	
56			97	98	99	98.0	24.5	
57			95	94	96	95.0	23.8	
58			80	82	79	80.3	20.1	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
59			77	79	76	77.3	19.3	
60			71	73	69	71.0	17.8	
61			80	83	78	80.3	20.1	4991155
62			88	88	79	85.0	21.3	2525140
63			94	95	94	94.3	23.6	
64			100	103	105	102.7	25.7	
65			83	82	89	84.7	21.2	
66			70	73	68	70.3	17.6	498896
67			76	78	73	75.7	18.9	2525202
68			64	69	61	64.7	16.2	
69			84	83	86	84.3	21.1	
70			90	94	89	91.0	22.8	498715
71			82	80	83	81.7	20.4	2525076
72			94	91	95	93.3	23.3	
73			70	69	74	71.0	17.8	
74			70	68	71	69.7	17.4	
75			65	62	68	65.0	16.3	498607
76			74	75	71	73.3	18.3	2524782
77			60	62	59	60.3	15.1	
78			54	55	55	54.7	13.7	
79			70	72	69	70.3	17.6	
80			59	61	58	59.3	14.8	
81			75	75	75	75.0	18.8	
82			64	66	62	64.0	16.0	
83			62	65	66	64.3	16.1	
84			69	70	68	69.0	17.3	497929
85			62	64	66	64.0	16.0	2524576
86			57	60	58	58.3	14.6	
87			60	59	61	60.0	15.0	
88			63	66	64	64.3	16.1	497906
89			72	73	75	73.3	18.3	2524421
90			76	78	72	75.3	18.8	
91			92	91	94	92.3	23.1	
92			80	82	81	81.0	20.3	498143
93			76	71	77	74.7	18.7	2524455
94			77	72	74	74.3	18.6	498268
95			49	50	46	48.3	12.1	2524485

Đường Quang Trung, Thị xã Hà Giang, Tỉnh Hà Giang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (dất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1			83	84	82	83.0	20.8	501075
2			55	54	56	55.0	13.8	2525674
3			74	77	79	76.7	19.2	
4			75	77	76	76.0	19.0	
5			76	75	75	75.3	18.8	
6			76	74	79	76.3	19.1	
7			89	92	90	90.3	22.6	
8			90	84	87	87.0	21.8	
9			83	85	88	85.3	21.3	
10			72	76	71	73.0	18.3	
11			86	84	88	86.0	21.5	500803
12			83	86	81	83.3	20.8	2526474
13			74	77	75	75.3	18.8	
14			69	70	72	70.3	17.6	
15			53	54	54	53.7	13.4	
16			55	56	55	55.3	13.8	
17			28	30	29	29.0	7.3	
18			65	66	66	65.7	16.4	
19			98	98	99	98.3	24.6	
20			91	90	93	91.3	22.8	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
21			81	82	82	81.7	20.4	
22			94	95	94	94.3	23.6	
23			79	81	80	80.0	20.0	
24			82	83	84	83.0	20.8	
25			82	85	84	83.7	20.9	
26			66	67	68	67.0	16.8	
27			70	71	73	71.3	17.8	
28			74	74	75	74.3	18.6	
29			86	81	84	83.7	20.9	499760
30			84	86	81	83.7	20.9	2520352
31			76	77	78	77.0	19.3	499475
32			92	98	92	94.0	23.5	2526239
33			90	95	94	93.0	23.3	
34			95	98	93	95.3	23.8	
35			82	85	84	83.7	20.9	
36			68	70	71	69.7	17.4	
37			70	72	75	72.3	18.1	
38			80	79	83	80.7	20.2	499244
39			85	82	84	83.7	20.9	2520215
40			93	95	92	93.3	23.3	
41			77	75	78	76.7	19.2	499069
42			64	65	66	65.0	16.3	2526358
43			75	77	74	75.3	18.8	498945
44			79	80	81	80.0	20.0	2520460
45			79	80	80	79.7	19.9	
46			73	74	75	74.0	18.5	
47			58	62	60	60.0	15.0	
48			20	24	22	22.0	5.5	
49			25	23	24	24.0	6.0	
50			18	19	21	19.3	4.8	
51			17	17	18	17.3	4.3	
52			18	17	19	18.0	4.5	498369
53			18	18	16	17.3	4.3	2526488
54			40	39	40	39.7	9.9	
55			45	44	46	45.0	11.3	
56			47	48	47	47.3	11.8	498170
57			57	55	56	56.0	14.0	2526288
58			65	66	69	66.7	16.7	
59			80	81	79	80.0	20.0	
60			88	90	91	89.7	22.4	498070
61			85	85	85	85.0	21.3	2526067
62			85	86	87	86.0	21.5	497976
63			90	92	94	92.0	23.0	2525978
64			80	83	82	81.7	20.4	
65			81	80	80	80.3	20.1	497943
66			66	67	68	67.0	16.8	2525777
67			50	52	54	52.0	13.0	
68			55	56	58	56.3	14.1	497909
69			45	47	46	46.0	11.5	2525677
70			90	94	92	92.0	23.0	497836
71			94	96	95	95.0	23.8	2525544
72			76	78	77	77.0	19.3	497732
73			74	75	74	74.3	18.6	2526477
74			77	76	78	77.0	19.3	
75			71	77	72	73.3	18.3	
76			80	84	81	81.7	20.4	498017
77			89	87	89	88.3	22.1	2525357

Bảng 2-1-b. Kết quả phân tích xạ khí radon Rn ²²² trong không khí và khí đất khu vực Bắc Hà Giang

Trung tâm cụm xã Mậu Duệ, mỏ antimon, thị trấn Yên Minh

Stt	Địa điểm đo	Hệ số thẩm (K)	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ UTM	Ghi chú
				trong nhà	ngoài trời		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	phòng khám đa khoa xã, t. Hà Giang		39400				sét pha
2	phòng A. Viên, GD phòng khám đa khoa			32		nt	nền xi măng
3	Phòng chỉ huy			76			nền xi măng
4	Phòng bệnh nhân			0			nền xi măng mẫu N1
5	khuôn viên phòng		32200				sét pha
	Mỏ khai thác antimon						
6	trong mỏ		4690				sét than, than mẫu N 2
7	nt		13500				sét bột kết sáng màu
	Dọc thị trấn Yên Minh						
8	Trong thị trấn Yên Minh, t. Hà Giang	0,7E-12	16600			513052 255717 2	sét
9	nt			0			nền lát gạch men
10	trường học			0			sét ph. hoá nâu đỏ trường học
11	nt			118			nền xi măng
12	cạnh UBND huyện			0			nền xi măng
13	nt	0	0				sét ph nâu đỏ
14	cuối thị trấn huyện	1 E-13	36300				đất ruộng
15	nt			403			nền xi măng

Làng Tán xã Thanh Vân, h. Quản Bạ, Hà Giang

Stt	Địa điểm đo	Hệ số thẩm (K)	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ UTM	Ghi chú
				trong nhà	ngoài trời		
1	nhà Ô Hạng So Phủ	0	0			494015 2556062	sét pha
2	nt			0		nt	nền đất
3	lớp học làng Tán	0,2E-13	115000				sét pha nâu,
5	sân trường học	0	0			501371 2549306	sét pha
6	nhà giáo viên			0		nt	nền xi măng
7	trụ sở UBND xã			63		501371 2550070	sét
8	phòng chủ tịch			0		nt	nền đá hoa
9	cạnh trường nội trú	0	0			499757 2551032	sét phong hoá
10	nt			0		nt	khí trong nhà
11	UBND h. Quản Bạ	0,2E-14	23900				sét
12	trong nhà khách UB huyện			67		nt	nền gạch hoa

Đồn biên phòng Tùng Vài, xã Tùng Vài - h. Quản Bạ - t. Hà Giang

Stt	Địa điểm đo	Hệ số thấm (K)	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ UTM	Ghi chú
				trong nhà	ngoài trời		
1	Đầu mút TN, trong phạm vi đồn	0	0			491532 2550624	phong hoá đá vôi(N 3)
2	phong thường trực			0		Nt	nền đá hoa
3	+ 70 m	0	0			491559 2550674	phong hoá đá vôi
4	nt				0	Nt	
5	+25 m		36500				ph đá vôi
6	nt				414	Nt	
7	+70 m	0	0				sét phong hoá
8	trong nhà cung văn hoá truyền thống			0		Nt	nền xi măng
9	+ 100 m	0	0			491677 2550830	phong hoá đá vôi
10	cửa hàng thương mại Tùng Vài			0			nền gạch
11	sát núi		115000			491691 2550953	phong hoá đá vôi silic
12	nhà chị Đỗ Thị Bảy, đầu mút ĐB			1450			nền xi măng
13	điểm đầu ĐN		63500			491659 2550578	phong hoá, lổ đá vôi
14	Ồ Hồ Trần Mìn			1000		Nt	nền xi măng
15	+ 100 m, trước Đài truyền hình	0	0				phong hoá vàng nâu
16	+ 110 m		30000			491581 2550637	sét
17	trong nhà vũ trang			287		Nt	lát gạch hoa
18	điểm mút TB		29100			491581 2550637	đất đen, xám đen
19	nhà chuyên môn			265		Nt	nền xi măng
20	phòng Lê Mùi, đồn trưởng			0			nền xi măng

Thôn Hồng Tiến - xã Tùng Bá - h. Vị Xuyên - t. Hà Giang

Stt	Địa điểm đo	Hệ số thấm (K)	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ UTM	Ghi chú (Trăm tích chứa khí)
				trong nhà	ngoài trời		
1	2		3	4	5	6	7
1	bờ phải sông Ma	0,15E-12	50300				sét phong hoá
2	lùi 400 m		34500			nt	sét lẫn cuội sỏi
3	Lương Văn Chiêu			359			nhà sàn
4	lùi 400 m	0,15E-12	33600			507784 2531719	sét lẫn cuội sỏi
5	khí ngoài trời				754		khí ngoài trời
6	lùi 400 m		30100			507812 2531264	sét lẫn cuội, thêm sông
7	ô Vương Xuân Hoà			443		nt	trong xưởng xay xát
8	lùi 400 m		83700			507923 2530845	sét nâu đỏ lẫn sườn tích
9	A. Chúng Văn Ngoan			632		nt	khí nhà sàn

1	2		3	4	5	6	7
10	A Nông Văn Quý		53700			507937 2530367	sét lần cuối
11	nt			680		nt	nền đất
12	Đài truyền hình Tùng Bá		25600			507107 2529710	sét
13	nt			379		nt	nền gạch bông
14	ngã 3 lối sang UB xã		0			507779 2529095	sét nâu gu
15	ô Nông Tiên Phong			0		nt	nền đất
16			77300				sét nâu gu
17	chị Nguyệt			216		nt	nền đất

Xã Tùng Bá, huyện Vị Xuyên, tỉnh Hà Giang

Stt	Toạ độ	Hàm lượng radon (KBq/m ³)			Ghi chú
		Hệ số thẩm (K)	kk	kđ	
1	510588 2528560	1E-13	0,472 ± 0,103	25,4 ± 1,17	Phân trường thôn Hồng Minh, Tùng Bá. Trong lớp học, nền đất
2	510389 2528948	0,98E-12	0,247 ± 0,074	19,8 ± 0,946	Nhà sàn c. Vương Thị Khấn
3	510063 2529384	0,75E-12	0,247 ± 0,074	25,8 ± 1,18	Đội 3, Hồng Minh, nền đất, nhà ô Trương Ân Hải
4	509781 2529787	0,75E-12	0,450 ± 0,101	37,3 ± 1,83	Đội 3 thôn Phúc Hạ, ô Bó Văn Chung, nền đất
5	509328 2529816	0,67E-12	0,678 ± 0,124	55,4 ± 2,74	Đội 3 thôn Phúc Hạ, c. Nguyễn Thị Thuỷ, trát xi
6	509068 2529412	0,78E-13	0	0	Đội 3 thôn Phúc Hạ, a. Bế Văn Đồ, nền đất
7	509625 2528775	0,4E-12	0,181 ± 0,064	19,7 ± 0,947	thôn Nậm Địa, c. Mường Thị Tước, nền đất (cầu Cốc Láng)
8	508146 2528540	0,85E-13	0	0	Đội 2, thôn Nậm Địa, c. Vàng Thị Huyền.
9	507525 2528340	0,3E-13	0,341 ± 0,089	57 ± 2,28	Đội 2, thôn Nậm Địa, a. Nông Văn Bình, nhà sàn.
10	508635 2531545	0,25E-12	0,275 ± 0,080	28,1 ± 1,39	Trung tâm Khuôn Làng, trường học, nhà a. Nông Quang Trọng, trát xi
11	508270 2531236	0	0	0	Đội 3 Khuôn Làng, a. Vương Văn Thiện, trát xi

Bản Mịch A - xã Thuận Hoà - h. Vị Xuyên - t. Hà Giang

Stt	Địa điểm đo	Hệ số thẩm (K)	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ UTM	Ghi chú (Trầm tích chứa khí)
				trong nhà	ngoài trời		
1	chân đồi	0,3E-12	94100			500939 2532805	sét phong hoá, lần sườn tích
2	nt				344	nt	ngoài trời
3	trong bản	1E-13	224			500936 2532971	sét phong hoá
4	Ng.Thành Loan			59		nt	nền đất
5	cúi đường	1E-14	396			501262 2533271	sét phong hoá màu vàng nhạt
6	nhà bỏ hoang			96		nt	khí trong nhà
7	trong bản	0,6E-12	101000			500777 2533186	đất trồng, sét pha
8	Hoàng V. Sanh			1200		nt	nhà sàn

1	2	3	4	5	6	7
9	gần trạm y tế	0,3E-12	88		500571 2533243	sét pha, gụ nâu
10	Nông T. Chiêm			0	nt	nền đất
11	trong bản	0,6E-11	84900		500679 2533444	sét
12	Lương V. Sài			765	nt	khí nhà sàn
13	Trụ sở thôn Mịch A	0,9E-12	57600		500803 2533589	sét
14	kho xây dựng			382	nt	nền xi măng
15		0,2E-11	53400		500805 2533771	sét nâu gụ
16	Nông Đức Văn			784	nt	nhà nền đất
17	Điểm đầu trên đường vào bản	0,5E-12	18200		499979 2533396	bột kết vàng nhạt, xám xanh
18	nt				nt	khí ngoài trời
19	+ 250 m	1E-13	68600		500151 2533433	sét
20	ô Thương Vị Tín			1190	nt	nền xi măng
21	dọc đường, +250 m	1E-12	76		500336 2533298	sét phong hoá màu nông
22	Ng thị Huyền			0	nt	nền đất
23	+ 250 m	1E-11	55300		500485 2533292	sét pha, gụ nâu
24	ô Ng. Văn Cát			686	nt	nền đất
25	+300 m	1E-11	63800		500609 2533029	sét nâu, gụ
26	Trương V. Quang			810	nt	nền xi măng
27	+ 250 m	0,5E-12	27400		500773 2532898	sét
28	a Thương Thái Cư			431	nt	nền xi măng
29	+ 250 m	0,1E-11	53400		501091 2532779	sét gụ
30	dọc đường to				nt	khí ngoài trời
31	lên nơi nước chảy tràn	0,15E-12	52200		501281 2532727	đá vôi lộ trên mặt
32	nt				nt	khí ngoài trời
33	gần nhà A. Hoà (công an xã)	0,5E-12	29800		501426 2532803	sét nâu gụ
34	nt				nt	ngoài trời
35	đi quá trụ sở thôn Mịch A	1E-11	8520		500718 2534043	sét lẫn sỏi
36	Hoàng Trọng Yên			139	nt	nền xi măng
37	đi tiếp	0,6E-14	20900		500285 2534082	sét gụ lẫn sỏi
38	ô Hoàng Xuân Ich			441	nt	nhà sàn
39	đi tiếp	0,9E-11	97		500789 2534200	sét pha sáng màu lẫn sỏi san
40	Hoàng Trọng Văn			0	nt	nhà sàn, chủ nhiệm HTX
41	lên đồi	0	0		500789 2534322	sét phong hoá nâu đỏ
42	nt				0	khí ngoài trời
43	đầu cầu treo	0,3E-11	45900		500532 2534196	cát, cát pha
44	nt				nt	khí ngoài trời
45	ruộng ngô cạnh sông	1E-13	21100			sét, cát
46	nt				34	khí ngoài trời

Bản Mịch B - xã Thuận Hoà - h. Vị Xuyên - t. Hà Giang

Stt	Toạ độ	Hệ số thẩm (K)	Hàm lượng radon (KBq/m ³)		Ghi chú
			KK	KĐ	
1	494727 2534458	1E-12	0,202 ± 0,067	18,3 ± 0,909	A Tráng Văn Ngán, thôn Lũng Buông, xã Thuận Hoà, nhà nền đất.
2	495255 2533792	0,98E-11	0,157 ± 0,059	33,1 ± 1,49	Nhà c. Phan Thị Sầm, Lũng Buông, trạt xi
3	496089 2532894	0,25E-12	0,18 ± 0,064	12,3 ± 0,608	Nhà a. Thèn Văn Sỏ, Lũng Buông, nền đất
4	496737 2532366	0	0	0	Nhà a. Thượng Thái Lành, thôn Hoà Bắc, nền đất
5	497374 2531966	0	0	0	Nhà c. Mạ Thị Văn, thôn Hoà Bắc, nền trạt xi
6	498499 2531518	0	0	0	Nhà sàn a. Thượng Thái Yêu, trạt xi
7	500400 2534120	0,65E-12	0,337 ± 0,088	28,1 ± 1,37	Nhà a. Lệnh Phùng Thực, nền đất, bản Mịch B
8	500293 2534000	0	0	0,152 ± 0,041	A Lục Thanh Túc, nhà sàn
9	500155 2534095	0	0	0	nhà sàn a. Thượng Thái Duyên
10	499875 2533983	0	0	0,090 ± 0,040	nhà sàn a. Lệnh Văn Phúc
11	499599 2534096	0	0,203 ± 0,067	4,48 ± 0,318	nhà sàn a. Thượng Thái Dục
12	500024 2534207	0,92E-13	0	0	Nguyễn Văn Đài, nền đất

Thị trấn Yên Phú (thị trấn cũ), huyện Bắc Mê, Hà Giang

Stt	Toạ độ	Hàm lượng radon (KBq/m ³)			Ghi chú
		Hệ số thẩm (K)	kk	kđ	
1	538570 2513910	0,2E-12	0,201 ± 0,080	46,3 ± 2,21	Nguyễn Văn Bạch, nền trạt xi măng, sát đất
2	538144 2513960	0,95E-10	0,216 ± 0,086	48 ± 2,19	Cửa hàng bách hoá tổng hợp, nền trạt xi
3	537438 2513870	0	0,120 ± 0,066	0	Nguyễn Thị Hạnh, nền trạt xi măng, sát đất
4	536660 2514043	0,8E-11	0,971 ± 0,167	47,4 ± 2,11	Nhà c Ng Thị Hà, cầu Nà Sáp, trước đây có người bị ung thư
5	535730 2514079	0,2E-12	0,420 ± 0,090	42,3 ± 2,04	Bó Củng, a Mã Văn Thuỷ, nhà nền đất

Xã Đường âm, huyện Bắc Mê, tỉnh Hà Giang

Stt	Toạ độ	Hàm lượng radon (KBq/m ³)			Ghi chú
		Hệ số thẩm (K)	kk	kđ	
1	548251 2504640	0,9E-12	0,048 ± 0,040	44,0 ± 2,0	UBND xã Đường Âm, phòng phó chủ tịch, nền gạch hoa
2	549206 2503701	0,5E-14	0,418 ± 0,107	20,5 ± 0,986	Bản Lòong, Đường Âm, 80 hộ dân
3	548153 2504722	0,9E-12	0,168 ± 0,072	19,8 ± 0,986	Nguyễn Hồng Lăng, nền đất
4	546495 2506600	0	0	0	Thôn Nà Phiêng, xã Đường Âm nhà sàn ở Buồn Văn Tín
5	546163 2506548	0,92E-11	0,05 ± 0,015	6,34 ± 0,38	bản Nà Phiêng, trong nhà sàn
6	546103 2506373	0,7E-12	0,101 ± 0,05	16,2 ± 0,767	Phản trường Nà Phiêng, xã Đường Âm, lớp học, nền đất

Xã Yên Cường, huyện Bắc Mê, tỉnh Hà Giang

Stt	Toạ độ	Hàm lượng radon (KBq/m ³)			Ghi chú
		Hệ số thẩm (K)	kk	kd	
1	539407 2510182	0, 8E-11	0,579 ± 0,123	57,1 ± 2,58	UBND xã Yên Cường, nhà ở CBCNV, nền đất, thung ván
2	539480 2510099	0, 6E-11	1,10 ± 0,185	105,0 ± 4,43	Trạm y tế xã, nền gạch hoa, phòng trạm trưởng
3	539453 2509809	0, 3E-12	0	2,25 ± 0,235	Trường PTCS xã, anh Hữu, nền đất
4	538664 2512900	0, 85E-11	0,679 ± 0,155	50,7 ± 2,23	Thôn Đồn Điền, nhà a Nông Văn Quyền, nền đất, thung ván
5	536660 2514043	0, 8E-11	0,965 ± 0,163	không đo	cầu Nà Sáp, nhà chị Hà, đo lần 2
6	nt		0,090 ± 0,031	không đo	Nhà a Lý Văn Hải, trạt xi
7	538732 2508973	0, 7E-11	0,218 ± 0,056	153 ± 3,92	Yên Cường đi Tiêng Luông
8	539140 2509178	0, .9E-11	0,142 ± 0,058	43,5 ± 1,93	nhà sàn ở Bàn Văn Chùn
9	539214 2509314	0, 9E-10	0,159 ± 0,065	36,5 ± 1,81	nhà ở Bàn Văn Lành, nền trạt xi măng
10	538580 2513318	0, 9E-11	0,217 ± 0,072	28,6 ± 1,40	bản Đồn Điền, nhà a Công, nền đất
11	538427 2513621	0, 9E-11	0,724 ± 0,154	63,7 ± 2,89	nhà a Mừng Sinh Quốc, lát gạch đỏ
12	538508 2513817	0	0,125 ± 0,062	7,41 ± 0,468	gần cầu sang Yên Phú, nhà ở Triệu Quang Phú, nền đất

Xã Đường Hồng, huyện Bắc Mê, tỉnh Hà Giang

Stt	Toạ độ	Hàm lượng radon (KBq/m ³)			Ghi chú
		Hệ số thẩm (K)	kk	kd	
1	543961 2503891	0, 5E-12	0,292 ± 0,088	14,4 ± 0,718	Khu chợ trung tâm của xã, cửa hàng nhà ở Ma Văn Tâm, nền đất
2	543626 2503983	0	0	0	Trung tâm y tế xã, nhà a Ma Văn Chương, nền trạt xi
3	543520 2504181	0, 92E-19	0,261 ± 0,078	15,2 ± 0,736	Phòng phó chủ tịch xã (nhà tạm, đang xây), nền trạt xi
4	544763 2506000	0, 96E-10	0,119 ± 0,054	10,6 ± 0,513	Bản Nà Péng, nhà ở Triệu Văn San, trạt xi
5	545560 2506362	0	0	0	Bản Nà Péng, nhà sàn, ở Bàn Văn Nam
6	545628 2507117	0, 25E-12	0,215 ± 0,081	4,51 ± 0,362	Ngã ba Đường Âm - Đường Hồng, nhà chị Nguyễn Thị Thu, trạt xi

Xã Giáp Trung, huyện Bắc Mê, tỉnh Hà Giang

Stt	Toạ độ	Hàm lượng radon (KBq/m ³)			Ghi chú
		Hệ số thẩm (K)	kk	kd	
1	529739 2519459	0	0	0	Chợ Khau Nhà, nhà ở Triệu Quang Sinh, nền đất
2	529658 2519578	0	0	0,797 ± 0,151	UBND xã Giáp Trung, phòng chủ tịch, nền gạch hoa
3	529721 2519829	0	0	0	thôn Khau Nhà, nhà a Hoàng Văn Phúc, nền đất
4	529650 2520190	0, 8E-12	0,338 ± 0,102	36,8 ± 1,84	Nhà a Triệu Văn Ton, nền đất
5	529995 2517641	0	0,075 ± 0,034	2,76 ± 0,285	Trường Tiểu học Nậm Tinh, thôn Nậm Tinh, Giáp Trung, nền trạt xi
6	530384 2517856	0, 72E-12	0,049 ± 0,02	25,2 ± 1,20	nhà chị Buồn Thị Nèo, nhà sàn

Xã Yên Định, huyện Bá Mê, tỉnh Hà Giang

Stt	Toạ độ	Hàm lượng radon (KBq/m ³)			Ghi chú
		Hệ số thấm (K)	kk	kd	
1	512655 2522636	0,87E-13	0	0	UBND xã Yên Định, Bản Loan, phòng chủ tịch, nền gạch hoa
2	513025 2522748	0,67E-12	0,149 ± 0,061	7,08 ± 0,449	bản Loan, ô Sầm Văn Kính, nhà sàn
3	513705 2522754	1E-13	0,178 ± 0,073	16,2 ± 0,782	bản Nà Yên, ô Bàn Văn Tiên, trát xi
4	514057 2522639	0,9E-13	0	0,161 ± 0,073	ô Nông Văn Dương, nền đất, bản Nà Yên
5	514330 2522105	0,2E-12	0,685 ± 0,132	4,44 ± 0,336	ô Bàn Văn Viên, bản Nà Yên, nền đất
6	514790 2521702	0,6E-12	0,132 ± 0,066	11,9 ± 0,590	cầu Nà Sả, a Nguyễn Ngọc Anh, gạch men (km 24)
7	514992 2521317	0,76E-12	0,728 ± 0,155	44,1 ± 2,09	Thị trấn Yên Định, thôn Nà Sả, trát xi măng
8	515623 2519382	0,72E-12	0,054 ± 0,018	24,7 ± 1,16	Nà Khuổng, nhà sàn a Hà Văn Bếng
9	512425 2522818	0,9E-12	0,163 ± 0,066	15,7 ± 0,758	nhà sàn c Lương Thị Chuyên, bản Loan
10	512006 2522772	0,8E-18	0	0	bản Loan, Mã Tiến Đường, nền đất
11	511673 2522945	0,5E-12	0,267 ± 0,080	18,6 ± 0,876	bản Bắc Bừ, Nguyễn Thị Nga, nền đất
12	511233 2522772	E-12.65	0,087 ± 0,040	45,7 ± 2,11	bản Bắc Bừ, Lý Văn Dinh, nền đất
13	510690 2522989	E-12.9	0,281 ± 0,093	17,6 ± 0,853	bản Bắc Bừ, Lương Thị Âm, nền trát xi
14	509287 2522397	0	0	0	bản Bắc Bừ, Nguyễn Văn Lợi
15	507438 2524044	1E-13	0	0	bản Tà Mò, nhà sàn a Lý Văn Lò
16	506928 2524190	0	0	0	bản Tà Mò, nhà sàn a Lý Văn Đanh
17	506479 2524385	0,68E-12	0,145 ± 0,066	12,8 ± 0,621	bản Tà Mò, nhà a Lý Văn Thông, nền đất
18	505798 2524682	0,72E-12	0,172 ± 0,065	20,0 ± 0,997	Giàng Lý Sàng, nền đất (H'Mông)

Xã Minh Ngọc, huyện Bắc Mê, tỉnh Hà Giang

Stt	Toạ độ	Hàm lượng radon (KBq/m ³)			Ghi chú
		Hệ số thấm (K)	kk	kd	
1		0,9E-11	0	97,4 ± 4,27	nhà Nông Trần Tiến, nền x. măng
2	516938 2518793	0,7E-11	0	0,070 ± 0,041	Ô Nguyễn Văn Nhập, nền đất, thôn Nà Sài
3	518024 2518688	0,85E-11	0,225 ± 0,073	21,9 ± 1,08	Trung tâm y tế xã, nền gạch hoa
4	518271 2518772	0,9E-11	0,317 ± 0,099	29,3 ± 1,31	Nhà a Lã Văn Vui, mẫu khí găm nhà sàn
5	517493 2518438	0,9E-11	0,720 ± 0,128	49,3 ± 2,29	Ngã ba thôn Nà Sài xã Minh Ngọc, Nguyễn Văn Việt, nền đất
6	nt	0	0	14,3 ± 0,717	Đào Thanh Mãn, nền xi măng
7	517620 2518026	0,85E-11	0,267 ± 0,085	14,3 ± 0,717	từ đường trục rẽ phía Nami, nhà a Nguyễn Văn Nghiệp, trát xi
8	516712 2518846	0,85E-11	0,106 ± 0,053	17,9 ± 0,884	nhà sàn a Nông Văn So
9	516232 2519084	0,7E-11	0	0	nhà a Nông Văn Văn, nền đất, đội 1, Nà Sài

Xã Minh Sơn, huyện Bắc Mê: thôn Ngọc Chì, bản Vàn, Khuổi Kẹn, Nà Sáng và Bình Ba

Stt	Toạ độ	Hàm lượng radon (KBq/m ³)			Ghi chú
		Hệ số thẩm (K)	kk	kd	
1	520703 2523780	0,9E-12	0,303 ± 0,083	32,5 ± 1,49	UBND xã Minh Sơn, phòng chủ tịch xã, lát gạch hoa
2	520884 2523711	0,7E-11	0,750 ± 0,146	63,7 ± 2,69	Ngọc Chì, nhà a Nguyễn Văn An, mẫu khí gầm nhà sàn
3	522676 2522462	0,4E-13	0,499 ± 0,124	33,0 ± 1,57	Ngã ba bản Vàn, a Triệu Văn Nho, trát xi
4	521350 2523320	0,7E-12	0,211 ± 0,068	32,0 ± 1,51	bản Ngọc Chì, nhà a Hoàng Văn Hoàng, nền đất
5	517787 2528823	0,5E-13	1,071 ± 0,181	73,2 ± 3,52	bản Khuổi Kẹn, nhà ở Trần Văn Cao, mẫu khí gầm nhà sàn
6	518457 2527491	0,7E-12	0	0	bản Nà Sáng, nhà ở Lâm Văn Hổ, nền đất (sét ph. hoá nâu đỏ)
7	519554 2524780	0,67E-12	0,236 ± 0,087	61,7 ± 2,64	bản Bình Ba, nhà a Nguyễn Văn Võ, nền đất
8	520686 2523541	0,6E-10	0,696 ± 0,146	42,3 ± 1,95	Thôn Ngọc Chì, nhà a Nguyễn Văn Lợi nền đất
9	520739 2523134	0,96E-11	0,292 ± 0,081	29,6 ± 1,38	nhà sàn a Hoàng Văn Thái, Ngọc Chì
10	519443 2520795	0,96E-10	0,363 ± 0,105	17,1 ± 0,834	Lớp học giữa đường ra ngã ba, nền đất

Xã Phương Độ, huyện Vị Xuyên, tỉnh Hà Giang

Stt	Toạ độ	Hàm lượng radon (KBq/m ³)			Ghi chú
		Hệ số thẩm (K)	kk	kd	
1	492431 2527446	0,98E-12	0,569 ± 0,116	39,3 ± 1,93	Nhà sàn a Nguyễn Văn Bền, thôn Tân Tiến, xã Phương Độ
2	492675 2527751	0,28E-12	1,18 ± 0,190	84,7 ± 3,68	Nhà sàn c. Nguyễn Thị Chiến, thôn Tân Tiến, xã Phương Độ
3	493001 2527331	0,84E-13	0	0,067 ± 0,039	a Nguyễn Văn Xôi, thôn Tân Thành, nền đất
4	493810 2526707	0,67E-12	0,113 ± 0,056	2,05 ± 0,242	Nhà sàn a Nguyễn Văn Thạch, thôn Nà Thành, xã Phương Độ
5	493167 2525790	0,6E-12	0,940 ± 0,160	79,4 ± 3,69	Khí ngoài trời, gần trạm thủy điện Hạ Thành
6	493555 2529155	0,8E-13	0,128 ± 0,064	4,16 ± 0,334	Thôn Sầu xã Phương Tiến, nhà c Nguyễn Thị Lộc, nền đất
7	491459 2526241	0	0	0	Nhà sàn a Nguyễn Văn Nhà
8	4924244 2525948	0,78E-12	0,718 ± 0,151	28,2 ± 1,40	khu tập thể UB xã Phương Độ, phòng chị Hoàng Thị Quy, trát xi
9	494616 2525188	0,7E-12	0,256 ± 0,077	18,0 ± 0,866	Nhà sàn a Nguyễn Trương Tuấn, thôn Tha, Phương Độ
10	494827 2525357	0,67E-12	0,546 ± 0,109	36,4 ± 1,71	Nhà sàn a Bồ Văn Cánh, thôn Tha, Phương Độ
11	495021 2524841	0,3E-12	0,107 ± 0,053	8,3 ± 0,505	Đối diện công viên nước Hà Phương, c Phạm Thị Sơn, nền đất
12	495471 2524385	0,98E-11	0	20,5 ± 1,01	a Nguyễn Văn Khấn, làng Lúp, trát xi
13	495943 2524231	0,98E-12	0,106 ± 0,053	26,6 ± 1,26	Cầu làng Lúp, tổ 9, P. Độ, Trần Vinh Nội, gạch hoa

Thị trấn Bá Mè mới, huyện Bắc Mê, tỉnh Hà Giang

Stt	Toạ độ	Hàm lượng radon (KBq/m ³)			Ghi chú
		Hệ số thẩm (K)	kk	kd	
1	534759 2514086	0,3E-12	0,376 ± 0,101	65,3 ± 2,73	Đầu phía Đông TT mới, nhà sàn, ở Nong Văn Bút
2	534390 2514262	0	0	0	Nhà sàn a Nguyễn Quang Thắng
3	534021 2514430	0	0	0	Nhà a Nguyễn Văn Đài, nền đất
4	533769 2514496	0	0	0	Nhà a Nguyễn Đình Phát, khí găm nhà sàn
5	533561 2514448	0,96E-11	0,315 ± 0,10	26 ± 1,27	a Đàm Viết Nhi, khí trong nhà sàn, có người bệnh thần kinh
6	533267 2514745	0	0	0	TT giáo dục thường xuyên, nền gạch bông, khu nội trú học viên
7	532974 2514903	0	0	0	Nhà c Nguyễn Thị Mến, nền đất
8	533030 2515300	0,9E-11	0,514 ± 0,139	38,7 ± 1,78	nhà sàn a Nguyễn Văn Tiến, khí găm sàn
9	532843 2514954	0,92E-11	0,087 ± 0,041	14,3 ± 0,70	xóm Nà Lèn, nhà c Nguyễn Thị Nhị, nền trát xi măng
10	532438 2515076	0,96E-10	0,066 ± 0,031	11,6 ± 0,575	Nhà c Lý Thị Hiền, nền đất (đá gốc phiến sét)
11	531872 2514408	0,96E-11	0,233 ± 0,095	45 ± 2,08	Quán ăn Liên Hà, dưới hầm, nền trát xi măng

Xã Thanh Đức, huyện Vị Xuyên, tỉnh Hà Giang

Stt	Toạ độ	Hàm lượng radon (KBq/m ³)			Ghi chú
		Hệ số thẩm (K)	kk	kd	
1	482690 2531734	0	0	0	UBND xã Thanh Đức, phòng nhà ăn, nền đất
2	482289 2531792	0,25E-12	0,182 ± 0,069	21,2 ± 0,995	đi về phía Xín Chải
3	483468 2532138	0,5E-12	1,34 ± 0,187	103 ± 4,01	Granit phong hoá
4	484090 2532110	0,65E-12	0,516 ± 0,110	37,0 ± 1,66	Vũ Khắc Lân, Nậm Tắm, nền trát xi
5	484887 2532627	0,3E-12	0,721 ± 0,128	100,0 ± 4,12	bản Cốc Nghe, xã Thanh Thủy, trát xi

Xã Thanh Thủy, huyện Vị Xuyên, tỉnh Hà Giang

Stt	Toạ độ	Hàm lượng radon (KBq/m ³)			Ghi chú
		Hệ số thẩm (K)	kk	kd	
1	484887 2532627	0,3E-12	0,721 ± 0,128	100,0 ± 4,12	bản Cốc Nghe, xã Thanh Thủy, trát xi
2	485047 2532803	0,25E-12	0	46,2 ± 2,23	Nà Toong, xã Thanh Thủy, a Lê Văn Sơn, trát xi
3	485750 2534510	0,98E-11	0,178 ± 0,073	4,25 ± 0,356	Ngõ Xuân Hiến trát xi
4	484276 2536202	0,2E-12	1,09 ± 0,177	64,8 ± 3,05	Cửa khẩu Thanh Thủy, Doanh nghiệp tư nhân Hữu Nghi, trát xi
5	485934 2534586	0,87E-13	0	0	Đoàn Văn Hương, trát xi
6	487527 25333221	0,85E-13	0	0,10 ± 0,035	Lương Thế Nhâm, trát xi, thôn Giang Nam
7	488368 2532265	0,2E-13	0,064 ± 0,021	20,9 ± 1,02	Lù Văn Linh, Km 16
8	489136 2531801	0,2E-12	0	21,2 ± 0,990	Km15, trát xi, xưởng sản xuất thuốc Bắc Trung Quốc

Từ nhà khách huyện Bắc Mê đi về phía Hà Giang

Stt	Toạ độ	Hàm lượng radon (KBq/m ³)			Ghi chú
		Hệ số thẩm (K)	kk	kd	
1	531278 2514697	1E-11	0,765 ± 0,131	74,3 ± 3,17	Trung tâm y tế huyện Bắc Mê, phòng cấp cứu, nền gạch hoa
2	530623 2514677	0	0	0,239 ± 0,079	Bán Na Pau xã Lạc Nông, nhà a Nguyễn Văn Minh
3	529629 2514902	1E-12	0,321 ± 0,084	33,2 ± 1,50	Bán Na Pau, nhà sàn a Mã Văn Khang, xã Lạc Nông
4	528340 2515334	0, 25E-12	0,333 ± 0,10	30,8 ± 1,40	Bán Na Pau, nhà a Nền Văn Theo, xã Lạc Nông, Km49
5	527979 2515452	0, 5E-12	0	0,294 ± 0,088	Trường tiểu học Lạc Nông, nền lớp học trệt xi
6	526415 2516703	0	0,353 ± 0,095	24,81 ± 1,23	Bán Noong, xã Lạc Nông, nhà a Phan Hữu Thủy, trệt xi
7	522708 2517566	0, 75E-13	0	0	Trường học bán Na Cáp, Lạc Nông, nhà sàn a Hoàng Văn Kim, Km 39
8	521227 2517927	0, 35E-13	0	7,57 ± 0,473	Khu di dân bản Lũng Lầu, xã Minh Ngọc. Nhà a Mai Văn tuần, trệt xi
9	520843 2518034	0, 85E-11	0,678 ± 0,142	31,6 ± 1,57	Khu đối khá bằng phẳng, chưa có dân ở
10	519941 2518647	0, 8E-11	0,158 ± 0,064	9,84 ± 0,562	Đồi thoải, nhà a Nông Thanh Khoát, trệt xi

Thị trấn huyện Vị Xuyên, tỉnh Hà Giang

Stt	Toạ độ	Hàm lượng radon (KBq/m ³)			Ghi chú
		Hệ số thẩm (K)	kk	kd	
1	498063 2504344	0, 85E-11	0,136 ± 0,055	18 ± 0,873	Cầu Luông đầu phía Nam thị trấn. Nhà ở Bùi Văn Đồ lát gạch hoa
2	498383 2504616	0, 95E-10	0,07 ± 0,025	13,5 ± 0,670	Nhà ở Nguyễn Văn Công, trệt xi
3	498155 2505184	0	0,758 ± 0,141	52,8 ± 2,49	Rẽ vào sát núi, đá gốc, thôn Đồng Cáp 2, nhà sàn ở Trương Xuân Hoài
4	498855 2505075	0, 5E-12	0,064 ± 0,02	0,114 ± 0,052	Nhà ở Đinh Văn Dậu, tổ 13, nền trệt xi
5	498973 2505662	1E-13	0,130 ± 0,065	23,0 ± 1,06	Tổ 12, nhà cô Dung, trệt xi
6	498747 2506030	0, 95E-10	0,411 ± 0,107	35,7 ± 1,71	Tổ 10, Phạm Văn Chuyển, trệt xi
7	498747 2506790	0, 86E-13	0	0	Tổ 14, Trạm kiểm lâm cửa rừng, nhà ở Hoàng Đức Xuyên, trệt xi
8	498241 2506238	0, 86E-13	0	0,207 ± 0,034	Thôn Đồng Các, nhà ở Sầm Văn Cường, trệt xi
9	498256 2506910	0, 95E-11	0	7,0 ± 0,434	Ở Lê Thanh Sơn, tổ 2, gạch men
10	497659 2505795	0, 8E-11	0,295 ± 0,089	33,9 ± 1,52	UBND huyện Vị Xuyên, mẫu lấy trong Hội trường, nền lát gạch hoa
11	497743 2507100	0, 85E-11	0,130 ± 0,059	25,0 ± 1,17	Tổ 11, nhà c Vũ Thị Thanh, trệt xi
12	497661 2507486	0, 87E-13	0	0	Tổ 15, Vị Xuyên, nhà a Nguyễn Hữu Diên trệt xi
13	497577 2507853	0, 86E-13	0	0,119 ± 0,059	Tổ 16, nhà a Đỗ Quang Việt, nền gạch hoa
14	496954 2507696	0, 1E-13	0	8,81 ± 0,484	Làng Vàng 1, nhà a Nguyễn Công Nhân
15	496996 2508553	0, 9E-11	0,266 ± 0,080	32,4 ± 1,56	Tổ 17, nhà c Cấn Thị Thúc, trệt xi
16	496808 2509043	0, 25E-12	0,193 ± 0,068	16,3 ± 0,791	Tổ 18, nhà c Nguyễn Thị Hoa, trệt xi
17	496831 2509685	0, 85E-11	0,230 ± 0,081	21,1 ± 1,02	thôn Đức Thành, Nhà chị Đàm Thị Nhuận

Xã Quảng Ngần, huyện Vị Xuyên, tỉnh Hà Giang

Stt	Toạ độ	Hàm lượng radon (KBq/m ³)			Ghi chú
		Hệ số thẩm (K)	kk	kd	
1	491402 2504737	0,96E-10	0,887 ± 0,165	72,9 ± 3,160	Cạnh UBND Quảng Ngần, nhà a Nguyễn Văn Chải, trạt xi
2	489152 2504892	0,96E-11	1,26 ± 0,173	108,0 ± 3,91	Trên đường đi Thương Sơn, granit phong hoá
3	488456 2504971	0,85E-11	0,352 ± 0,106	42,1 ± 2,01	Cổng trời
4	489063 2505102	0,8E-11	0,465 ± 0,116	65,8 ± 2,93	nhà sàn a Lý Văn Đảnh, bản Nậm Săn, xã Quảng Ngần
5	489266 2505381	0,86E-13	0,530 ± 0,122	62,0 ± 2,71	Đội 1, HTX Nậm Thẩn, nhà sàn a Chu Văn Bàn
6	491359 2506261	0,94E-11	0,074 ± 0,032	18,1 ± 0,878	Thôn Nậm Thẩn, Quảng Ngần
7	491613 2506318	0,28E-12	0	16,0 ± 0,790	nhà sàn a Đặng Văn Thịnh, Quảng Ngần
8	491619 2505884	0,7E-12	0,160 ± 0,060	21,7 ± 1,03	sườn tích với sét phong hoá nâu đỏ
9	491473 2505609	0,98E-12	0,099 ± 0,049	37,2 ± 1,81	Trụ sở thôn Nậm Thẩn, trạt xi
10	491385 2505304	0,67E-12	0,049 ± 0,015	26 ± 1,25	nhà a Trương Văn Giản, nền đất

Xã Minh Tân, huyện Vị Xuyên, tỉnh Hà Giang

Stt	Toạ độ	Hàm lượng radon (KBq/m ³)			Ghi chú
		Hệ số thẩm (K)	kk	kd	
1	492077 2543879	0,98E-13	0,045 ± 0,021	0,823 ± 0,137	Phân trường Tân Sơn, xã Minh Tân. Trong lớp mẫu giáo, trạt xi
2	492103 2543301	0,9E-13	0,114 ± 0,052	0,045 ± 0,021	Nhà a. Phan Sào Quang, nền đất (Dao)
3	492074 2542594	0,25E-12	0,891 ± 0,144	87,7 ± 3,47	Nhà a. Phan Tờ Quang, nền đất
4	493009 2541572	0,4E-12	1,44 ± 0,183	107 ± 3,85	Nhà a. Phan Trần Sầu, nền trạt xi
5	493734 2541428	1E-12	1,59 ± 0,193	131 ± 6,06	Cầu mới thôn Bắc Xum, ở Lục Đức Thăng, trạt xi (Tày)
6	494273 2541093	0,6E-12	1,46 ± 0,185	124 ± 5,89	Nhà sàn a Nguyễn Như Thế, trạt xi
7	494509 2540623	0,4E-12	0	0	Thôn Bắc Xum, Nhà a. Lục Đức Việt, trạt xi.
8	494531 2539969	0,5E-12	1,01 ± 0,156	70,2 ± 3,16	Thôn Bắc Xum, Nhà c. Lê Thị Chiên, trạt xi.
9	494664 2539423	0,8E-13	0,236 ± 0,079	25 ± 1,20	Thôn Bắc Xum, Nhà a. Đặng Văn Bao, nền đất.
10	494736 2538979	0,65E-12	0,192 ± 0,068	17,8 ± 0,860	Trung tâm xã Minh Tân, nhà c. Hoàng Thị Lưu, trạt xi
11	495010 2538470	0,6E-13	0,145 ± 0,059	0,096 ± 0,048	HTX lâm nghiệp Hoàng Dương, nhà a. Hoàng Văn Quyền, trạt xi
12	495598 2537678	0,35E-12	0,492 ± 0,110	37,8 ± 1,67	Thôn Bắc Xum, Nhà a. Phan Văn Hợp, trạt xi
13	494736 2538979	0	0	0,072 ± 0,042	Nhà a. Nông Hùng Cường (bí thư xã), trạt xi
14	495207 2536044	0,5E-12	0,067 ± 0,039	10,9 ± 0,543	xóm 3 xã Minh Tân, nhà a Đoàn Văn Minh, thôn Lũng Thiêng
15	495004 2535411	0,4E-12	0,612 ± 0,128	23,5 ± 1,13	thôn Lũng Thiêng, xã Minh Tân, nhà a Đặng Văn Chính, trạt xi

Xã Linh Hồ, Bạch Ngọc và Ngọc Linh, huyện Vị Xuyên, tỉnh Hà Giang

Stt	Toạ độ	Hàm lượng radon (KBq/m ³)			Ghi chú
		Hệ số thẩm (K)	kk	kd	
1	505375 2510931	0	0	4,06 ± 0,320	UBND xã Linh Hồ, phong Tài chính thuế, nền trát xi
2	503862 2498901	1E-13	0	7,05 ± 0,440	UBND xã Bạch Ngọc, văn phòng thống kê, nền gạch hoa
3	504046 2498457	0	0	1,71 ± 0,225	Thôn Phai, Vương Thị Thực, trát xi
4	505132 2497890	0	0	0,115 ± 0,068	Thôn Mường, xã Bạch Ngọc, a Nguyễn Văn Dương, trát xi
5	503629 2499163	0	0	0	Trường tiểu học, thôn Phai, trát xi
6	503734 2500238	0	0	0	Thôn Diệc, xã Bạch Ngọc, ô Vũ Văn Côn, trát xi
7	501456 2503783	0,85E-12	0	4,36 ± 0,352	ô Hoàng Văn Học, trát, thôn Ngọc Thượng, xã Ngọc Linh
8	501929 2504203	0,72E-12	0,226 ± 0,08	23,4 ± 1,1	A. Tô Bình Cơ, Ngọc Thượng, Ngọc Linh, trát xi măng
9	502879 2505957	0,6E-12	0,106 ± 0,053	5,66 ± 0,401	a Lý Phùng Tăng, tổ 1, Ngọc Thượng, giáp Khuỷ Khà, nền đất
10	502700 2506620	0,67E-12	0	4,75 ± 0,380	a Giảng My Páo, nền đất, bản Khuỷ Khà, xã Ngọc Linh
11	501983 2507069	0	0,607 ± 0,117	49,8 ± 2,23	Khuỷ Vài, xã Ngọc Linh, phòng kế toán xã, nền trát xi
12	502653 2507823	0	0	3,47 ± 0,297	c Phạm Thị Hào, trát xi, bản Nậm Qua, Ngọc Linh
13	504099 2509194	0	0	0,152 ± 0,062	c. Nguyễn Thị Thanh, trát xi, bản Sắng, xã Linh Hồ
14	505602 2509690	0	0,305 ± 0,088	22,0 ± 1,09	c. Ngườm Thị Thuỷ, nền đất, bản Minh Giang, xã Linh Hồ
15	505518 2510713	0,2E-12	0	0	a. Nguyễn Trọng Bảo, nền đất, bản Tát Hạ, xã Linh Hồ
16	504452 2510990	0,98E-11	0,286 ± 0,086	4,9 ± 0,039	nhà sàn c Nông Thị Oanh, bản Nà Khà, Linh Hồ
17	503231 2512872	0	0	1,49 ± 0,210	nhà sàn a Lò Văn Cáo, bản Nà Pòng, Linh Hồ

Xã Phương Tiến, huyện Vị Xuyên, tỉnh Hà Giang

Stt	Toạ độ	Hàm lượng radon (KBq/m ³)			Ghi chú
		Hệ số thẩm (K)	kk	kd	
1		0,65E-12	0,273 ± 0,091	9,73 ± 0,528	Bà Nguyễn Thị Nhường, nền đất Thôn Nà Thái, P. Tiến
2	490097 2529644	0,86E-13	0,053 ± 0,02		ô Nguyễn Văn Tinh, Nà Thái
3	490196 2529319	0,8E-12	0,698 ± 0,137	51 ± 2,50	Trụ sở UBND xã Phương Tiến, mới xây
4	488836 2528727	0,72E-12	0,462 ± 0,115	94,1 ± 3,92	Đi vào lên đỉnh núi cao, dọc suối
5	490333 2528963	0,95E-11	0,397 ± 0,99	60,4 ± 3,00	Thôn Sừ xã Phương Tiến, nhà ô Nguyễn Văn Nông, nền đất
6	490870 2529155	0,22E-12	0,128 ± 0,064	4,16 ± 0,334	Thôn Sừ xã Phương Tiến, nhà c Nguyễn Thị Lộc, nền đất
7	491459 2528306	0,27E-12	0,074 ± 0,03	14,1 ± 0,677	ô Nguyễn Văn Nho, thôn Nà Miêu, P. Tiến, nền trát xi
8	492128 2527960	0,3E-12	0,09 ± 0,043	10,6 ± 0,588	C. Hoàng Thị Kim, thôn Cường Thịnh, trát xi

Thị trấn Việt Lâm, huyện Vị Xuyên, tỉnh Hà Giang

Stt	Toạ độ	Hàm lượng radon (KBq/m ³)			Ghi chú
		Hệ số thẩm (K)	kk	kđ	
1	494448 2502080	0, 9E-12	0	1,09 ± 0,171	đầu Nam TT Việt Lâm, nhà c Bùi Thị Ném, trạt xi
2	494765 2502031	0, 65E-12	0,270 ± 0,078	21,8 ± 1,03	Đào Thị Việt , tổ 8, nền xi
3	493233 2501898	0, 5E-12	0,287 ± 0,077	23,1 ± 1,11	Nguyễn Tiến Giáp, tổ 7, nền đất
4	495651 2502081	0, 6E-12	0,304 ± 0,097	10,5 ± 0,530	Tổ 6, c. Phan Thị Thuý, trạt xi
5	495927 2502282	0, 9E-12	0	2,55 ± 0,28	Tổ 4, c. Nguyễn Thị Hằng, trạt xi
6	496291 2502583	0, 85E-13	0	0	Tổ 2, c. Lý Thị Quế, trạt xi
7	496609 2502742	0, 35E-12	0,667 ± 0,127	29,5 ± 1,41	Tổ 2, c. Cấn Thị Sơn, trạt xi
8	496962 2503028	1E-12	0	3,3 ± 0,298	Tổ 1, a. Đào Công Thuý, trạt xi
9	497231 2503340	0, 25E-12	0	1,58 ± 0,208	Tổ 1, c. Bùi Thị Mơ, trạt xi
10	497736 2503772	0, 6E-12	0,581 ± 0,134	51,9 ± 2,23	Tổ 1, a. Mai Văn Quân, trạt xi

Xã Đạo Đức, huyện Vị Xuyên, tỉnh Hà Giang

Stt	Toạ độ	Hàm lượng radon (KBq/m ³)			Ghi chú
		Hệ số thẩm (K)	kk	kđ	
1	496744 2510507	0, 4E-13	0	0	Làng Khén xã Đạo Đức, nhà a Nguyễn Văn Hải, trạt xi
2	496859 2512304	0, 6E-12	0,247 ± 0,074	19,8 ± 0,946	Cầu Mả, nhà c. Vi Thị Đường, nền đất
3	497704 2513553	0, 65E-12	0	8,35 ± 0,448	Thôn Tân Tiến, a. Kiều Kim Trọng, trạt xi
4	498496 2514320	0, 5E-12	0	6,91 ± 0,408	bản Bang, ô Đặng Văn Bình, trạt xi
5	498818 2514945	0, 5E-12	0,730 ± 0,134	37,9 ± 1,66	thôn Độc Lập c. Đoàn Thị Ngọt, trạt xi
6	499358 2515883	0, 65E-12	0	17,3 ± 0,855	Làng Cúng, a. Nguyễn Văn Tấn, nền trạt xi
7	499817 2516567	0, 4E-12	0	16,4 ± 0,786	thôn Hợp Thành, a. Nguyễn Xuân Cấn, nền trạt xi
8	500435 2517739	0, 4E-12	0,253 ± 0,080	17,5 ± 0,874	Làng Lũng, Đỗ Thanh Phương, nền đất
9	499826 2518872	0, 5E-12	0,050 ± 0,026	8,91 ± 0,475	Thôn Tân Đức, ô Nguyễn Thanh Hà, trạt xi

Xã Phú Linh, thị xã Hà Giang, tỉnh Hà Giang

Stt	Toạ độ	Hàm lượng radon (KBq/m ³)			Ghi chú
		Hệ số thẩm (K)	KK	KĐ	
1	2	3	4	5	7
1	500792 2512329	112	0	3,21 ± 0,274	Thôn Noong 2, xã Phú Linh, a. Lương Văn Luyến, trạt xi
2	500572 2512857	0, 28E-12	0,804 ± 0,149	41,4 ± 1,97	Thôn Mường Nam, xã Phú Linh, c. Đinh Thị Hiền, trạt xi
3	500912 2513376	0, 67E-12	0,047 ± 0,02	5,29 ± 0,363	Thôn Mường Nam, xã Phú Linh, a. Nguyễn Đức Hoàn, trạt xi
4	501261 2512769	0, 8E-13	0	1,34 ± 0,182	Thôn Mường Trung, xã Phú Linh, a. Ng Văn Tân, nhà sàn

1	2	3	4	5	7
5	501530 2514575	1E-13	0	$2,67 \pm 0,267$	Thôn Nà Cáy, xã Phú Linh, c. Nguyễn Thị Thuýn, nhà sàn
6	501762 2515363	0,25E-12	0	$4,65 \pm 0,404$	Thôn Nà Cáy, xã Phú Linh, a. Nguyễn Văn Sáng, nhà sàn nền đất
7	501968 2516133	0,98E-12	$0,169 \pm 0,064$	$12,6 \pm 0,609$	Trung tâm y tế xã Phú Linh, phòng trạm trưởng, trát xi
8	502058 2516721	0,7E-12	$0,058 \pm 0,02$	$5,55 \pm 0,379$	Bản Bắc Ngàn, xã Phú Linh, a. Nguyễn Đức Thuýn, nhà sàn
9	501660 2518228	0,5E-12	0	$4,21 \pm 0,351$	Bản Chăn, xã Phú Linh, a. Nguyễn Văn Hương, nền đất
10	501992 2517800	0,65E-12	$0,049 \pm 0,015$	$7,26 \pm 0,463$	Bản Chăn, xã Phú Linh, c. Vũ Thị Huệ

Xã Kim Linh, thị xã Hà Giang, tỉnh Hà Giang

Stt	Toạ độ	Hàm lượng radon (KBq/m ³)			Ghi chú
		Hệ số thẩm (K)	kk	kđ	
1	508810 2516514	0,3E-12	$1,39 \pm 0,194$	$126 \pm 4,82$	UB xã Kim Linh, hội trường, lát gạch men
2	508967 2514767	0,5E-12	0	$10,2 \pm 0,512$	Bản Mạ, xã Kim Linh, a. Lục Văn Xuyên, nhà sàn
3	508194 2514702	0,75E-13	0	$3,87 \pm 0,306$	Thôn Lũng Bé, xã Kim Linh, a. Lương Văn Đăng, trát xi
4	509125 2515095	0,5E-12	$0,289 \pm 0,084$	$25,9 \pm 1,27$	Bản Mạ, xã Kim Linh, a. Vi Văn Chải, nhà sàn
5	509236 2515544	0,95E-12	0	$8,99 \pm 0,53$	B Nà Hang, TNà Thuông, X Kim Linh, a. Hoàng Tiến, nhà sàn
6	508868 2516238	0	0	0	thôn Nà Thuông, xã Kim Linh, c. Sầm Thị Vy, nền đất
7	508676 2516911	0	0	0	Bản Lầu, xã Kim Linh, a. Nguyễn Văn Tính, trát xi
8	508178 2517348	0,72E-12	0	$6,61 \pm 0,431$	Bản Lầu, xã Kim Linh, c. Nông Thị Như, nhà sàn
9	508076 2517726	0	0	0	Bản Lầu, xã Kim Linh, a. Hoàng Văn Liệu, nhà sàn

Xã Kim Thạch, thị xã Hà Giang, tỉnh Hà Giang

Stt	Toạ độ	Hàm lượng radon (KBq/m ³)			Ghi chú
		Hệ số thẩm (K)	kk	kđ	
1	506444 2519314	0,7E-12	$0,248 \pm 0,074$	$14,1 \pm 0,693$	Bản Khò, xã Kim Thạch, nhà bà Nông Thị Hợi, trát xi
2	506126 2519753	0,8E-13	0	$0,067 \pm 0,029$	Bản Khò, nhà sàn a. Hoàng Văn Ngọc
3	505634 2519835	0,5E-12	0	$1,74 \pm 0,199$	Thôn Cốc Lài, c. Hoàng Thị Xuyên (người Ngán), trát xi
4	504793 2519711	0,55E-12	0	$4,2 \pm 0,310$	bản Thấu, c. Phúc Thị Yên
5	504304 2519850	0,65E-12	$0,205 \pm 0,068$	$12,9 \pm 0,629$	bản Thấu (qqua suối), c. Nguyễn Thị Hoa, trát xi
6	503768 2519950	0,6E-12	$0,685 \pm 0,125$	$24,6 \pm 1,16$	Trường mầm non Kim Thạch, nhà ăn của trường, trát xi
7	503018 2520223	0,9E-13	0	$0,144 \pm 0,052$	Bản Chang, a. Mạc Văn Ngọc, nền trát xi
8	502607 2520636	0,9E-13	0	0	Cầu lạc bộ làng văn hoá bản Chang, nền đất
9	502263 2521032	0,65E-12	0	$2,07 \pm 0,211$	Bản Thảm, Nhà sàn c. Nguyễn Thị Ngai
10	501771 2521531	0,86E-13	0	0	Bản Thảm, Nhà sàn c. Ng. Thị Lan. Đường đá rẽ đi Ngọc Đường
11	501330 521337	0,6E-12	0	$8,98 \pm 0,460$	Bản Thảm, Nhà c. Phúc Thị Viên

Các phường trong thị xã Hà Giang, tỉnh Hà Giang

Stt	Toạ độ	Hàm lượng radon (KBq/m ³)			Ghi chú
		Hệ số thẩm (K)	kk	kd	
1	2	3	4	5	6
	Phường	Nguyễn	Trãi		
1	496277 2523943	0,65E-12	0,086 ± 0,04	12,8 ± 0,614	Tổ 27, phường Ng. Trãi, ô Kiều Văn Hà, đường Hữu Nghị, lát gạch hoa
2	496618 2523624	0,3E-12	0,214 ± 0,081	13,3 ± 0,651	Tổ 27, phường Nguyễn Trãi, c Nguyễn Thị Sầu, trạt xi
3	496320 2523825	0,62E-12	0	4,85 ± 0,346	Tổ 26, phường Nguyễn Trãi, a Nguyễn Công Minh, gạch men
4	497665 2523449	0	0,123 ± 0,056	13,9 ± 0,690	Tổ 9, phường Nguyễn Trãi, c Ng. Thị Rẽ, trạt xi (cho SV thuê)
5	497947 2523167	0,4E-12	0,473 ± 0,128	23,3 ± 1,14	C. Nguyễn Thị Hằng, trạt xi
6	497166 2523907	0,22E-12	0,197 ± 0,075	11,0 ± 0,575	Tổ 26, c. Bùi Thị Giang, nền đất
7	497396 2524189	0,3E-12	0,752 ± 0,150	50,6 ± 2,28	Tổ 25, ô. Vi Tiến Lạng, 186 đường Hữu Nghị, trạt xi
8	497761 2524388	0,98E-11	0,202 ± 0,076	22,3 ± 1,08	Tổ 22, a. Vũ Mạnh Đức, đường Hữu Nghị, trạt xi
	Xã	Ngọc	Đường		
9	501908 2525449	0	0	0	Đường L. Th K., chân dốc đi Bắc Mê, nhà sàn ô Hoàng Văn Sơn
10	501343 2524057	0,9E-13	0,534 ± 0,112	71,1 ± 3,15	sát đ. Quyết Thắng, trường Ngọc Đường, trạt xi măng, tổ 9, Tà Vài
11	501380 2524691	0,82E-13	0	0,046 ± 0,015	Đ. Quyết Thắng, tổ 10B, Ng Đường, nhà a Ng. Đại Phong, trạt xi
12	501339 2525571	0,8E-13	0	1,63 ± 0,198	Đường Sơn Hà cắt Lý Thường Kiệt, nhà c. Phạm Thị Ngã, gạch men
13	501533 2526055	0	0	0	qqua cầu, tổ 9 đường Sơn Hà, c. Nguyễn Thị Thương, trạt xi
14	501802 2526667	0,65E-13	0,309 ± 0,086	19,1 ± 0,956	Ngọc Đường, biển báo hết thị xã, a. Ng. Văn Sơn, gạch men
15	500656 2525604	0,4E-12	2,09 ± 0,226	48,2 ± 2,16	Tổ 4, nhà ô Nguyễn Duy Thoát, trạt xi, nhà rất bí, nền gạch lộ đá phiến
16	500175 2525921	0,3E-12	0,146 ± 0,059	13,4 ± 0,662	Số 267, Lý Th. Kiệt, tổ 2, xã Ngọc Đường, c. Ng Thị Thân, gạch men
	Phường	Trần	Phú		
17	499390 2525790	0,86E-13	0,738 ± 0,135	40,9 ± 2,01	Tổ 35, phường Trần Phú, bà Lã Thị Mão, trạt xi
18	498843 2525165	0,3E-12	0	0,074 ± 0,034	Trước nhà VH tỉnh, c. Hoàng Thị Hoa, trạt xi, phường T. Phú.
19	498834 2524524	0,4E-12	0	0,125 ± 0,034	Số 17, đường An Cư, phường T. Phú, nền trạt xi
20	498920 2524478	0,8E-13	0,360 ± 0,090	32,2 ± 1,48	Tổ 35, phường Trần Phú, số 204 Lý Tự Trọng, bà Vũ Thị Hà, gạch men
21	499106 2524915	0,5E-12	0,045 ± 0,022	4,84 ± 0,331	Tổ 30, ph Trần Phú, số 320 Lý Tự Trọng, chỉ Nga, nền nhà thấp, trạt xi
22	499084 2525166	0,3E-13	0	3,16 ± 0,268	Tổ 32, số 384 Lý Tự Trọng, ô Ngõ Quang Tuyền, nền nhà trạt xi
23	498329 2524587	0	0	0	Nhà Khách Yên Biên phòng bảo vệ, gạch hoa
24	497774 2521879	0,4E-12	0	6,82 ± 0,404	Gần cầu Mê, số 1 đường Nguyễn Trãi, c. Vũ Thị Khuỳnh
25	497787 2522291	0,5E-12	0,387 ± 0,096	17,0 ± 0,843	Tổ 1, số 17, đường Nguyễn Trãi Cty TNHH TM Việt Mỹ, gạch hoa

1	2		3	4	5
26	497900 2522643	0,65E-12	0,146 ± 0,059	5,84 ± 0,387	106, đường Nguyễn Trãi, trạt xi
27	498121 2523004	0,7E-13	0	0	196, đường Nguyễn Trãi, trạt xi
28	497939 2523465	0,4E-12	0,298 ± 0,086	16,0 ± 0,776	Rẽ vào đường Nguyễn Trãi nhà c. Hoàng Công Ngân, gạch hoà
29	498195 2523787	0,5E-12	0,049 ± 0,021	9,38 ± 0,484	340, Nguyễn Trãi, trạt xi
30	498340 2524276	0,82E-13	0,381 ± 0,099	31,0 ± 1,37	Số 3 Lê Quý Đôn, giao cắt Nguyễn Trãi, c. Nguyễn Thị Na, trạt xi
	Phường	Minh	Khai		
31	499293 2522422	0,88E-13	0,135 ± 0,055	27,6 ± 1,37	Tổ 1, đường Minh Khai, ô Hoàng Trung Liên, trạt xi
32	499140 2522706	0,98E-12	0,156 ± 0,064	22,0 ± 1,07	Tổ 1, Minh Khai, c. Vũ Thị Vy, trạt xi
33	498830 2523075	1E-13	0,585 ± 0,115	49,7 ± 2,11	Tổ 3, đường Minh Khai, nhà a. Lưu Văn Thêm, lát gạch hoa
34	498762 2523327	0,6E-12	0,472 ± 0,103	36,5 ± 1,81	Tổ 8, số 115, đường Minh Khai, nhà c. Nguyễn Thị Hà, nền cao, trạt xi
35	498952 2523349	0,73E-13	0,225 ± 0,072	13,1 ± 0,629	Tổ 5, Lý Tự Trọng, nhà c. Nguyễn Thị Thìn, nền đất
36	498982 2523612	0,98E-11	1,05 ± 0,155	72,7 ± 3,13	Tổ 18, số 80 Lý Tự Trọng, nhà a. Trần Văn Ngát, lát gạch men TQ
37	499000 2523836	0,65E-12	0,720 ± 0,128	42,8 ± 1,96	Tổ 26, số 116 Lý Tự Trọng, nhà c. Nguyễn Thị Nu, trạt xi
38	498879 2524051	0	0,405 ± 0,096	16,9 ± 0,810	Tổ 36, số 150 Lý Tự Trọng, nhà c. Nguyễn Thị Hoa, trạt xi
	Phường	Quang	Trung		
39	498254 2525010	0	0	0	Khối sạt lở sét than ven đường, nhà a. Đặng Quang Thế trạt xi, tổ 1,
40	498123 2525302	0,3E-12	0	0,184 ± 0,070	tổ 1, đường Quang Trung, nhà a. Hoàng Văn Tuyển
41	497846 2525394	0,35E-12	0,407 ± 0,097	21,5 ± 0,988	tổ 2B, phường Quang Trung, nhà a. Lê Như Quý, gạch men TQ
42	497004 2525547	0,67E-12	1,06 ± 0,156	23,4 ± 1,13	tổ 7, nhà tự thấp so với nền đường, c. Trần Thị Thương, trạt xi
43	497510 2525432	0,98E-12	0,891 ± 0,144	55,3 ± 2,75	tổ 6, nhà cao hơn so với nền đường, c. Trần Thành Phần, trạt xi
44	497918 2525650	0,48E-12	0,144 ± 0,052	14,2 ± 0,700	tổ 9B, phường Quang Trung, a. Nguyễn Hà Trung, trạt xi
45	498046 2526020	0,76E-12	0,321 ± 0,087	16,5 ± 0,809	tổ 10, phường Quang Trung, a. Lã Thanh Hùng, trạt xi
46	498959 2526485	0,78E-12	0,827 ± 0,137	23,6 ± 1,14	tổ 11A, c. Nguyễn Thị Khang, trạt xi (qua khối núi đá vôi)
47	500917 2520046	0,3E-12	0,350 ± 0,094	21,1 ± 1,02	Tầng 1, khu chung cư 5 tầng
48	499475 2526212	0,82E-13	0,075 ± 0,034	37,5 ± 1,69	tổ 11B, c. Cầu Thị Chương, nền đất, nhà trình tường.
49	500130 2526316	0,35E-12	1,60 ± 0,205	83,3 ± 3,6	tổ 12B, phòng bưu điện Quang Trung, lát gạch men.
50	500783 2526537	0,3E-12	1,34 ± 0,188	103 ± 4,06	Đg Quang Trung cắt đường 3/2, tổ 16, nhà a. Hoàng Minh Sơn, trạt xi
51	501305 2527070	0	0,107 ± 0,053	0,402 ± 0,105	tổ 17, nhà ô. Phí Văn Đàm, nhà cao thoáng, lát gạch men.

Bảng 2-2-a. Kết quả đo tổng xạ gamma mặt đất khu vực tỉnh Tuyên Quang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1		đất PH	57	58	58	57	14.43	54 5884
2		không khí	40	40	40	40	10.00	240 2837
3		đất PH	55	58	61	58	14.68	
4		không khí	50	48	48	49	10.25	
5		đất PH	88	79	83	83	21.09	
6		không khí	53	53	53	53	13.25	
7		đất PH	82	91	87	87	21.94	
8		không khí	51	52	52	52	13.00	
9		đất PH	95	99	95	96	24.39	
10		không khí	58	58	58	58	14.68	
11		đất PH	88	93	91	91	22.95	
12		không khí	55	55	54	55	13.75	
13		đất PH	79	84	81	81	20.5	
14		không khí	56	58	58	57	14.25	
15		đất PH	97	97	92	95	24.14	
16		không khí	54	54	56	55	13.75	
17		đất PH	92	96	91	93	23.54	
18		không khí	50	50	52	51	12.75	
19		đất PH	94	88	92	91	23.1	
20		không khí	50	50	50	50	12.50	
21		đất PH	88	85	85	86	21.77	
22		không khí	60	62	62	61	15.25	
23		đất PH	104	103	104	104	26.24	
24		không khí	62	62	61	62	15.50	
25		đất PH	102	110	98	103	26.16	
26		không khí	69	71	71	70	17.50	
27		đất PH	125	121	121	122	30.97	54 5401
28		không khí	70	72	72	71	17.75	240 2933
29		đất PH	120	117	119	119	30.04	
30		không khí	69	71	71	70	17.50	
31		đất PH	105	111	111	109	27.59	
32		không khí	68	67	66	67	16.75	
33		đất PH	87	95	90	90	22.87	
34		không khí	77	79	79	78	19.50	
35		đất PH	142	143	139	141	35.78	
36		không khí	80	82	82	81	20.26	
37		đất PH	156	163	154	157	39.90	
38		không khí	112	114	113	113	28.26	
39		đất PH	108	104	104	106	26.83	
40		không khí	88	87	87	87	21.76	
41		đất PH	99	101	101	100	25.4	
42		không khí	80	77	77	78	19.50	
43		đất PH	89	90	92	90	22.87	
44		không khí	60	64	64	63	15.75	
45		đất PH	105	102	102	103	26.08	
46		không khí	78	76	76	77	19.25	
47		đất PH	92	94	87	91	23.04	
48		không khí	68	70	71	70	17.50	
49		đất PH	88	89	79	85	21.6	54 4562
50		không khí	62	62	63	62	15.50	240 2532

Thôn Khuôn Tâm, huyện Sơn Dương, tỉnh Tuyên Quang

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		đất PH	110	111	113	111	28.10	54 7828
2		không khí	66	65	65	65	16.25	240 2148
3		đất PH	110	110	111	110	27.93	
4		không khí	67	69	69	68	17.00	
5		đất PH	65	67	69	67	16.96	
6		không khí	56	54	54	55	13.75	
7		đất PH	86	85	86	86	21.77	
8		không khí	61	60	60	60	15.00	
9		đất PH	89	94	95	93	23.46	
10		không khí	62	63	63	63	15.75	
11		đất PH	68	69	70	69	17.47	54 7946
12		không khí	50	48	48	49	12.25	240 2318
13		đất PH	120	126	121	122	30.97	
14		không khí	80	76	76	79	19.75	
15		đất PH	101	95	105	100	25.40	
16		không khí	77	79	79	78	19.50	
17		đất PH	103	103	98	101	25.65	
18		không khí	68	68	70	69	17.25	
19		đất PH	88	103	103	98	24.81	
20		không khí	66	66	66	66	16.50	
21		đất PH	87	91	93	90	22.87	54 8241
22		không khí	62	62	62	62	15.50	240 2359
23		đất PH	103	105	105	104	26.41	
24		không khí	71	72	73	72	18.00	
25		đất PH	111	108	105	108	27.34	
26		không khí	70	71	72	71	17.75	
27		đất PH	107	102	111	107	27.00	
28		không khí	68	65	65	66	16.50	
29		đất PH	89	90	95	91	23.12	
30		không khí	60	62	62	61	15.25	
31		đất PH	90	93	94	92	23.38	54 8299
32		không khí	62	62	64	63	15.75	240 2585
33		đất PH	95	96	90	94	23.7	
34		không khí	54	56	56	55	13.75	
35		đất PH	81	82	83	82	20.76	
36		không khí	60	58	58	59	14.75	
37		đất PH	61	59	60	60	15.19	
38		không khí	58	58	60	59	14.75	
39		đất PH	84	83	85	84	21.26	
40		không khí	60	60	62	61	15.25	
41		đất PH	96	98	107	100	25.40	
42		không khí	58	56	56	57	14.25	
43		đất PH	88	95	96	93	23.54	54 8530
44		không khí	50	52	52	51	12.75	240 2651
45		đất PH	93	97	103	98	24.70	
46		không khí	60	60	60	60	15.00	
47		đất PH	122	117	108	116	29.28	
48		không khí	82	80	80	81	20.26	
49		đất PH	103	108	108	106	26.92	
50		không khí	79	79	80	79	19.75	
51		đất PH	103	111	110	108	27.34	
52		không khí	69	72	72	71	17.75	
53		đất PH	109	98	103	103	26.16	
54		không khí	70	70	71	70	17.50	
55		đất PH	101	95	98	98	24.81	
56		không khí	69	69	67	68	17.00	
57		đất PH	89	90	93	91	22.95	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
58		không khí	60	58	58	59	14.75	
59		đất PH	88	85	84	86	21.68	
60		không khí	55	55	57	56	14.00	
61		đất PH	107	103	103	104	26.41	
62		không khí	62	62	62	62	15.50	
63		đất PH	104	105	107	105	26.66	
64		không khí	71	70	70	70	17.50	
65		đất PH	127	125	128	127	32.06	
66		không khí	75	77	77	76	19.00	
67		đất PH	135	144	143	147	35.61	
68		không khí	61	63	63	62	15.50	
69		đất PH	103	107	107	106	26.75	
70		không khí	67	69	69	68	17.00	
71		đất PH	103	105	108	105	26.66	54 8347
72		không khí	52	54	56	54	13.50	240 3133
73		đất PH	79	76	83	79	20.08	54 8344
74		không khí	52	54	54	53	13.25	240 3657
75		đất PH	90	91	87	89	22.62	
76		không khí	53	53	55	54	13.50	
77		đất PH	79	75	77	77	19.49	
78		không khí	49	50	51	50	12.50	
79		đất PH	82	85	84	84	21.18	
80		không khí	50	52	52	51	12.75	
81		đất PH	114	121	125	120	30.38	
82		không khí	67	70	70	69	17.25	
83		đất PH	86	88	88	87	20.10	
84		không khí	58	56	56	57	14.25	
85		đất PH	78	77	76	77	19.49	54 8226
86		không khí	58	56	57	57	14.25	240 3942
87		đất PH	96	92	94	94	23.79	
88		không khí	77	75	75	76	19.00	
89		đất PH	102	93	101	99	24.97	
90		không khí	80	81	81	81	20.26	
91		đất PH	77	73	75	75	18.98	
92		không khí	54	56	56	55	13.75	
93		đất PH	87	85	83	85	21.52	
94		không khí	54	55	55	55	13.75	
95		đất PH	88	87	89	88	22.28	
96		không khí	50	50	51	50	12.50	
97		đất PH	69	71	67	69	17.47	54 8241
98		không khí	49	50	50	49	12.25	240 4285

Bảng 2-2-b. Kết quả đo xạ khí radon khu vực tỉnh Tuyên Quang

Thôn Khuôn Tâm - xã Lương Thiện - h. Sơn Dương- t. Tuyên Quang

Stt	Địa điểm đo	Hệ số thấm (K)	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ UTM	Ghi chú (Trạm tích chứa khí)
				trong nhà	ngoài trời		
1	giữa thôn	0,17E-10	6990			547828 2402148	phiến bột kết màu vàng
2	khí ngoài trời				0	nt	
3	250 m	0,6E-12	32700			547946 2402318	phiến bột kết
4	Triệu Ngọc Thái			0		nt	nhà sàn
5		0,3E-11	39000			548241 2402359	phiến bột kết nâu gu
6	Đặng Thanh Hùng			0		nt	nhà sàn
7	rẽ vào bản đường hẹp	1E-13	34100			548530 2402651	sét phong hoá vàng
8				0		nt	nền đất
9	quay ra, đi đường lớn	0,5E-12	43000			548299 2402585	phong hoá
10	Bàng Văn Việt			0		nt	nền đất
11	phiến sét đen	1E-12	145000			548347 2403133	phiến, mạch thạch anh dọc đứng
12	núi xẻ làm đường				1130	nt	khí ngoài trời
13	trở ra tiếp 500 m đá canxit	0,25E-12	0			548344 2403657	sét phong hoá
14	khí ngoài trời				0	nt	khí ngoài trời
15		0,55E-11	27200			548226 2403942	sét
16	khí ngoài trời				0	nt	khí ngoài trời
17	trụ sở UB xã Lương Thiện	0,6E-12	40600			548241 2404285	sét
18	nt			733		nt	trụ sở, nền xi măng

**Bảng 2-2-c Kết quả đo radon đối đứt gãy Sông Lô và Phú Thịnh
h. Sơn Dương, T. Tuyên Quang**

Số TT	Khoảng cách (m)	Ký hiệu lỗ khoan	Radon (xung/phút)	Số TT	Khoảng cách (m)	Ký hiệu lỗ khoan	Radon (xung/phút)
1	0	lk50	78	26	1000	lk1	211
2	40	lk49	28	27	1040	lk2	17
3	80	lk48	201	28	1080	lk3	11
4	120	lk47	49	29	1120	lk4	103
5	160	lk46	138	30	1160	lk5	97
6	200	lk45	29	31	1200	lk6	292
7	240	lk44	12	32	1240	lk7	35
8	280	lk43	11	33	1280	lk8	62
9	320	lk42	19	34	1320	lk9	26
10	360	lk41	39	35	1360	lk10	250
11	400	lk40	11	36	1400	lk11	31
12	440	lk39	12	37	1440	lk12	190
13	480	lk38	221	38	1480	lk13	40
14	520	lk37	61	39	1520	lk14	67
15	560	lk36	16	40	1560	lk15	20
16	600	lk35	166	41	1600	lk16	130
17	640	lk34	49	42	1640	lk17	23
18	680	lk33	10	43	1680	lk18	86
			~ 0.8 KBq/m ³				
19	720	lk32	71	44	1720	lk19	318
							~ 25.4 KBq/m ³
20	760	lk31	10	45	1760	lk20	60
21	800	lk30	75	46	1800	lk21	58
22	840	lk29	44	47	1840	lk22	126
23	880	lk28	94	48	1880	lk23	82
24	920	lk27	16	49	1920	lk24	174
25	960	lk26	72	50	1960	lk25	60

Bảng 2-3-a. Kết quả đo tổng xạ gamma mặt đất khu vực thành phố Thái Nguyên

Mỏ than Núi Hồng, Thành phố Thái Nguyên

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1	Moong kt 1	than	87	98	97	94	23.50	5 53971
2		không khí	100	102	102	101	25.26	2399716
3		đất PH	130	102	119	117	29.26	
4		than có ánh	127	159	166	151	37.68	
5		không khí	102	102	100	101	25.26	
6		than nâu	316	341	333	330	82.52	
7		không khí	266	256	265	262	66.00	
8		than ph lớp	266	268	268	267	66.77	
9		than có ánh	290	268	272	277	69.27	
10		không khí	222	220	223	221	55.26	
11		than có ánh	268	265	267	266	66.52	
12		than ph lớp	255	251	258	255	63.68	
13		không khí	212	211	219	211	52.76	
14		than ph lớp	483	432	587	501	125.25	
15		không khí	198	193	195	195	48.85	
16		than ánh	120	125	125	123	30.76	
17		không khí	175	171	173	173	43.26	
18		than ph lớp	97	77	104	93	23.17	
19		không khí	101	115	111	109	27.26	
20		moong KT	203	216	207	209	52.18	
21		không khí	188	185	185	186	46.51	
22		than nâu	184	198	195	192	48.10	
23		không khí	171	171	171	171	42.76	
24		than nâu	270	283	283	279	69.68	
25		không khí	161	165	165	164	40.93	
26		than nâu	160	163	165	163	40.76	
27		không khí	150	157	157	154	38.51	
28	Moong k 2	than vụn	61	67	63	64	16.00	
29		không khí	219	217	217	218	54.51	
30		than có ánh	161	167	163	164	40.93	
31		không khí	201	207	209	206	51.43	
32		lớp phủ	60	67	67	65	16.17	
33		không khí	79	83	83	82	20.42	
34		đáy moong	330	306	311	316	78.94	
35		không khí	142	147	149	146	36.51	
36		than vụn	166	165	167	166	41.51	
37		Mạnh TA	266	267	267	267	66.77	
38		than cục	94	98	101	98	24.42	
39		không khí	104	105	105	105	26.26	
40		phong hoá	53	47	44	48	12.00	
41		không khí	66	67	62	65	16.34	
42		đất thải	54	57	57	56	14.00	
43		không khí	51	49	49	50	12.50	
44	Moong kt 3	phong hoá	107	107	109	108	27.00	
45		không khí	75	78	78	77	19.25	
46		phong hoá	44	47	47	46	11.50	
47		không khí	75	72	71	73	18.25	
48		phong hoá	47	49	49	48	12.00	
49		không khí	66	67	67	67	16.75	
50	Bãi tập kết	than	103	101	78	94	23.51	
51		không khí	69	64	65	66	16.50	
52		than	70	68	59	69	17.25	
53		không khí	54	58	59	57	14.25	
54		than	57	57	52	55	13.84	
55		không khí	52	54	56	54	13.50	
56		than	51	53	53	52	13.00	
57		không khí	29	31	33	31	7.75	

Xóm Đám Mây, huyện Đại Từ, Thành phố Thái Nguyên

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị μR/h	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		đất PH	66	69	68	67	16.75	
2		không khí	54	53	53	53	13.25	
3		đất PH	95	97	97	96	24.01	
4		không khí	53	57	57	56	23.92	
5		đất PH	105	108	107	107	26.67	
6		không khí	66	54	57	59	14.75	
7		đất PH	97	80	87	88	22.01	5 69860
8		không khí	57	54	54	55	13.75	23 994449
9		đất PH	74	73	77	75	18.67	
10		không khí	53	51	52	52	13.00	
11		đất PH	136	132	134	134	33.51	5 69915
12		không khí	104	102	111	106	26.42	23 94446
13		KK nhà	140	143	143	142	35.51	
14		đất PH	90	92	93	92	23.01	
15		không khí	62	63	63	63	15.75	
16		đất PH	92	93	93	93	23.25	
17		không khí	59	57	61	59	14.75	
18		đất PH	72	77	79	76	19.00	
19		không khí	52	54	54	53	13.25	
20		đất PH	88	89	92	90	22.51	
21		không khí	53	55	56	55	13.75	
22		phong hoá	110	109	107	109	27.26	
23		không khí	79	75	75	76	19.09	
24		cuối tầng	102	100	100	101	25.25	
25		đất PH	96	96	96	96	24.01	
26		không khí	66	64	64	65	16.25	
27		phong hoá	98	96	97	97	24.26	
28		không khí	67	66	66	66	16.05	
29		phong hoá	104	104	106	105	26.26	
30		không khí	77	74	73	75	18.67	
31		phong hoá	86	89	87	87	21.75	
32		không khí	54	54	55	54	13.50	
33		đất PH	72	75	77	75	18.67	
34		không khí	52	51	51	51	12.75	
35		đất PH	80	82	85	82	20.51	5 70055
36		không khí	50	51	50	50	12.50	23 94607
37		PH nâu đỏ	85	86	87	86	21.50	
38		không khí	47	49	49	48	12.00	
39		đất PH	80	82	83	82	20.50	
40		không khí	49	51	51	50	12.50	
41		phong hoá	74	79	79	77	19.34	
42		không khí	51	50	50	50	12.50	
43		phong hoá	73	74	75	74	18.50	
44		không khí	47	47	49	48	12.00	
45		đất PH	111	112	115	112	28.01	
46		không khí	54	57	57	56	14.00	
47		đất PH	120	144	139	134	33.59	
48		không khí	61	61	63	62	15.50	
49		đất PH	109	112	115	112	28.01	
50		không khí	61	62	60	61	15.25	
51		đất PH	106	110	112	109	27.34	
52		không khí	67	60	60	62	15.59	
53		đất PH	91	97	110	99	24.84	
54		không khí	57	54	54	55	13.75	
55		đất PH	120	114	117	117	29.26	5 70101
56		không khí	61	63	65	63	15.75	23 94060
57	Qua đám	đất PH	61	60	60	60	15.00	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
58		không khí	41	47	47	45	11.25	5 70066
59		đất PH	88	87	88	88	22.01	23 94835
60		không khí	41	43	43	42	10.50	
61		đất PH	87	88	89	88	22.01	
62		không khí	47	47	41	45	11.25	
63		đất PH	65	67	67	66	16.50	
64		không khí	37	39	39	38	9.50	
65		đất PH	72	75	75	74	18.50	
66		không khí	39	37	37	38	9.50	
67		đất PH	78	81	83	81	20.25	
68		không khí	43	41	41	42	10.50	
69		đất PH	100	121	114	112	27.92	5 69978
70		không khí	56	57	57	57	14.25	23 94928
71		đất PH	88	89	90	89	22.26	
72		không khí	51	53	53	52	13.00	
73		đất PH	88	89	90	89	22.26	5 69984
74		không khí	51	51	51	51	12.75	23 94872
75		PH Laterit	92	85	87	88	22.00	
76		không khí	43	46	46	45	11.25	
77		đất PH	76	73	75	75	18.75	
78		không khí	46	46	47	46	11.50	
79		đất PH	74	77	77	76	19.00	
80		không khí	41	45	45	43	10.75	
81		đất PH	73	75	75	74	18.50	
82		không khí	46	41	41	43	10.67	
83		đất PH	75	77	77	76	19.00	
84		không khí	47	46	46	46	11.50	
85		đất PH	69	72	72	71	17.75	5 69982
86		không khí	41	43	43	42	10.50	23 94714
87		đất PH	79	88	85	84	21.01	
88		không khí	41	42	42	42	10.50	
89		đất PH	80	80	80	80	20.00	
90		không khí	53	55	55	54	13.50	
91		đất PH	77	75	75	76	19.00	
92		không khí	40	40	41	40	10.00	
93		đất PH	79	81	83	81	20.26	
94		không khí	27	31	33	31	7.75	
95		đất PH	76	71	73	73	18.25	
96		không khí	80	79	79	79	19.75	
97		đất PH	96	94	94	95	23.75	
98		không khí	71	70	72	71	17.75	
99		đất PH	74	86	80	80	20.00	
100		không khí	76	77	76	76	19.00	
101		đất PH	64	66	66	65	16.25	
102		không khí	59	57	57	58	14.50	
103		Quặng sắt	102	125	127	118	29.51	
104		không khí	85	85	86	85	21.25	
105		Quặng sắt	106	108	105	106	26.51	
106		không khí	81	81	83	82	20.50	
107		đất PH	98	97	98	98	24.51	
108		không khí	66	65	64	65	16.25	
109		đất PH	83	85	85	84	21.02	
110		không khí	61	63	63	62	15.50	
111		đất PH	101	101	103	102	25.51	
112		không khí	91	91	93	92	23.01	
113		Quặng sắt	210	297	288	265	66.27	
114		không khí	200	188	189	192	48.10	
115	Trên moong	Quặng sắt	181	268	285	278	69.52	
116	khai thác	không khí	228	220	221	223	55.76	
117	dưới moong	Quặng sắt	306	422	342	357	89.19	
118	khai thác	không khí	222	226	221	223	55.76	

Bảng 2-3-b Kết quả phân tích xạ khí radon Rn ²²² trong không khí và khí đất
khu vực thành phố Thái Nguyên
Mỏ than Núi Hồng, huyện Đại Từ, thành phố Thái Nguyên

Stt	Địa điểm đo	Hệ số thẩm (K)	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ UTM	Ghi chú (Trầm tích chứa khí)
				trong nhà	ngoài trời		
1	Moong thấu kính 2, khu 4		543			553971 2399716	sét than, than
2	nt				0	nt	khí ngoài trời
3	trong lòng moong		120			554041 2399612	than, sét than
4	nt				0	nt	khí ngoài trời
5	nt		0			554106 2399612	sét than
6					0	nt	khí ngoài trời
7	tầng phủ		0				vật liệu bờ rời
8	nt				0	nt	ngoài trời
9	lòng moong ở giữa		58			554254 2399532	than, sét than
10	nt				0	nt	ngoài trời
11	lớp phủ		6490			554243 2399446	sét, cát cuội
12	chòi bảo vệ			0		nt	trong chòi
13	phần xương kh. thác			0			nền xi măng
14	nt		5670			nt	trong lớp phủ
15	bãi tập kết than				0		ngoài không khí
16	trụ sở than Núi Hồng			62			ph vật tư, nền gạch

Xóm 1 (Đầm Mây) xã Hà Thượng, h. Đại Từ, t. Thái Nguyên

Stt	Địa điểm đo	Hệ số thẩm (K)	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ UTM	Ghi chú (Trầm tích chứa khí)
				trong nhà	ngoài trời		
1	chị Trần Thị Mùi	0,15E-12	74600			569915 2394446	sét phong hoá nâu đỏ
2	nt			1100		nt	nền đất
3	vườn chè (+ 200 m)	0,7E-11	26800			569965 2394503	sét phong hoá
4	nt				396	nt	khí ngoài trời
5	+ 200 m	0,17E-12	5270			570055 2394607	sét phong hoá
6	a Đình Văn Toàn			0		nt	khí trong nhà
7	+ 100 m	1E-11	114000			570063 2394726	sét lẫn sườn tích
8	nt				332	nt	trong giếng thăm dò
9	qua đầm nước		92			570066 2394833	đôi sét phong hoá nâu đỏ
10	nt				0	nt	ngoài trời
11	nhà chị Lạc Thị Dung		40100			569984 2394812	sét phong hoá
12	nt			375		nt	nền đất
13	đôi chè		0			569982 2394714	sét phong hoá nâu đỏ
14	nt				0	nt	khí ngoài trời
15	đôi chè		18800			569880 2394538	sét nâu đỏ
16	nt				164	nt	khí ngoài trời
17	chị Trần thị Hạnh		6590			569820 2394505	sét nâu gụ
18	nt			33		nt	nền đất
19	lòng moong khai thác sắt		36800			569778 2393969	đá granit, limonit, mạch sunfua
20	nt				33	nt	khí trong moong

Bảng 2-4-a. Kết quả đo tổng xạ gamma mặt đất khu vực tỉnh Bắc Cạn

Bản Vải - Nà Kieng xã Khang Ninh, Huyện Ba Bể, Tỉnh Bắc Cạn

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		PH từ granit	83	86	85	85	21.26	5 66080
2		không khí	75	79	83	79	19.75	24 79 589
3		PH màu đỏ	102	97	95	98	24.51	
4		đất PH	106	112	108	109	29.17	
5		không khí	85	88	88	87	21.75	
6		đất PH	130	129	130	130	32.51	
7		không khí	117	111	111	113	28.26	
8		PH dờ dăng	117	11	115	114	18.51	
9		không khí	107	110	109	109	27.26	
10		đất PH	87	89	87	88	22.01	
11		không khí	67	67	69	68	17.00	
12		PH dờ dăng	142	152	160	151	37.84	
13		không khí	113	111	111	112	28.01	
14		Granit	111	109	107	109	27.17	
15		không khí	91	90	89	90	22.51	
16		PH màu đỏ	100	101	105	102	25.51	
17		không khí	89	89	87	88	22.01	
18		PH dờ dăng	117	125	112	118	29.51	
19		không khí	100	99	97	99	24.76	
20		đất PH	98	98	102	100	25.01	
21		không khí	84	84	82	83	20.75	
22		PH màu đen	76	81	87	81	20.34	
23		không khí	87	87	85	86	21.51	
24		đất PH	86	86	94	89	22.17	5 66552
25		không khí	80	87	87	85	21.17	24 79771
26		đá gốc	82	94	88	88	22.01	
27		đất PH	82	81	84	82	20.51	
28		không khí	77	79	79	78	19.50	
29		đá gốc	101	102	105	103	25.76	
30		không khí	102	100	100	101	25.25	
31		PH dờ dăng	107	114	109	110	27.51	
32		đá gốc	99	108	108	105	26.26	
33		không khí	88	92	92	91	22.76	
34		PH dờ dăng	98	104	105	102	25.59	
35		không khí	85	85	87	86	21.51	
36		PH màu đen	94	93	92	93	23.26	
37		không khí	90	91	91	91	22.76	
38		đất PH	94	96	98	96	24.01	
39		không khí	88	89	85	87	21.76	
40		PH màu đỏ	97	100	100	99	24.76	
41		không khí	91	95	95	94	23.51	
42		phong hoá	119	120	122	120	30.00	
43		không khí	90	90	91	90	22.51	
44		PH màu đen	98	96	98	97	24.26	
45		không khí	82	83	80	82	20.51	
46		phong hoá	165	155	151	157	39.26	
47		không khí	153	151	151	152	38.01	
48		PH màu đen	88	94	83	88	22.01	
49		không khí	83	81	81	82	20.51	
50		PH màu đỏ	84	84	82	83	20.75	
51		không khí	79	77	77	78	19.50	
52		PH màu đen	104	115	113	111	27.67	
53		không khí	103	103	101	102	25.51	
54		PH màu đen	94	93	94	94	23.51	
55		không khí	88	89	87	88	22.01	
56		không khí	100	101	103	101	25.26	
57		PH màu đen	103	109	104	105	26.34	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
58		PH	85	85	85	85	21.25	
59		PH	105	107	107	106	26.51	
60		PH màu đen	81	81	83	82	20.50	
61		không khí	98	97	96	97	24.26	
62		PH màu đen	186	220	204	203	50.85	
63		không khí	178	177	177	177	44.26	
64		PH màu đen	112	104	107	108	26.92	5 67244
65		không khí	113	111	111	112	28.01	24 80947
66		đất PH	111	108	111	110	27.51	5 67712
67		không khí	81	79	79	80	20.00	24 81763
68		đất PH	92	87	92	90	22.59	
69		không khí	89	91	91	90	22.59	
70		đất PH	90	94	91	92	23.01	
71		không khí	83	83	81	82	20.51	
72		PH dỏ dăng	124	137	139	133	33.34	
73		không khí	98	98	96	97	24.26	
74		đất PH	112	113	110	112	28.01	
75		KK nhà	90	91	93	91	22.75	
76		đất PH	90	94	93	92	23.01	
77		không khí	86	86	84	85	21.26	
78		đất PH	103	103	110	105	26.34	
79		không khí	64	64	66	65	16.25	
80		PH màu đỏ	99	104	99	101	25.26	
81		không khí	88	88	86	87	21.75	
82		đất PH	103	99	100	101	25.26	
83		không khí	80	79	78	79	19.75	
84		PH màu đen	71	69	74	71	17.75	
85		không khí	70	70	68	69	17.25	
86		đất PH	88	99	97	95	23.67	
87		không khí	88	87	86	87	21.75	
88		đất PH	44	45	47	45	11.25	
89		không khí	41	41	43	42	10.50	
90		PH màu đỏ	72	73	72	72	18.00	
91		không khí	63	63	61	62	15.50	
92		đất PH	131	135	135	133	33.26	
93		không khí	113	111	111	112	28.01	
94		đất PH	77	79	76	77	19.25	
95		không khí	69	71	71	70	17.50	
96		đất PH	117	118	119	118	29.51	
97		không khí	87	87	89	88	22.00	
98		đất PH	77	74	76	76	19.00	
99		không khí	70	71	71	71	17.75	
100		đất PH	101	96	94	97	24.26	
101		không khí	70	70	71	70	17.50	
102		đất PH	85	81	85	84	20.21	
103		không khí	80	84	80	81	20.01	
104		đất PH	73	76	79	76	19.00	
105		không khí	73	73	75	74	18.50	
106		PH màu đỏ	82	82	84	83	20.75	
107		không khí	72	72	70	71	17.75	
108		đá vôi	40	38	32	37	9.17	
109		không khí	28	27	26	27	6.75	
110		đá vôi	56	59	57	57	14.25	
111		không khí	31	30	30	30	7.50	
112		đất PH	141	132	138	137	34.26	
113		không khí	114	111	111	112	28.01	
114		đất PH	120	117	117	118	29.51	5 68841
115		không khí	108	108	106	107	26.76	24 82480

Bản Nà Don - Khuổi Lìa - xã Phương Viên, huyện Chợ Đồn, Tỉnh Bắc Cạn

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị µR/h	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		đất PH	103	100	98	100	25.01	5 65277
2		không khí	97	95	95	96	24.01	24 54777
3		đất PH	105	107	107	106	26.51	
4		không khí	88	91	91	90	22.51	
5		đất PH	84	86	86	85	21.25	
6		không khí	77	75	75	76	19.00	
7		đất PH	90	90	93	91	22.76	
8		không khí	69	67	67	68	17.00	
9		đất PH	84	86	86	85	21.25	
10		không khí	60	62	62	61	15.25	
11		đất PH	105	101	103	103	25.76	
12		không khí	88	88	86	87	21.75	
13		đất PH	87	87	89	88	22.00	
14		không khí	61	61	65	62	15.50	
15		đất PH	83	85	85	84	21.00	
16		không khí	59	61	61	60	15.00	
17		đất PH	105	105	103	104	26.01	5 65650
18		không khí	79	81	81	80	20.00	24 55526
19		đất PH	86	91	97	91	22.75	
20		không khí	66	64	64	65	16.25	
21		phong hoá	71	75	75	74	18.50	
22		không khí	64	64	62	63	15.75	
23		phong hoá	81	85	86	84	21.00	
24		không khí	77	77	75	76	19.00	
25		phong hoá	82	84	79	82	20.42	5 65693
26		không khí	66	66	68	67	16.75	24 55962
27		phong hoá	87	91	92	90	22.51	5 65636
28		không khí	60	62	62	61	15.25	24 55840
29		phong hoá	78	76	84	79	19.84	
30		không khí	59	61	61	60	15.00	
31		đất PH	82	96	96	91	22.75	5 65598
32		không khí	61	61	63	62	15.50	24 55658
33		đất PH	88	86	80	85	21.25	5 65485
34		không khí	86	86	84	85	21.25	24 55558
35		đất PH	79	82	83	81	23.34	
36		không khí	61	57	57	58	14.59	
37		đá gốc	90	99	97	95	23.84	
38		không khí	78	77	77	77	19.25	
39		đất ruộng	82	79	77	79	19.84	
40		không khí	66	64	64	65	16.25	
41		phong hoá	92	101	106	100	25.00	
42		không khí	79	77	76	77	19.34	
43		đất PH	83	92	89	88	22.00	5 65312
44		không khí	61	60	60	60	15.00	24 55404
45		đá cạnh suối	86	82	93	87	21.75	
46		không khí	60	59	59	59	14.75	
47		đất PH	62	58	58	59	14.75	
48		không khí	49	51	51	50	12.50	
49		đất PH	69	67	62	66	16.50	5 65209
50		không khí	45	47	47	46	11.50	24 55278
51		đất PH	61	63	65	63	15.75	
52		không khí	42	44	44	43	10.75	
53		đất PH	90	82	82	85	21.17	
54		không khí	69	67	67	68	17.00	
55		đất PH	85	86	87	86	21.50	5 65052
56		không khí	61	60	57	59	14.84	24 55217
57		đất PH	81	86	89	85	21.34	
58		không khí	60	67	67	65	16.25	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
59		đất PH	83	69	82	78	19.50	
60		không khí	59	57	57	58	14.50	
61		đất PH	58	59	60	59	14.75	5 64966
62		không khí	50	49	49	49	12.29	24 55078
63		đất PH	68	70	72	70	17.50	
64		không khí	40	43	43	42	10.00	
65		đất PH	67	71	61	66	16.59	
66		không khí	45	47	44	45	11.34	
67		đất PH	72	78	79	76	19.01	
68		không khí	58	54	54	56	14.00	
69		đất PH	75	69	74	73	18.17	5 64855
70		không khí	61	58	58	59	14.75	24 54488
71		đất PH	62	67	70	66	16.59	
72		không khí	54	54	54	54	13.50	

**Bảng 2-4-b. Kết quả phân tích xạ khí radon Rn²²² trong không khí và khí đất
khu vực tỉnh Bắc Cạn**

Bản Vài - Nà Kiêng xã Khang Ninh, huyện Ba Bể, tỉnh Bắc Cạn

Stt	Địa điểm đo	Hệ số thẩm (K)	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ UTM	Ghi chú (Trầm tích chứa khí)
				trong nhà	ngoài trời		
1	ngã 3 đường mới	0,1E-11	47700			566080 2479589	granit, biotit, mạch thạch anh
2	nt			0		nt	nhà A Triệu Văn Hợp nền xi măng
3	lùi 500 m	0,1E-11	0			566552 2479771	cát pha
4	ô Hứa Văn Lang			0		nt	nền đất
5	lùi 500 m	1E-12	0			566738 2480180	sét caolin
6	nt			0		nt	khí trong nhà
7	lùi 500 m	0,4E-12	22500			566955 2480579	cát pha
8	A. Phạm Văn Hoa			377		nt	nền đất
9		0,6E-11	96300			567244 2480947	cát pha
10	Nguyễn Xuân Đức			1560		nt	trong nhà
11	lùi 1 km	0,9E-11	13100			567712 2481763	sét pha
12	Dương Văn Chín			1420		nt	nhà anh Chín nền đất
13	lùi 500 m	0,3E-11	0			568153 2481951	sét pha màu đen, gụ
14	nt			0		nt	nhà chị Hoàng Thị Yến (nền đất)
15	lùi 500 m	0,3E-11	15000			568380 2482234	cát pha
16	nt			191		nt	nhà A. Dương Toàn (nền đất)
17	lùi 500 m	0	0			568870 2482523	sét bột kết vàng đỏ
18	nt				0	nt	khí ngoài trời
19	bản Nà Niêm	0,25E-11	76700				sét pha vàng nâu
20	A. Đàm Mỹ Đức			898		nt	nền đất

Bản Nà Don - Khuổi Lía - xã Phương Viên, huyện Chợ Đồn - tỉnh Bắc Cạn

Stt	Địa điểm đo	Hệ số thẩm (K)	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Toạ độ UTM	Ghi chú (Trầm tích chứa khí)
				trong nhà	ngoài trời		
1	2		3	4	5	6	7
1	bản Nà Don		39800			565693 2455992	sét phong hoá nâu đỏ
2	A. Vi Văn Kiềm			246		nt	nhà sàn
3	dọc bản		1490			565636 2455840	sét nâu đỏ
4	A. Lý Ngọc Đoàn			0		nt	nhà sàn
5	ô Triệu Văn Giáp		36000			565579 2455767	đá phiến lẫn mạch thạch anh
6	Nt			71		nt	nhà sàn
7	A. Văn Phúc Vì			0		565598 2455658	nhà sàn
8	Văn Phúc Dìn		0			565485 2455558	sét vàng nhạt
9	nt			0		nt	nhà sàn

1	2		3	4	5	6	7
10	bản Nà Chuá		10400			565312 2455404	sét vàng
11	ô Nông Văn Hiên			0		nt	nhà sàn
12			10900			565209 2455278	sét lẫn dăm thạch anh
13	La Đình Bình			80		nt	nhà sàn
14	bản Khuổi Liế		41300			565052 2455211	sét đỏ lẫn dăm thạch anh
15	La Đình Độ			0		nt	nhà sàn
16	dọc bản		77			564906 245078	sét lẫn sạn sỏi
17	nt			0		nt	nhà sàn
18	dọc bản		34800			564855 2454488	sét nâu đỏ trông ngô
19	Triệu Văn Mạc			0		nt	nhà sàn

Bảng 2-4-c Kết quả đo radon Tuyến Nhà Phác, huyện Nhà Phác, tỉnh Bắc Kạn

Số TT	Khoảng cách (m)	Ký hiệu lỗ khoan	Radon (xung/phút)	Số TT	Khoảng cách (m)	Ký hiệu lỗ khoan	Radon (xung/phút)
1	0	lk47	127	26	1150	lk22	65
2	60	lk46	91	27	1200	lk21	23
3	90	lk45	102	28	1250	lk20	23
4	120	lk44	201	29	1300	lk19	431
5	150	lk43	89	30	1350	lk18	76
6	180	lk42	77	31	1400	lk17	20
7	210	lk41	63	32	1450	lk16	81
8	240	lk40	53	33	1500	lk15	25
9	270	lk39	110	34	1550	lk14	24
10	300	lk38	131	35	1600	lk13	274
11	350	lk37	151	36	1650	lk12	13
12	400	lk36	36	37	1700	lk11	130
13	450	lk35	14	38	1750	lk10	14
14	500	lk34	109	39	1800	lk9	103
15	550	lk33	93	40	1850	lk8	521
16	600	lk32	165	41	1900	lk7	20
17	650	lk31	20	42	1950	lk6	200
18	750	lk30	722	43	2000	lk5	511
19	800	lk29	225	44	2050	lk4	15
20	850	lk28	21	45	2100	lk3	246
21	900	lk27	592	46	2150	lk2	343
22	950	lk26	88	47	2200	lk1	773
23	1000	lk25	13	48	2250	lk -1	835
			~ 1,0 KBq/m ³				~ 66,8 KBq/m ³
24	1050	lk24	33	49	2300	lk -2	252
25	1100	lk23	171	50	2350	lk -3	37

Bảng 2-4-c Kết quả đo radon Tuyến Bằng Lũng, huyện Chợ Đồn, tỉnh Bắc Kạn

Số TT	Khoảng cách (m)	Ký hiệu lỗ khoan	Radon (xung/phút)	Số TT	Khoảng cách (m)	Ký hiệu lỗ khoan	Radon (xung/phút)
1	0	lk44	134	26	1270	lk19	39
2	50	lk43	102	27	1320	lk18	29
3	100	lk42	608	28	1370	lk17	552
4	150	lk41	727	29	1420	lk16	624
5	200	lk40	17	30	1470	lk15	668
6	250	lk39	144	31	1520	lk14	602
7	300	lk38	38	32	1570	lk13	644
8	350	lk37	265	33	1620	lk12	638
9	400	lk36	253	34	1670	lk11	1213
							~ 97 KBq/m ³
10	450	lk35	24	35	1720	lk10	895
11	500	lk34	330	36	1770	lk9	105
12	550	lk33	92	37	1820	lk8	418
13	600	lk32	92	38	1870	lk7	124
14	650	lk31	133	39	1920	lk6	513
15	700	lk30	10	40	1970	lk5	943
			~0,8 KBq/m ³				

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
16	750	lk29	23	41	2070	lk4	148
17	800	lk28	962	42	2130	lk3	40
18	850	lk27	20	43	2180	lk2	312
19	900	lk26	164	44	2230	lk1	467
20	950	lk25	135	45	2280	lk -1	445
21	1020	lk24	24	46	2330	lk -2	418
22	1070	lk23	391	47	2380	lk -3	208
23	1120	lk22	44	48	2430	lk -4	389
24	1170	lk21	119	49	2480	lk -5	293
25	1220	lk20	39	50	2530	lk -6	18

Bảng 2-5-a Huyện Nguyên Bình, tỉnh Cao Bằng

Tuyến I

ST T	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
1		Đá phiến sét vôi	169	165	170	168	42	
2		nt	128	130	124	128	32	
3		nt	123	115	122	120	30	
4		Đất, đá vôi	41	42	37	40	10	
5		nt	61	55	52	56	14	
6		đất PH màu vàng	81	77	82	80	20	
7		đá vôi	58	58	52	56	14	
8		nt	131	123	130	128	32	
9		đá vôi xen phiến	153	154	149	152	38	
10		tuf riolit	141	135	132	136	34	
11		granit	189	185	190	188	47	
12		nt	154	154	148	152	38	
13		nt	155	147	154	152	38	
14		nt	145	146	141	144	36	
15		nt	157	151	148	152	38	
16		đất PH màu vàng	165	161	166	164	41	
17		tuf riolit	162	162	156	160	40	
18		nt	139	131	138	136	34	
19		nt	105	106	101	104	26	
20		nt	121	115	112	116	29	
21		nt	105	101	106	104	26	
22		đất PH nâu đỏ	97	93	98	96	24	
23		nt	57	53	58	56	14	
24		Đá phiến sét vôi	41	37	42	40	10	
25		đá vôi	50	50	44	48	12	
26		đất PH nâu đỏ	47	39	46	44	11	
27		nt	93	94	89	92	23	
28		nt	91	85	82	86	22	
29		nt	113	109	114	112	28	
30		đất PH màu vàng	98	98	92	96	24	
31		nt	51	43	50	48	12	
32		nt	69	70	65	68	17	
33		nt	73	67	64	68	17	
34		đất PH màu vàng	49	45	50	48	12	
35		nt	102	102	96	100	25	
36		nt	127	119	126	124	31	
37		nt	73	74	69	72	18	
38		nt	105	99	96	100	25	
39		đất PH màu vàng	113	109	114	112	28	
40		đất PH nâu đỏ	42	42	36	40	10	
41		nt	41	33	40	38	10	
42		đất PH nâu xám	37	38	33	36	9	
43		đất PH nâu đỏ	37	31	28	32	8	
44		đất PH nâu xám	41	37	42	40	10	
45		nt	43	39	44	42	11	
46		đất PH	51	47	52	50	13	
47		đất PH	73	69	74	72	18	
48		Đá vôi	138	138	132	136	34	
49		Tuf xen đá phiến	127	119	126	124	31	
50		Tuf xen đá phiến	103	104	99	102	26	
51		đất PH lần TA	49	45	50	48	12	

Tuyến I (tiếp)

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1		3	4	5	6	7	8	9
52		đất PH nâu đỏ	46	46	40	44	11	
53		nt	63	55	62	60	15	
54		Đá màu đen	65	66	61	64	16	
55		Tuf xen đá phiến	117	111	108	112	28	
56		đất PH nâu đỏ	113	109	114	112	28	
57		đất PH lẫn TA	110	110	104	108	27	
58		đất PH nâu đỏ	115	107	114	112	28	
59		đất PH màu đỏ	65	66	61	64	16	
60		đá màu đen	85	79	76	80	20	
61		Tuf xen đá phiến	109	105	110	108	27	
62		đất PH nâu đỏ	66	66	60	64	16	
63		nt	59	51	58	56	14	
64		nt	57	58	53	56	14	
65		nt	65	59	56	60	15	
66		Sét màu nâu nhạt	81	77	82	80	20	
67		nt	73	69	74	72	18	
68		Đất lẫn mùn	93	89	94	92	23	
69		nt	77	73	78	76	19	
70		Đá vôi	46	46	40	44	11	
71		Sét xám nhạt	87	79	86	84	21	
72		nt	105	106	101	104	26	
73		Đá vôi	45	39	36	40	10	
74		Sét	73	69	74	72	18	
75		đất PH nâu đỏ	53	49	54	52	13	
76		Sét	61	57	62	60	15	
77		nt	57	53	58	56	14	
78		nt	62	62	56	60	15	
79		nt	75	67	74	72	18	
80		nt	61	62	57	60	15	
81		nt	89	83	80	84	21	
82		nt	57	53	58	56	14	
83		nt	84	84	78	82	21	
84		nt	85	77	84	82	21	
85		Sét	85	86	81	84	21	
86		nt	89	83	80	84	21	
87		nt	77	73	78	76	19	
88		nt	66	66	60	64	16	
89		Đất PH	67	59	66	64	16	
90		nt	77	78	73	76	19	
91		nt	81	75	72	76	19	
92		nt	85	81	86	84	21	
93		nt	92	92	86	90	23	
94		Đất PH	67	59	66	64	16	
95		Đất PH vàng	97	98	93	96	24	
96		nt	93	87	84	88	22	
97		nt	77	73	78	76	19	
98		Đất PH vàng	97	93	98	96	24	
99		nt	81	77	82	80	20	
100		Đất PH vàng	65	61	66	64	16	
101		Đất PH	75	67	74	72	18	
102		Đất PH	61	62	57	60	15	
103		Đất PH	89	83	80	84	21	
104		nt	57	53	58	56	14	
105		Đất PH	84	84	78	82	21	

Tuyến II

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
1		3	4	5	6	7	8	9
1		nt	93	87	84	88	22	
2		nt	77	73	78	76	19	
3		đất PH màu vàng	97	93	98	96	24	
4		nt	81	77	82	80	20	
5		nt	65	61	66	64	16	
6		nt	105	101	106	104	26	
7		nt	45	41	46	44	11	
8		đất PH màu vàng	50	50	44	48	12	
9		nt	77	69	76	74	19	
10		granit	137	138	133	136	34	
11		Đá phiến sét	133	129	134	132	33	
12		nt	149	145	150	148	37	
13		Đá phiến sét	101	97	102	100	25	
14		nt	118	118	112	116	29	
15		nt	127	119	126	124	31	
16		nt	129	130	125	128	32	
17		nt	105	99	96	100	25	
18		Đá phiến sét	129	125	130	128	32	
19		nt	128	128	122	126	32	
20		nt	127	119	126	124	31	
21		nt	93	94	89	92	23	
22		nt	129	123	120	124	31	
23		nt	121	117	122	120	30	
24		nt	118	118	112	116	29	
25		Đá phiến sét	111	103	110	108	27	
26		nt	113	114	109	112	28	
27		nt	121	115	112	116	29	
28		nt	117	113	118	116	29	
29		nt	126	126	120	124	31	
30		nt	107	99	106	104	26	
31		Đá phiến sét	121	122	117	120	30	
32		nt	125	119	116	120	30	
33		nt	113	109	114	112	28	
34		nt	133	129	134	132	33	
35		nt	113	109	114	112	28	
36		nt	117	111	108	112	28	
37		Đá phiến sét	129	125	130	128	32	
38		nt	129	125	130	128	32	
39		nt	137	133	138	136	34	
40		nt	165	161	166	164	41	
41		nt	145	141	146	144	36	
42		nt	121	117	122	120	30	
43		Granit	162	162	156	160	40	
44		nt	111	103	110	108	27	
45		nt	117	118	113	116	29	
46		nt	133	127	124	128	32	
47		Đá phiến sét	129	125	130	128	32	
48		Đá phiến sét	129	125	130	128	32	
49		nt	137	133	138	136	34	
50		nt	129	125	130	128	32	
51		nt	110	110	104	108	27	
52		nt	83	75	82	80	20	
53		nt	121	117	122	120	30	

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị μR/h	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
54		đất PH nâu vàng	49	45	50	48	12	
55		nt	74	74	68	72	18	
56		nt	89	81	88	86	22	
57		đất PH màu vàng	79	80	75	78	20	
58		nt	93	87	84	88	22	
59		nt	77	73	78	76	19	
60		nt	82	82	76	80	20	
61		nt	63	55	62	60	15	
62		đất PH màu vàng	45	46	41	44	11	
63		nt	67	61	58	62	16	
64		nt	61	57	62	60	15	
65		nt	82	82	76	80	20	
66		nt	67	59	66	64	16	
67		nt	53	54	49	52	13	
68		nt	85	79	76	80	20	
69		nt	89	85	90	88	22	
70		đất PH màu vàng	97	93	98	96	24	
71		nt	85	81	86	84	21	
72		nt	101	95	92	96	24	
73		nt	77	73	78	76	19	
74		nt	73	69	74	72	18	
75		nt	93	89	94	92	23	
76		nt	117	113	118	116	29	
77		nt	113	109	114	112	28	
78		nt	97	93	98	96	24	
79		nt	102	102	96	100	25	
80		Mạch thạch anh	95	87	94	92	23	
81		đất PH màu vàng	97	98	93	96	24	
82		nt	79	73	70	74	19	
83		nt	73	69	74	72	18	
84		nt	85	81	86	84	21	
85		nt	85	81	86	84	21	
86		nt	85	81	86	84	21	
87		nt	102	102	96	100	25	
88		nt	87	79	86	84	21	
89		nt	105	106	101	104	26	
90		Granit	205	199	196	200	50	
91		nt	181	177	182	180	45	
92		nt	198	198	192	196	49	
93		nt	219	211	218	216	54	
94		nt	205	206	201	204	51	
95		nt	241	235	232	236	59	
96		nt	201	197	202	200	50	
97		nt	190	190	184	188	47	
98		nt	179	171	178	176	44	
99		nt	157	158	153	156	39	
100		nt	117	111	108	112	28	
101		nt	189	185	190	188	47	
102		Mạch quặng pirit	286	286	280	284	71	
103		nt	379	371	378	376	94	
104		Granit	185	186	181	184	46	
105		nt	205	199	196	200	50	
106		nt	190	190	184	188	47	

Tuyển III

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
1		3	4	5	6	7	8	9
1		đất PH	93	90	88	90	23	
2		nt	79	75	80	78	20	
3		đất PH	97	93	98	96	24	
4		nt	84	82	79	83	21	
5		đất PH	75	79	80	77	19	
6		nt	106	104	106	105	26	
7		nt	56	51	55	54	14	
8		đất PH vàng	59	58	59	59	15	
9		nt	77	69	76	74	19	
10		đá granit	137	138	133	136	34	
11		nt	134	130	132	132	33	
12		nt	149	145	150	148	37	
13		nt	101	97	102	100	25	
14		nt	118	118	112	116	29	
15		nt	127	119	126	124	31	
16		nt	129	130	125	128	32	
17		Đá phiến sét	105	99	96	100	25	
18		Đá phiến sét	129	125	130	128	32	
19		nt	128	128	122	126	32	
20		nt	127	119	126	124	31	
21		nt	93	94	89	92	23	
22		nt	129	123	120	124	31	
23		nt	121	117	122	120	30	
24		Phiến sét PH	118	118	112	116	29	
25		Phiến sét PH	111	103	110	108	27	
26		nt	113	114	109	112	28	
27		nt	121	115	112	116	29	
28		Đá phiến sét	119	118	119	119	30	
29		nt	126	126	120	124	31	
30		nt	107	99	106	104	26	
31		Đá phiến sét	121	122	117	120	30	
32		nt	128	126	126	127	32	
33		nt	113	109	114	112	28	
34		Đá phiến sét	133	129	134	132	33	
35		nt	113	109	114	112	28	
36		nt	127	121	128	121	30	
37		Đá phiến sét	129	125	130	128	32	
38		nt	129	125	130	128	32	
39		nt	137	133	138	136	34	
40		Đá Granit	165	161	166	164	41	
41		Đá Granit	145	141	146	144	36	
42		Đá Granit	121	117	122	120	30	
43		Đá Granit	162	162	156	160	40	
44		Đá phiến sét	114	108	111	111	28	
45		nt	117	118	113	116	29	
46		nt	133	127	124	128	32	
47		Đá phiến sét	139	135	136	137	34	
48		Đá phiến sét	129	125	130	128	32	
49		nt	139	132	137	136	34	
50		nt	129	125	130	128	32	
51		Đá phiến sét	118	116	117	117	29	
52		nt	88	85	87	87	22	

Tuyến III (tiếp)

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
53		Đá granit	205	201	206	204	51	
54		nt	201	197	202	200	50	
55		nt	197	193	198	196	49	
56		nt	229	223	220	224	56	
57		Đá granit	197	193	198	196	49	
58		nt	165	161	166	164	41	
59		nt	141	137	142	140	35	
60		nt	181	177	182	180	45	
61		Đá granit	169	165	170	168	42	
62		nt	153	149	154	152	38	
63		Granit	98	98	92	96	24	
64		nt	159	151	158	156	39	
65		nt	201	202	197	200	50	
66		Đá granit	189	183	180	184	46	
67		nt	229	225	230	228	57	
68		nt	177	173	178	176	44	
69		Đá granit	165	161	166	164	41	
70		nt	153	149	154	152	38	
71		Đá granit	194	194	188	192	48	
72		nt	179	171	178	176	44	
73		nt	119	120	115	118	30	
74		nt	137	131	128	132	33	
75		Granit	141	137	142	140	35	
76		nt	114	114	108	112	28	
77		Đá granit	139	131	138	136	34	
78		nt	161	162	157	160	40	
79		nt	109	103	100	104	26	
80		Granit	113	109	114	112	28	
81		nt	142	142	136	140	35	
82		nt	163	155	162	160	40	
83		nt	105	106	101	104	26	
84		nt	161	155	152	156	39	
85		nt	125	121	126	124	31	
86		nt	150	150	144	148	37	
87		nt	139	131	138	136	34	
88		Cao linh	189	190	185	188	47	
89		Granit	129	123	120	124	31	
90		nt	157	153	158	156	39	
91		nt	157	153	158	156	39	
92		nt	141	137	142	140	35	
93		Đá phiến sét	117	111	108	112	28	
94		nt	117	113	118	116	29	
95		nt	121	117	122	120	30	
96		nt	113	109	114	112	28	
97		nt	133	129	134	132	33	
98		nt	109	105	110	108	27	
99		nt	121	117	122	120	30	
100		nt	114	114	108	112	28	
101		nt	119	111	118	116	29	
102		Đá phiến sét	113	114	109	112	28	
103		nt	137	131	128	132	33	
104		nt	133	129	134	132	33	
105		nt	105	101	106	104	26	
106		Đá phiến sét	113	109	114	112	28	

Tuyển III (tiếp)

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
107		nt	117	113	118	116	29	
108		nt	150	150	144	148	37	
109		nt	103	95	102	100	25	
110		nt	117	118	113	116	29	
111		Đá phiến sét	129	123	120	124	31	
112		nt	101	97	102	100	25	
113		nt	102	102	96	100	25	
114		Đá phiến sét	115	107	114	112	28	
115		nt	113	114	109	112	28	
116		nt	113	107	104	108	27	
117		Đá phiến sét	109	105	110	108	27	
118		nt	106	106	100	104	26	
119		nt	111	103	110	108	27	
120		nt	101	102	97	100	25	
121		nt	137	131	128	132	33	
122		Granit	221	217	222	220	55	
123		nt	122	122	116	120	30	
124		nt	163	155	162	160	40	
125		nt	221	222	217	220	55	
126		nt	201	195	192	196	49	
127		nt	157	153	158	156	39	
128		nt	201	197	202	200	50	
129		BC. tiếp xúc	181	177	182	180	45	
130		nt	141	135	132	136	34	
131		Đá phiến sét	137	133	138	136	34	
132		nt	165	161	166	164	41	
133		nt	165	161	166	164	41	
134		nt	157	153	158	156	39	
135		nt	165	161	166	164	41	
136		nt	153	149	154	152	38	
137		nt	134	134	128	132	33	
138		nt	139	131	138	136	34	
139		nt	137	138	133	136	34	
140		nt	133	127	124	128	32	
141		nt	137	133	138	136	34	
142		nt	137	133	138	136	34	
143		Đá phiến sét	137	133	138	136	34	
144		nt	161	157	162	160	40	
145		Đá sừng	106	106	100	104	26	
146		nt	119	111	118	116	29	
147		Đá phiến sét	101	102	97	100	25	
148		nt	105	99	96	100	25	
149		nt	153	149	154	152	38	
150		mạch thạch anh	178	178	172	176	44	
151		nt	159	151	158	156	39	
152		nt	125	126	121	124	31	
153		nt	133	127	124	128	32	
154		nt	125	121	126	124	31	
155		nt	118	118	112	116	29	
156		nt	131	123	130	128	32	
157		nt	153	154	149	152	38	
158		nt	173	167	164	168	42	
159		Đá phiến sét	141	137	142	140	35	
160		nt	146	146	140	144	36	

Tuyến III (tiếp)

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
161		nt	139	131	138	136	34	
162		Đá phiến sét	137	138	133	136	34	
163		nt	137	131	128	132	33	
164		nt	145	141	146	144	36	
165		nt	157	153	158	156	39	
166		nt	125	121	126	124	31	
167		Đá phiến sét	109	103	100	104	26	
168		nt	129	125	130	128	32	
169		nt	141	137	142	140	35	
170		nt	125	121	126	124	31	
171		nt	125	121	126	124	31	
172		Đá phiến sét	157	153	158	156	39	
173		nt	141	137	142	140	35	
174		nt	142	142	136	140	35	
175		nt	155	147	154	152	38	
176		nt	137	138	133	136	34	
177		Đá phiến sét	141	135	132	136	34	
178		nt	137	133	138	136	34	
179		nt	129	125	130	128	32	
180		nt	137	133	138	136	34	
181		nt	149	145	150	148	37	
182		Đá phiến sét	146	146	140	144	36	
183		nt	139	131	138	136	34	
184		nt	133	134	129	132	33	
185		nt	129	123	120	124	31	
186		Đá phiến sét	145	141	146	144	36	
187		đất PH nâu vàng	71	63	70	68	17	
188		nt	89	90	85	88	22	
189		nt	97	91	88	92	23	
190		đất PH màu vàng	53	49	54	52	13	
191		nt	54	54	48	52	13	
192		nt	59	51	58	56	14	
193		nt	57	58	53	56	14	
194		Sét màu xám	61	55	52	56	14	
195		nt	69	65	70	68	17	
196		nt	76	76	70	74	19	
197		Mạch thạch anh	39	31	38	36	9	
198		Sét màu vàng	113	114	109	112	28	
199		nâu gù, xanh	113	107	104	108	27	
200		nâu, xám xanh	117	113	118	116	29	
201		Đá phiến sét	85	81	86	84	21	
202		nâu gù, xanh	97	93	98	96	24	
203		đất PH nâu đỏ	145	139	136	140	35	
204		Đá phiến sét	97	93	98	96	24	
205		đất PH nâu đỏ	121	117	122	120	30	
206		nâu gù, xanh	101	97	102	100	25	
207		Đá phiến sét	113	109	114	112	28	
208		đất PH nâu đỏ	105	101	106	104	26	
209		nâu gù, xanh	97	93	98	96	24	
210		Sét màu xám	114	114	108	112	28	
211		nt	111	103	110	108	27	
212		Riolit xám xanh	125	126	121	124	31	
213		đất PH xanh	113	107	104	108	27	
214		nt	105	101	106	104	26	

Huyện Bảo Lạc, tỉnh Cao Bằng

Tuyến I

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
I	2	3	4	5	6	7	8	9
1		nâu gụ, xanh	117	113	118	116	29	
2		nt	117	113	118	116	29	
3		nt	101	97	102	100	25	
4		nt	106	106	100	104	26	
5		PH xám vàng	97	98	93	96	24	
6		nt	93	87	84	88	22	
7		nt	89	85	90	88	22	
8		đất PH màu vàng	90	90	84	88	22	
9		nt	95	87	94	92	23	
10		nt	93	94	89	92	23	
11		nt	97	91	88	92	23	
12		Đá phiến sét	109	105	110	108	27	
13		Sét màu xám đen	94	94	88	92	23	
14		nt	101	93	100	98	25	
15		PH xám vàng	77	78	73	76	19	
16		Sét xám vàng	117	111	108	112	28	
17		gụ, xám xanh	73	69	74	72	18	
18		nt	118	118	112	116	29	
19		nt	103	95	102	100	25	
20		Sét màu nâu đỏ	109	110	105	108	27	
21		Sét xám vàng	89	83	80	84	21	
22		nt	81	77	82	80	20	
23		nt	97	93	98	96	24	
24		nt	81	77	82	80	20	
25		nt	61	55	52	56	14	
26		nt	97	93	98	96	24	
27		nt	77	73	78	76	19	
28		Sét màu xám	81	77	82	80	20	
29		nt	85	81	86	84	21	
30		Sét nâu, tím gụ	97	93	98	96	24	
31		Sét nâu, tím gụ	93	89	94	92	23	
32		đất PH xám	86	86	80	84	21	
33		Sét nâu, tím gụ	99	91	98	96	24	
34		nt	101	102	97	100	25	
35		nt	117	111	108	112	28	
36		nt	101	97	102	100	25	
37		nt	93	89	94	92	23	
38		nt	97	93	98	96	24	
39		nt	97	93	98	96	24	
40		Sét nâu đỏ, tím	98	98	92	96	24	
41		nt	83	75	82	80	20	
42		nt	93	94	89	92	23	
43		nt	113	107	104	108	27	
44		nt	97	93	98	96	24	
45		nt	78	78	72	76	19	
46		nt	99	91	98	96	24	
47		Sét nâu đỏ, gụ	89	90	85	88	22	
48		nt	85	79	76	80	20	
49		nt	89	85	90	88	22	
50		nt	86	86	80	84	21	
51		nt	83	75	82	80	20	
52		nt	77	78	73	76	19	
53			110	105	104	106	26	

Tuyến I (tiếp)

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
54			111	103	108	107	26	
55		đất PH nâu đỏ	57	53	58	56	14	
56		nt	58	58	52	56	14	
57		nt	67	59	66	64	16	
58		nt	57	58	53	56	14	
59		nt	57	51	48	52	13	
60		nt	61	57	62	60	15	
61		nt	49	45	50	48	12	
62		Đá vôi	37	33	38	36	9	
63		nt	37	31	28	32	8	
64		nt	41	37	42	40	10	
65		Đá vôi	21	17	22	20	5	
66		nt	37	33	38	36	9	
67		nt	33	29	34	32	8	
68		Đá vôi	49	45	50	48	12	
69		nt	29	25	30	28	7	
70		nt	54	54	48	52	13	
71		Đá vôi	47	39	46	44	11	
72		nt	49	50	45	48	12	
73		nt	49	43	40	44	11	
74		Đá vôi	37	33	38	36	9	
75		Đá vôi	57	53	58	56	14	
76		nt	53	49	54	52	13	
77		nt	61	57	62	60	15	
78		Đá vôi	66	66	60	64	16	
79		PH xám vàng	87	79	86	84	21	
80		nt	73	74	69	72	18	
81		nt	77	71	68	72	18	
82		Đá phiến sét	109	105	110	108	27	
83		Đất PH	70	70	64	68	17	
84		nt	79	71	78	76	19	
85		Đất PH	65	66	61	64	16	
86		nt	93	87	84	88	22	
87		Đất PH	85	81	86	84	21	
88		nt	74	74	68	72	18	
89		Đất PH	71	63	70	68	17	
90		nt	65	66	61	64	16	
91		Đất PH	61	55	52	56	14	
92		Đất PH	105	101	106	104	26	
93		Đá phiến sét	86	86	80	84	21	
94		nt	123	115	122	120	30	
95		Đá phiến sét	117	118	113	116	29	
96		nt	85	79	76	80	20	
97		Đá phiến sét	105	101	106	104	26	
98		nt	101	97	102	100	25	
99		Đá phiến sét	125	121	126	124	31	
100		nt	85	79	76	80	20	
101		Đá phiến sét	121	117	122	120	30	
102		nt	113	109	114	112	28	
103		Đá phiến sét	61	57	62	60	15	
104		nt	69	65	70	68	17	
105		Đá phiến sét	121	117	122	120	30	
106		nt	77	73	78	76	19	
107		Đá phiến sét	74	74	68	72	18	

Tuyển I (tiếp)

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
108		nt	91	83	90	88	22	
109		nt	93	94	89	92	23	
110		Đá phiến sét	105	101	106	104	26	
111		nt	113	107	104	108	27	
112		Đá phiến sét	105	101	106	104	26	
113		nt	77	78	73	76	19	
114		Đá phiến sét	50	50	44	48	12	
115		đất PH màu vàng	67	59	66	64	16	
116		nt	81	82	77	80	20	
117		nt	69	63	60	64	16	
118		nt	73	69	74	72	18	
119		đất PH màu vàng	51	43	50	48	12	
120		đất PH màu vàng	57	51	48	52	13	
121		nt	45	41	46	44	11	
122		nt	82	82	76	80	20	
123		nt	87	79	86	84	21	
124		đất PH màu vàng	61	62	57	60	15	
125		Đá phiến sét	105	99	96	100	25	
126		nt	93	89	94	92	23	
127		nt	98	98	92	96	24	
128		Đá phiến sét	107	99	106	104	26	
129		nt	97	98	93	96	24	
130		nt	85	79	76	80	20	
131		Đá phiến sét	103	95	102	100	25	
132		nt	93	89	94	92	23	
133		nt	119	111	118	116	29	
134		Đá phiến sét	113	114	109	112	28	
135		nt	117	111	108	112	28	
136		nt	97	93	98	96	24	
137		nt	97	91	88	92	23	
138		Đá phiến sét	109	110	105	108	27	
139		nt	98	98	92	96	24	
140		nt	111	103	110	108	27	
141		nt	89	90	85	88	22	
142		Đá phiến sét	125	121	126	124	31	
143		nt	130	130	124	128	32	
144		nt	115	107	114	112	28	
145		Đá phiến sét	85	79	76	80	20	
146		Đá phiến sét	77	73	78	76	19	
147		nt	74	74	68	72	18	
148		nt	101	102	97	100	25	
149		nt	125	119	116	120	30	
150		Đá phiến sét	73	69	74	72	18	
151		nt	73	67	64	68	17	
152		nt	93	89	94	92	23	
153		nt	97	98	93	96	24	
154		Đá phiến sét	90	90	84	88	22	
155		nt	71	63	70	68	17	
156		nt	73	74	69	72	18	
157		nt	101	95	92	96	24	
158		nt	89	85	90	88	22	
159		Đá phiến sét	94	94	88	92	23	
160		nt	95	87	94	92	23	
161		nt	97	93	98	96	24	

Tuyến I (tiếp)

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
162		nt	89	90	85	88	22	
163		nt	109	103	100	104	26	
164		Đá phiến sét	109	105	110	108	27	
165		nt	102	102	96	100	25	
166		nt	113	114	109	112	28	
167		Đá phiến sét	53	47	44	48	12	
168		nt	97	93	98	96	24	
169		nt	93	87	84	88	22	
170		nt	117	113	118	116	29	
171		nt	73	74	69	72	18	
172		Đá vôi	42	42	36	40	10	
173		nt	39	31	38	36	9	
174		Đá phiến sét	105	106	101	104	26	
175		nt	45	39	36	40	10	
176		nt	97	93	98	96	24	
177		nt	114	114	108	112	28	
178		nt	119	111	118	116	29	
179		Đất PH vàng	101	102	97	100	25	
180		nt	125	119	116	120	30	
181		nt	97	93	98	96	24	
182		nt	70	70	64	68	17	
183		nt	101	102	97	100	25	
184		PH xám vàng	81	75	72	76	19	
185		nt	65	61	66	64	16	
186		Đá phiến sét	129	123	120	124	31	
187		nt	105	101	106	104	26	
188		Đá phiến sét	73	74	69	72	18	
189		nt	66	66	60	64	16	
190		nt	71	63	70	68	17	
191		nt	57	58	53	56	14	
192		nt	65	59	56	60	15	
193		Đá phiến sét	85	81	86	84	21	
194		nt	50	50	44	48	12	
195		Gabrodiabaz	39	31	38	36	9	
196		nt	33	34	29	32	8	
197		nt	37	31	28	32	8	
198		nt	41	37	42	40	10	
199		Gabrodiabaz	42	42	36	40	10	
200		nt	57	58	53	56	14	
201		nt	53	47	44	48	12	
202		Gabrodiabaz	53	49	54	52	13	
203		Gabrodiabaz	61	55	52	56	14	
204		nt	49	45	50	48	12	
205		nt	69	70	65	68	17	
206		Đá TT phun trào	98	98	92	96	24	
207		nt	107	99	106	104	26	
208		nt	121	122	117	120	30	
209		nt	121	115	112	116	29	
210		nt	109	105	110	108	27	
211		nt	106	106	100	104	26	
212		nt	103	95	102	100	25	
213		Đá vôi	41	42	37	40	10	
214		nt	97	91	88	92	23	
215		nt	33	29	34	32	8	

Tuyến II

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		đất PH nâu vàng	97	93	98	96	24	
2		nt	81	75	72	76	19	
3		nt	85	81	86	84	21	
4		đất PH màu vàng	101	102	97	100	25	
5		nt	118	118	112	116	29	
6		nt	137	129	136	134	34	
7		Granit	137	138	133	136	34	
8		nt	145	139	136	140	35	
9		nt	153	149	154	152	38	
10		nt	144	144	138	142	36	
11		Đá phiến sét	131	123	130	128	32	
12		Granit	125	126	121	124	31	
13		nt	129	123	120	124	31	
14		đất PH nâu vàng	141	137	142	140	35	
15		nt	138	138	132	136	34	
16		nt	121	122	117	120	30	
17		Tầng lẫn granit	133	127	124	128	32	
18		đất PH nâu vàng	121	117	122	120	30	
19		nt	139	133	130	134	34	
20		nt	131	127	132	130	33	
21		đất PH nâu vàng	121	122	117	120	30	
22		nt	106	106	100	104	26	
23		nt	113	105	112	110	28	
24		đất PH nâu vàng	121	122	117	120	30	
25		nt	117	111	108	112	28	
26		nt	85	81	86	84	21	
27		nt	106	106	100	104	26	
28		đất PH nâu vàng	79	80	75	78	20	
29		nt	69	63	60	64	16	
30		nt	79	75	80	78	20	
31		đất PH màu vàng	78	78	72	76	19	
32		nt	845	846	841	844	211	
33		nt	73	67	64	68	17	
34		nt	81	77	82	80	20	
35		đất PH màu vàng	89	83	80	84	21	
36		nt	81	77	82	80	20	
37		nt	61	62	57	60	15	
38		nt	58	58	52	56	14	
39		đất PH màu vàng	73	65	72	70	18	
40		nt	91	92	87	90	23	
41		nt	73	67	64	68	17	
42		nt	61	57	62	60	15	
43		đất PH màu vàng	54	54	48	52	13	
44		nt	63	55	62	60	15	
45		nt	57	58	53	56	14	
46		nt	85	79	76	80	20	
47		đất PH màu vàng	53	49	54	52	13	
48		nt	66	66	60	64	16	
49		nt	63	55	62	60	15	
50		nt	30	30	24	28	7	
51		nt	57	58	53	56	14	
52		nt	69	63	60	64	16	
53		Đá vôi	33	29	34	32	8	

Tuyến II (tiếp)

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
54		Đá vôi	54	54	48	52	13	
55		nt	69	63	60	64	16	
56		Đá vôi	33	29	34	32	8	
57		nt	45	46	41	44	11	
58		nt	57	51	48	52	13	
59		Đá vôi	58	58	52	56	14	
60		nt	39	31	38	36	9	
61		nt	33	34	29	32	8	
62		Đá phiến sét	117	111	108	112	28	
63		nt	105	101	106	104	26	
64		Đá vôi	38	38	32	36	9	
65		nt	35	27	34	32	8	
66		Đá phiến sét	105	106	101	104	26	
67		nt	101	95	92	96	24	
68		nt	113	109	114	112	28	
69		nt	118	118	112	116	29	
70		Đá phiến sét	89	90	85	88	22	
71		nt	109	103	100	104	26	
72		nt	109	105	110	108	27	
73		nt	109	103	100	104	26	
74		nt	97	93	98	96	24	
75		Đá phiến sét	113	114	109	112	28	
76		nt	118	118	112	116	29	
77		nt	123	115	122	120	30	
78		nt	129	130	125	128	32	
79		nt	137	131	128	132	33	
80		nt	121	117	122	120	30	
81		Đá vôi	70	70	64	68	17	
82		nt	79	71	78	76	19	
83		nt	73	74	69	72	18	
84		Đá vôi	61	55	52	56	14	
85		nt	53	49	54	52	13	
86		Đá vôi	50	50	44	48	12	
87		nt	45	46	41	44	11	
88		nt	61	55	52	56	14	
89		Đá vôi	61	57	62	60	15	
90		nt	53	47	44	48	12	
91		Đá vôi	41	37	42	40	10	
92		nt	45	46	41	44	11	
93		nt	42	42	36	40	10	
94		nt	59	51	58	56	14	
95		Đá vôi	41	42	37	40	10	
96		Đá phiến sét	101	95	92	96	24	
97		nt	89	85	90	88	22	
98		nt	94	94	88	92	23	
99		Đá phun trào	131	123	130	128	32	
100		Đá vôi	53	54	49	52	13	
101		Đá phiến sét	129	123	120	124	31	
102		Đá vôi	33	29	34	32	8	
103		nt	34	34	28	32	8	
104		nt	37	38	33	36	9	

Tuyển III

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu R/h$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		PH xám vàng	81	75	72	76	19	
2		nt	65	61	66	64	16	
3		nt	78	78	72	76	19	
4		PH xám vàng	79	71	78	76	19	
5		nt	85	86	81	84	21	
6		nt	73	67	64	68	17	
7		nt	81	77	82	80	20	
8		PH xám vàng	86	86	80	84	21	
9		nt	85	86	81	84	21	
10		nt	67	61	58	62	16	
11		PH xám vàng	57	53	58	56	14	
12		nt	65	59	56	60	15	
13		nt	93	89	94	92	23	
14		PH xám vàng	70	70	64	68	17	
15		nt	63	55	62	60	15	
16		nt	53	54	49	52	13	
17		PH xám vàng	65	59	56	60	15	
18		nt	57	53	58	56	14	
19		PH xám vàng	82	82	76	80	20	
20		nt	55	47	54	52	13	
21		nt	65	66	61	64	16	
22		Sét màu nâu, đỏ	169	163	160	164	41	
23		Đá vôi	81	77	82	80	20	
24		Sét màu nâu, đỏ	74	74	68	72	18	
25		đất PH	85	86	81	84	21	
26		Đá vôi	53	47	44	48	12	
27		Đá vôi, ph. hóa	57	53	58	56	14	
28		Đá vôi	45	39	36	40	10	
29		Đá vôi	89	85	90	88	22	
30		Đá vôi	45	46	41	44	11	
31		Sét màu nâu, đỏ	94	94	88	92	23	
32		nt	103	95	102	100	25	
33		Đá vôi	29	30	25	28	7	
34		nt	49	43	40	44	11	
35		Đá vôi	37	33	38	36	9	
36		Sét nâu, vàng	166	166	160	164	41	
37		nt	131	123	130	128	32	
38		Sét vàng nâu	157	158	153	156	39	
39		Đá vôi	25	19	16	20	5	
40		nt	53	49	54	52	13	
41		Đá vôi	22	22	16	20	5	
42		Đá vôi	57	58	53	56	14	
43		nt	61	55	52	56	14	
44		Đá vôi	17	13	18	16	4	
45		nt	21	15	12	16	4	
46		Đá vôi	19	11	18	16	4	
47		nt	17	18	13	16	4	
48		nt	34	34	28	32	8	
49		Gagro	7	(1)	6	4	1	
50		nt	53	54	49	52	13	
51		đá phiến sét	121	115	112	116	29	
52		nt	137	133	138	136	34	
53		nt	130	125	131	129	33	

Tuyến III (tiếp)

STT	Địa điểm đo	Đối tượng đo (đất đá, vật liệu)	lần 1	lần 2	lần 3	trung bình	Giá trị $\mu\text{R/h}$	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9
54		nt	131	123	130	128	32	
55		nt	137	138	133	136	34	
56		ph. sét vàng nâu	117	111	108	112	28	
57		đá phiến	125	121	126	124	31	
58		nt	138	138	132	136	34	
59		nt	133	129	134	132	33	
60		nt	141	135	132	136	34	
61		Sét màu nâu đỏ	129	125	130	128	32	
62		nt	153	154	149	152	38	
63		nt	162	162	156	160	40	
64		nt	131	123	130	128	32	
65		nt	153	154	149	152	38	
66		granit	149	143	140	144	36	
67		nt	157	153	158	156	39	
68		Sét màu nâu đỏ	146	146	140	144	36	
69		đất PH nâu vàng	61	55	52	56	14	
70		Đá vôi	43	39	44	42	11	
71		nt	53	47	44	48	12	
72		nt	35	31	36	34	9	
73		nt	45	46	41	44	11	
74		nt	58	58	52	56	14	
75		nt	77	69	76	74	19	
76		Đá vôi	53	54	49	52	13	
77		Đá phiến sét	129	123	120	124	31	
78		Nt	127	125	129	127	32	
79		nt	124	120	122	122	30	
80		Đá vôi	34	30	32	32	8	
81		nt	39	33	38	37	9	
82		nt	42	38	40	40	10	

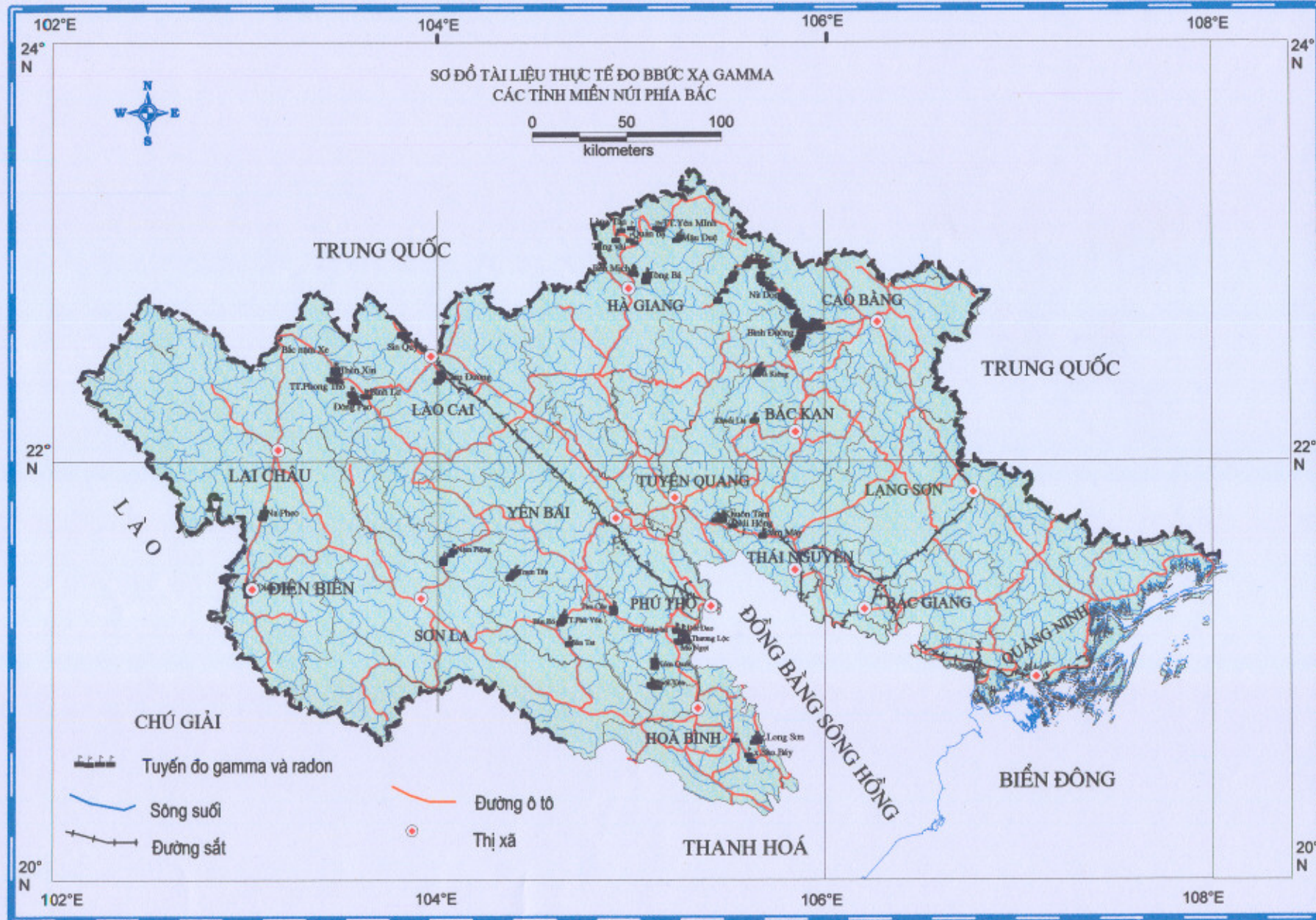
Bảng 2-5-b. Kết quả phân tích xạ khí radon Rn²²² trong không khí và khí đất khu vực huyện nguyên Bình, tỉnh Cao Bằng

Stt	Toạ độ điểm đo	Hệ số thấm (K)	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Ghi chú (Trầm tích chứa khí)
				trong nhà	ngoài trời	
1		0,1E-11	9540			đất PH
2					150	
3		0,1E-11	8438			cát pha
4					131	
5		1E-12	11259			sét caolin
6				105		Xi măng
7		0,4E-12	12229			cát pha
8					195	
9		0,6E-11	9500			cát pha
10				111		trong nhà
11		0,9E-11	7450			sét pha
12				34		nền xi măng
13		0,3E-11	7950			sét pha màu đen, gu
14				121		nền đất
15		0,3E-11	11021			cát pha
16				342	289	Nền đất
17		0,25E-11	76700			
18					111	
19		0,5E-11	12560			nền đất
20				898		
21		0,55E-11	9954			Cát, sét pha
22				268		
23		0,2E-10	19954			Cát pha
24				708		
25		0,1E-10	15954			Cát pha
26					139	
27		0,35E-11	9555			Cát pha
28					112	
29		0,45E-11	12924			Cát pha
30				244		
31		0,45E-10	39954			Cát pha
32				753		
33		0,15E-12	3127			Cát, sét pha
34					171	
35		0,12E-12	4349			Cát, sét pha
36					111	
37		0,12E-12	4549			Cát, sét pha
38				140		
39		0,6E-11	14349			Cát pha
40					123	
41		0,11E-12	4749			Cát, sét pha
42					153	
43		0,5E-11	24349			Cát pha
44				568		
45		0,45E-11	15944			Cát pha
46				311		
47		0,47E-11	18954			Cát pha
48				329		

Bảng 2-5-b. Kết quả phân tích xạ khí radon Rn ²²² trong không khí và khí đất khu vực huyện Bảo Lạc, tỉnh Cao Bằng

Stt	Toạ độ điểm đo	Hệ số thấm (K)	Khí đất (Bq/m ³)	Không khí (Bq/m ³)		Ghi chú (Trầm tích chứa khí)
				trong nhà	ngoài trời	
1		0,1E-12	7500			đất phong hoá
2				145		nền đất
3		0,1E-11	9440			cát pha
4				150		nền đất
5		1E-11	7520			sét caolin
6				112		khí trong nhà
7		0,4E-12	12600			cát pha
8				305		nền đất
9		0,6E-12	9940			cát pha
10					267	
11		0,9E-12	14550			sét pha
12					325	
13		0,3E-11	544			sét pha màu đen, gụ
14				175		nền đất
15		0,3E-11	8500			cát pha
16				135		nền đất
17		0				sét bột kết vàng đỏ
18				0	0	
19		0,3E-12	14200			sét pha vàng nâu
20					309	
21		0,55E-11	17800			Cát pha
22					211	
23		0,5E-11	15200			Cát pha
24				330		
25		0,55E-12	5100			Cát, sét pha
26					148	
27		0,52E-11	16950			Cát pha
28					351	
29		0,21E-12	8800			Cát, sét pha
30				140		
31		0,55E-11	17900			Cát pha
32				159		
33		0,85E-11	27900			Cát pha
34					409	
35		0,12E-11	10200			Cát pha
36					265	
37		0,14E-11	11200			Cát pha
38					189	
39		0,45E-10	29900			Cát pha
40					707	
41		0,55E-11	15800			Cát pha
42					351	
43		0,85E-11	24100			Cát pha
44					205	
45		0,13E-11	10800			Cát pha
46					139	
47		0,85E-11	24700			Cát pha
					152	

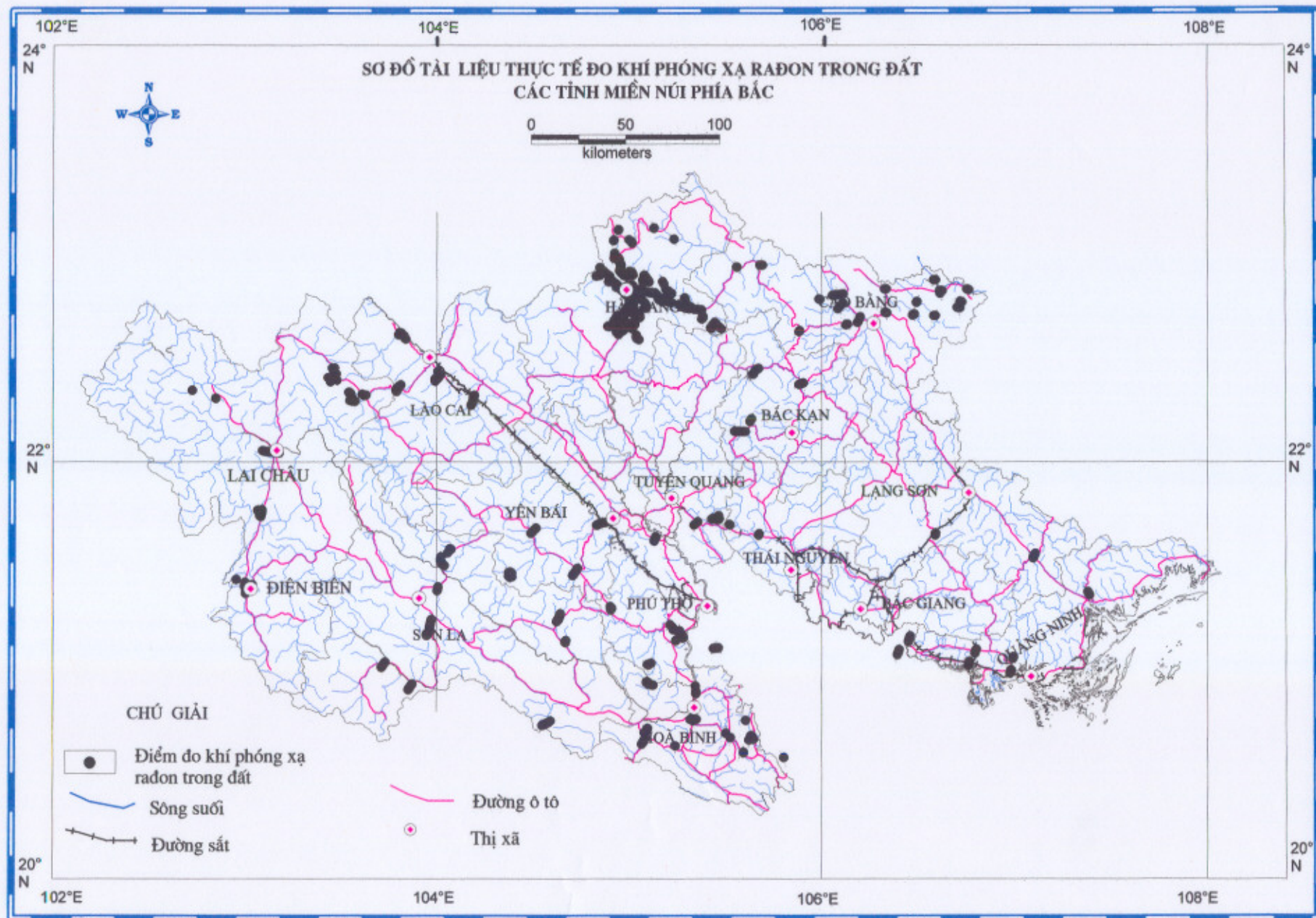
Hình: II.4



5263-2 (mai)

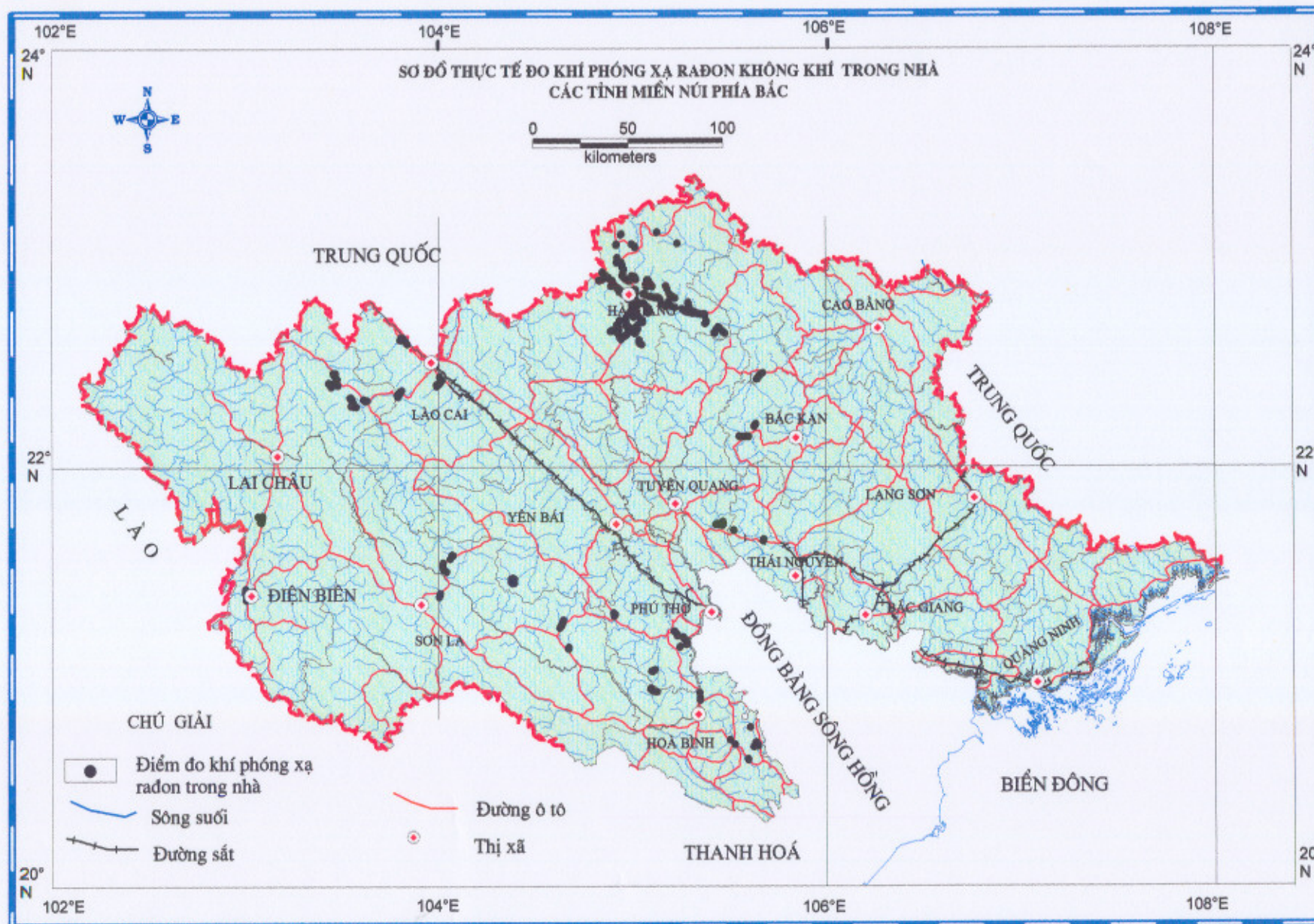
(53α) 54-1

Hình: II.5



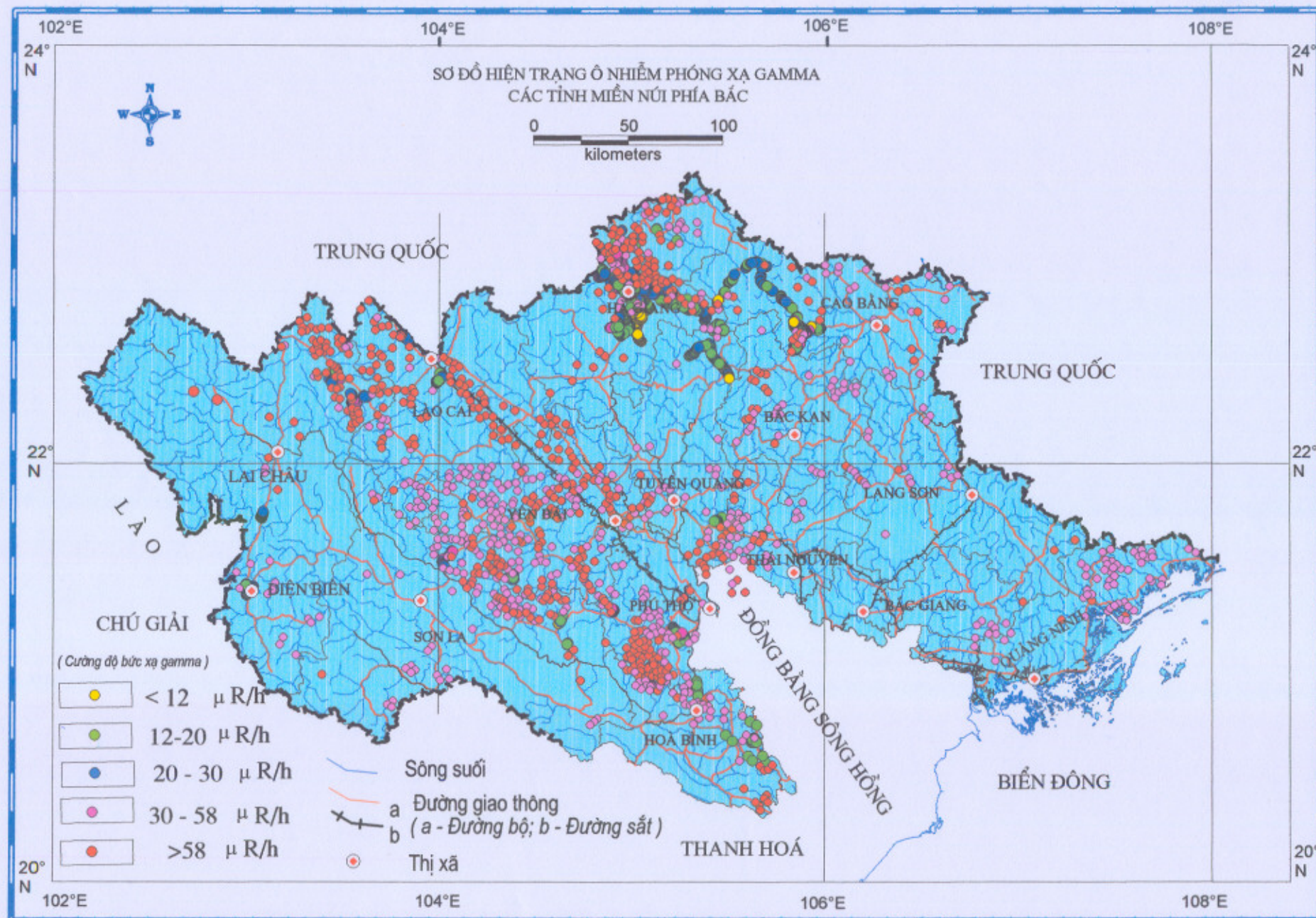
(536) 542

Hình II.6

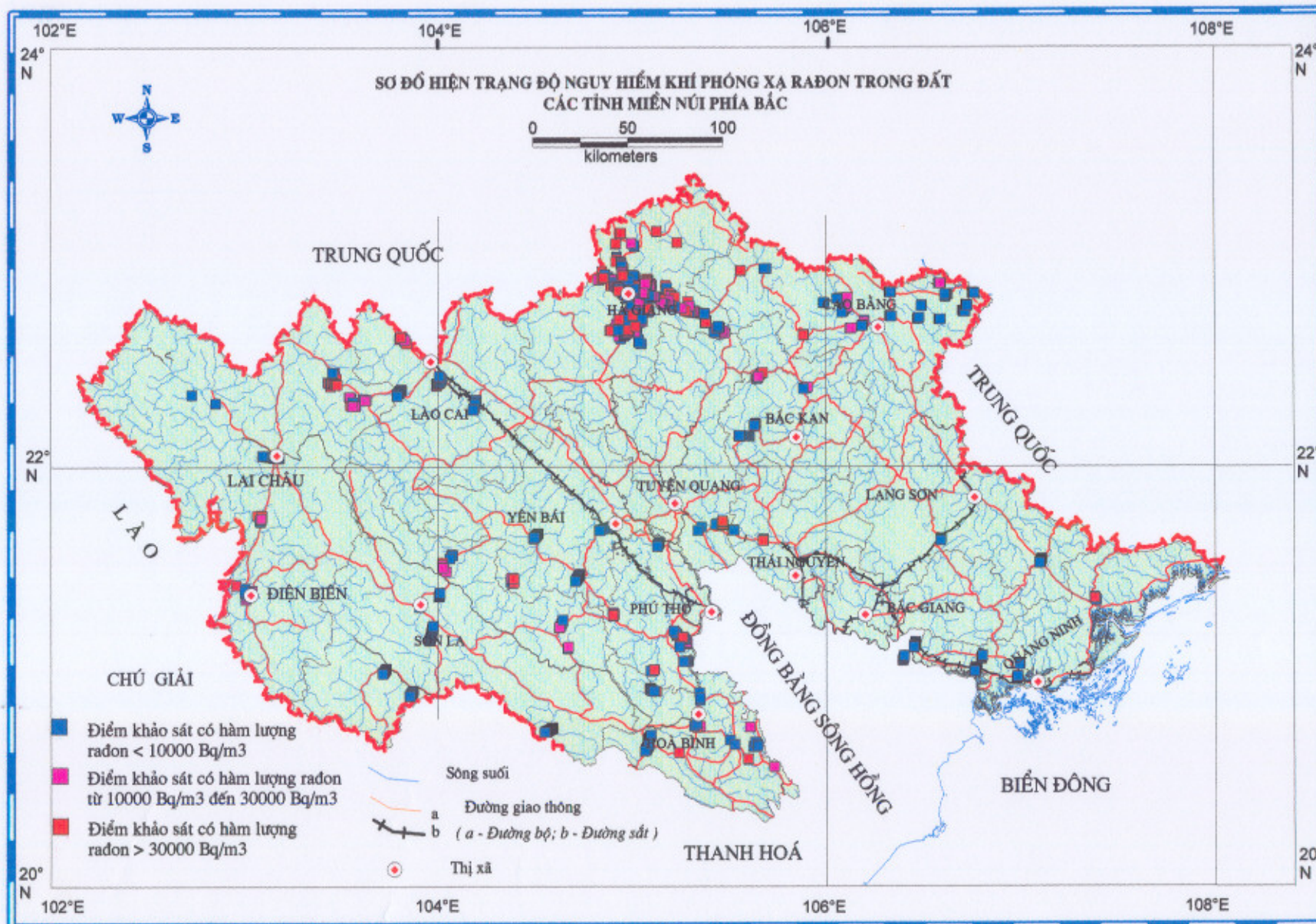


(53C) 55

Hình:II.7

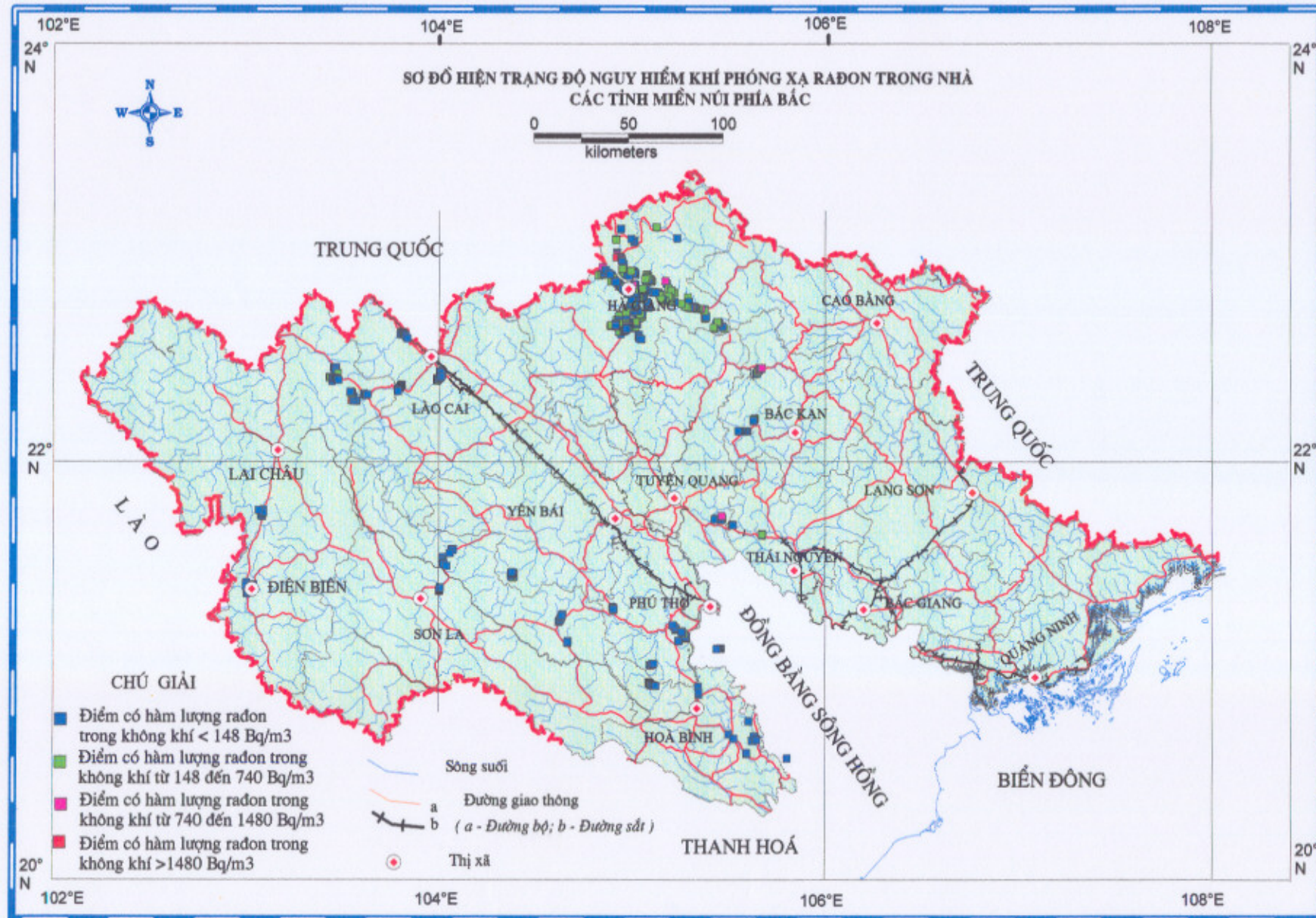


Hình II.8



(53e) 57

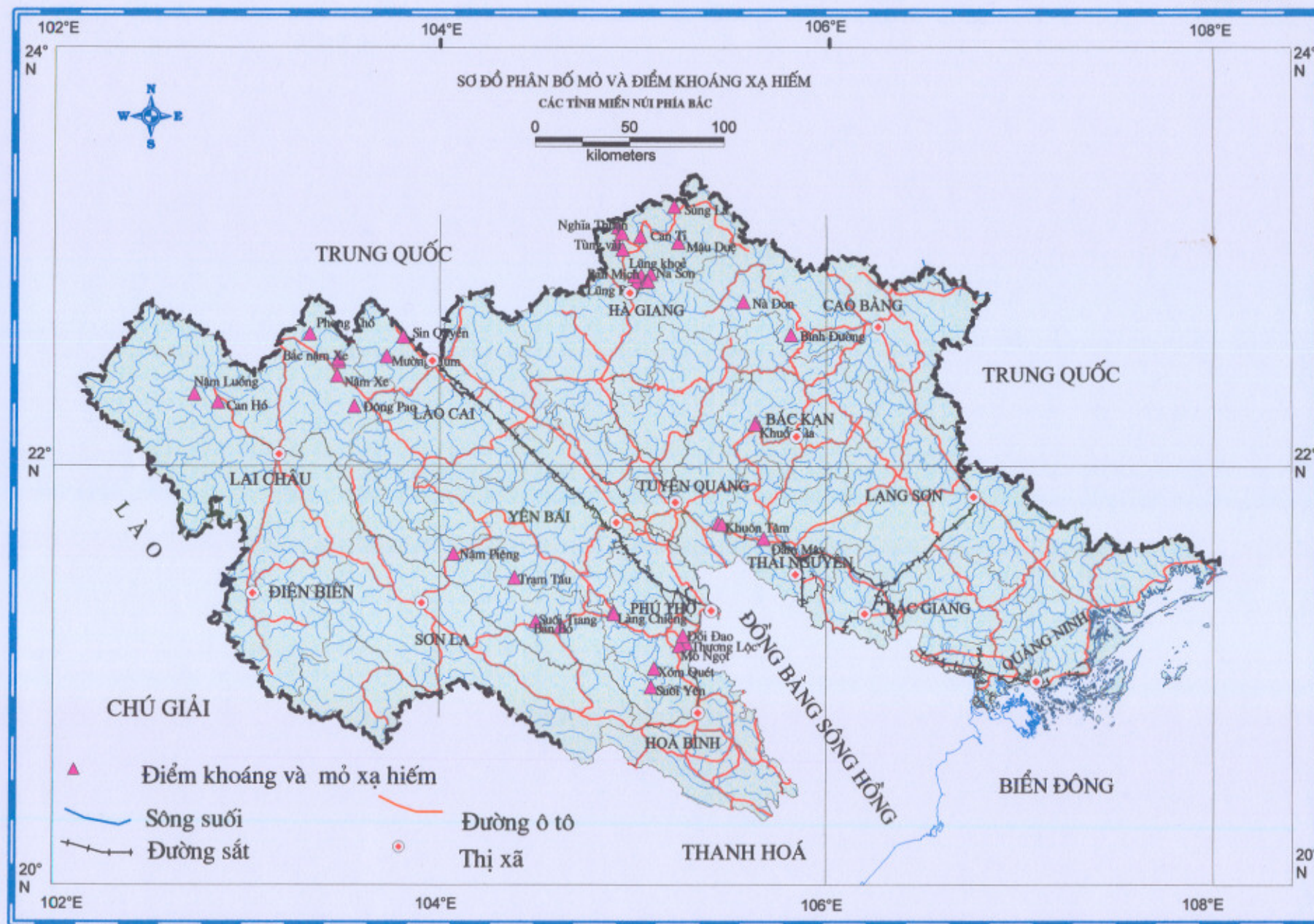
Hình II.9



(53f)

58

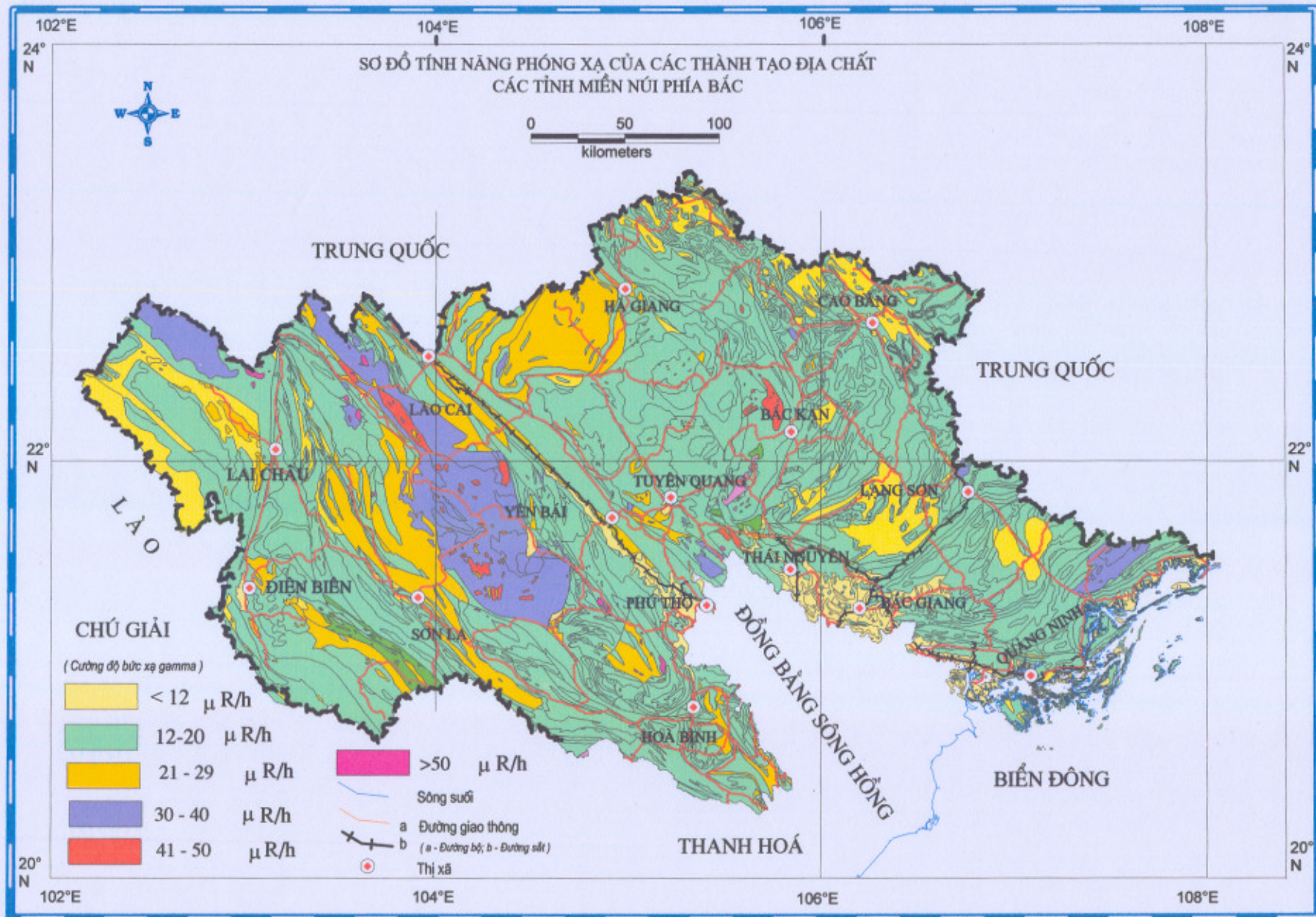
Hình:III.1



Nguồn : Lưu trữ Cục địa chất, Bộ TN&MT

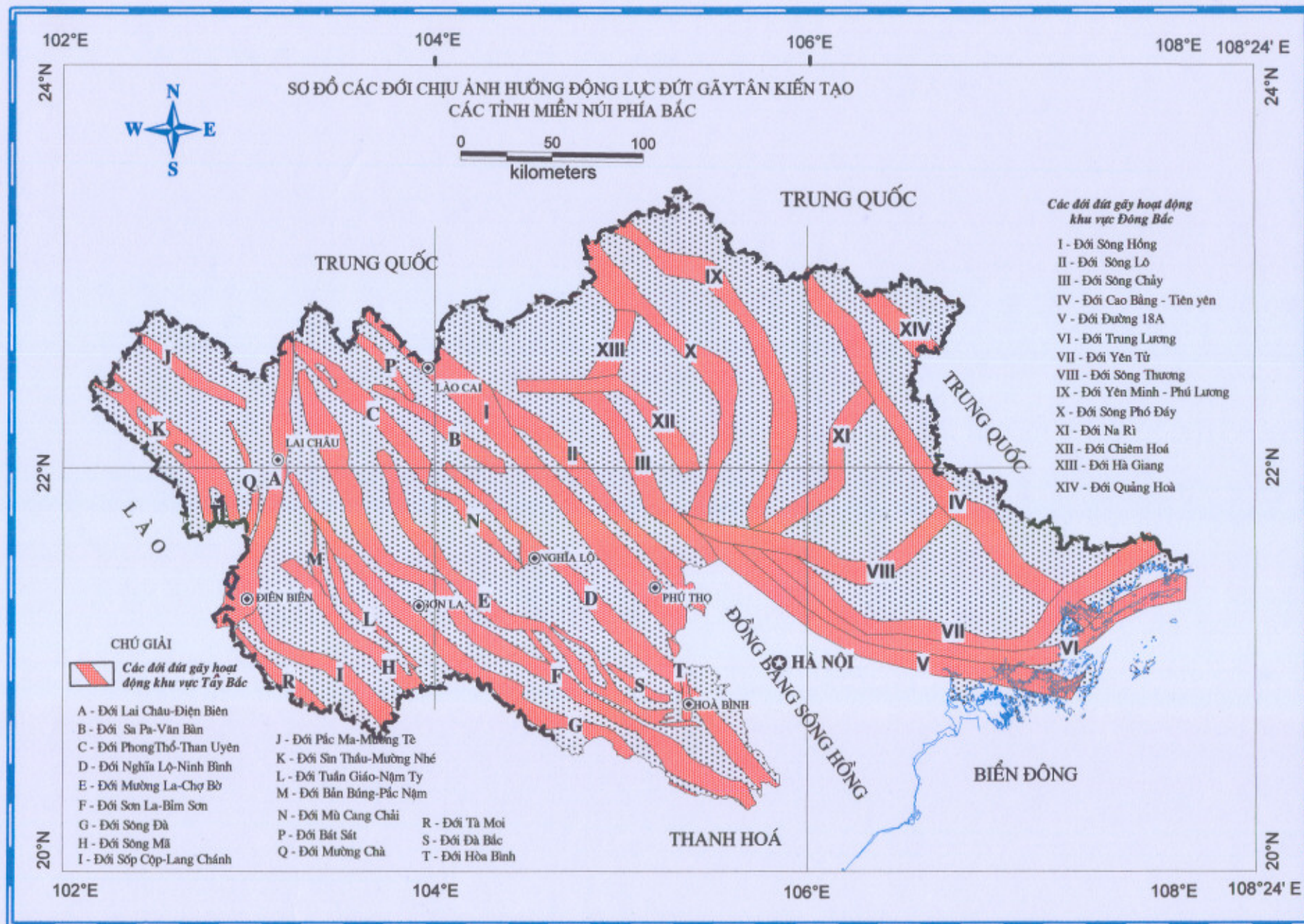
(539) 59

Hình:III.2

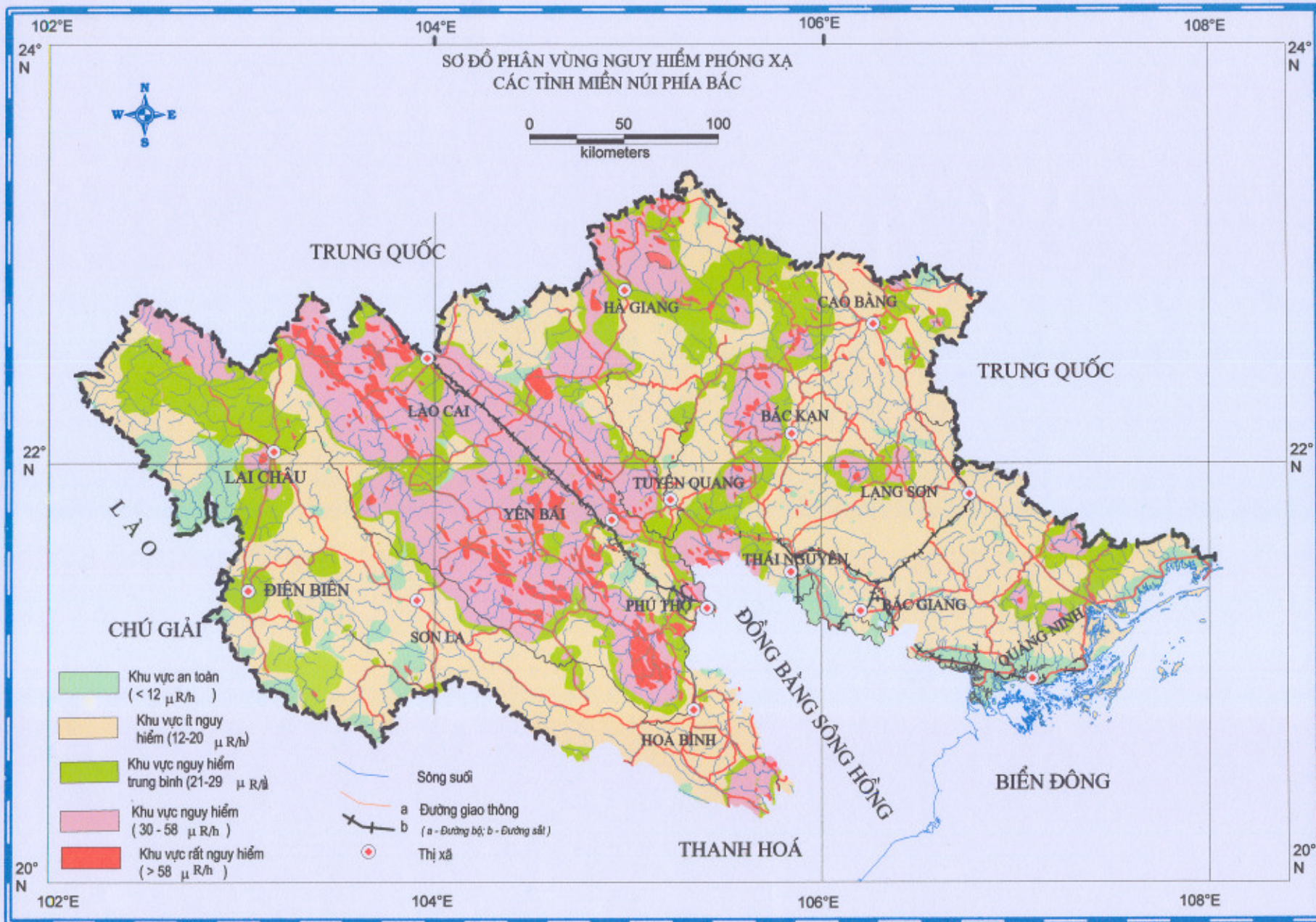


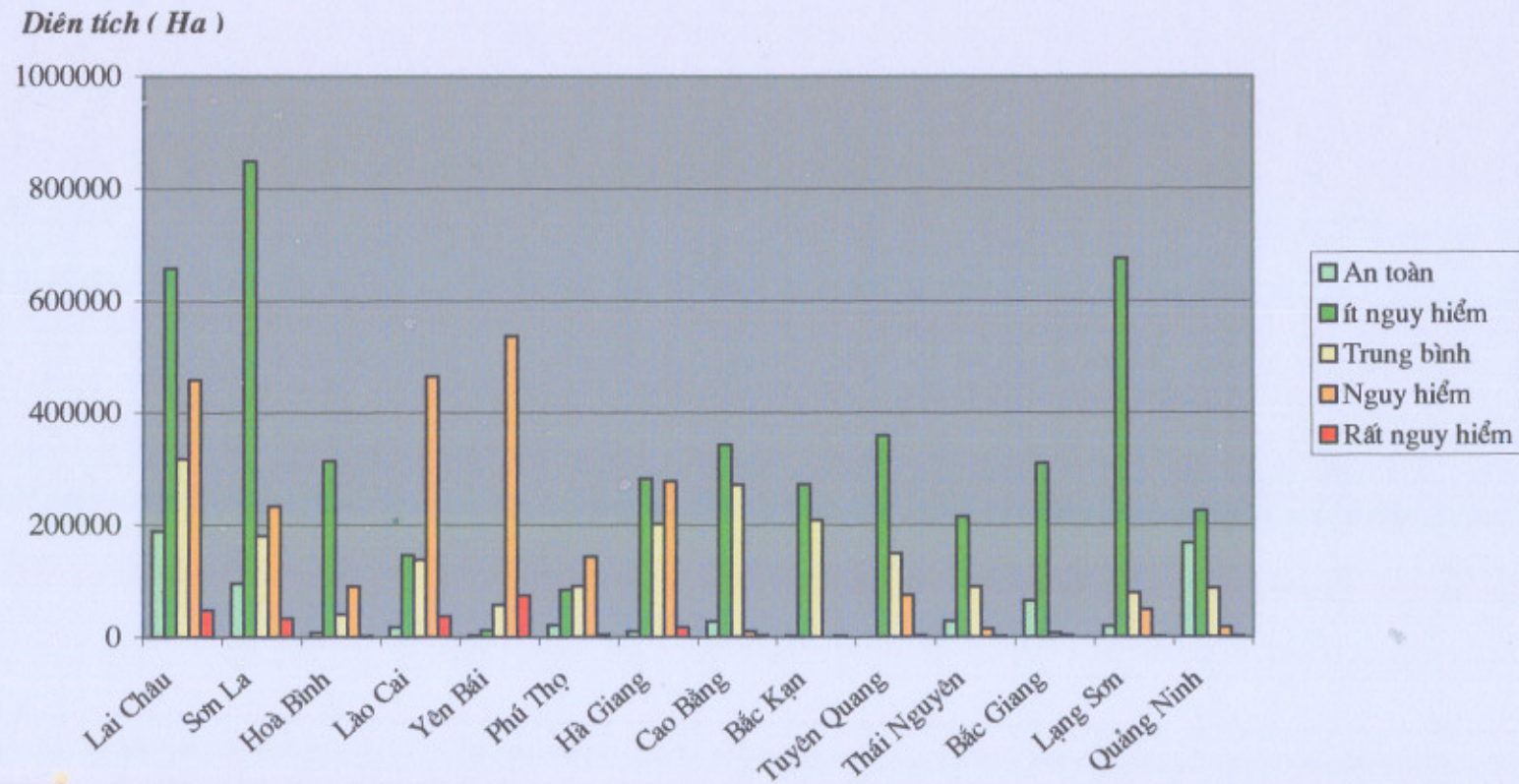
Nguồn : lưu trữ Cục địa chất, Bộ TN&MT

Hình: III.3



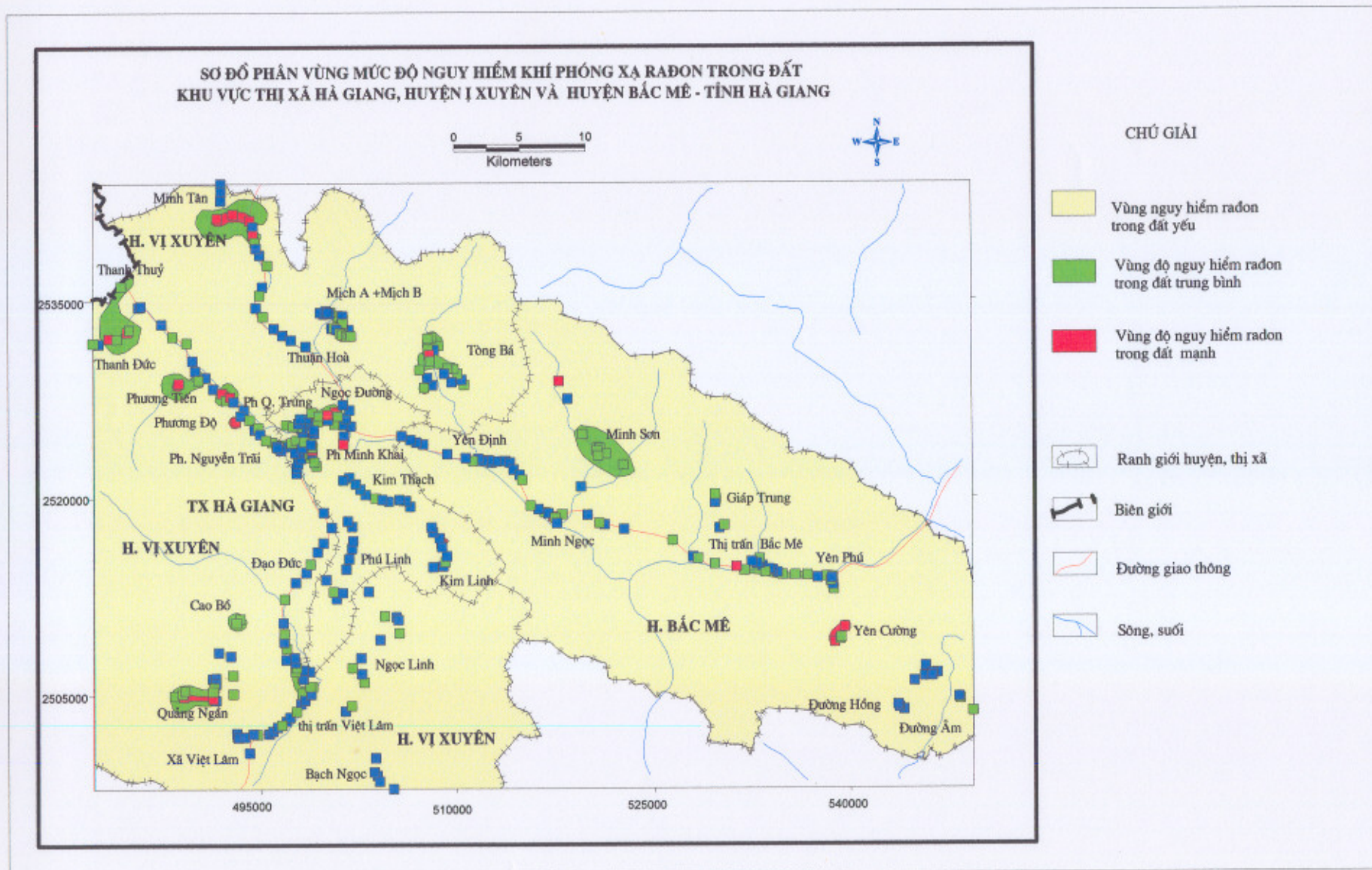
Hình:IV.2





Hình: IV.3 Qui mô, mức độ ô nhiễm phóng xạ khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc

Hình IV.4



Hình IV.5

