

УДК 551.1/4:502.313 (476)

**А.В. Матвеев**

*д-р геол.-минерал. наук, проф., акад. НАН Беларуси,  
главный научный сотрудник лаборатории геодинамики и палеогеографии  
Института природопользования НАН Беларуси*

**ВЛИЯНИЕ ГЕОАКТИВНЫХ ЗОН НА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ**

*Показано, что геоактивные зоны (разломы, топо- и космолинеаменты, некоторые погребенные долины и ледниковые ложбины) обуславливают формирование в покровных отложениях геохимических аномалий (повышенных концентраций Ni, V, Y, Cu, Ti, Co, радона и др.) и аномалий физических полей Земли. В этих зонах возрастают скорости вертикальных движений земной коры до 20–40 мм/год, иногда заметно проявляются горизонтальные движения (до 40–50 мм/год), увеличивается на 1–2 балла интенсивность сейсмических процессов, происходит подъем к земной поверхности минерализованных вод. Все это негативно сказывается на среде обитания человека, работе электронного оборудования, коррелируется с возрастанием в геоактивных зонах заболеваемости населения, древесной растительности, различного рода аварий.*

При оценках экологической обстановки любого региона и ее влияния на здоровье населения необходимо учитывать комплекс факторов природного, техногенного и социального характера. При этом, по данным Всемирной организации здравоохранения, вклад природной составляющей и развитие различных заболеваний оценивается от 20–30% до 55% [1]. Особенно значительное воздействие на здоровье населения и геоэкологическую обстановку в целом оказывают участки геологических неоднородностей земной коры – зоны разломов, топо- и космолинеаментов, погребенные долины и ледниковые ложбины, т.е. так называемые геоактивные зоны.

**Факторы, обуславливающие влияние геоактивных зон на геоэкологическую обстановку**

Возможные неблагоприятные последствия воздействия линейных структур на человека и биосферу в целом в литературе объясняются различными причинами, в том числе формированием в их пределах геохимических и геофизических аномалий [2–5]. Для подтверждения этого вывода автором проанализированы особенности проявления геоактивных зон применительно к территории Беларуси в составе покровных отложений, подземных вод, физических полях Земли, интенсивности современных движений земной коры и состоянием древесной растительности.

Эти работы проводились с использованием опубликованных материалов [3; 6–14], а также в рамках выполнения следующих проектов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований: «Эколого-геохимическая оценка ландшафтов Полесья Украины и Беларуси с целью охраны здоровья (X05K–032)»; «Разработать геохимические критерии влияния зон тектонических нарушений на экологическую обстановку в Беларуси и Украине» (X07K–044); «Выявить и проанализировать геохимические особенности четвертичных отложений Беларуси, влияющие на геоэкологическую обстановку» (X10–022). Собранные по тематике этих проектов материалы позволили сделать вывод о том, что геоактивным зонам в покровных отложениях (почвах) отвечают повышенные содержания Ni, V, Y, Cu, Ti, Co, реже – Cr, Zr, Co, Mn, Yb, еще реже – Pb, В, Nb, Be. При этом коэффициенты концентрации элементов (отношение содержания элемента в пробе к кларку соответствующего генетического типа отложений) чаще всего варьируют в интервале 1,1–2,5. В формирующихся геохимических аномалиях в большинстве случаев количества отдельных элементов не достигают предельно допустимых концентраций (ПДК). Однако местами содержание Ni, Cr, V, Mn, Pb может

приближаться и изредка даже превышать этот показатель. Так, в некоторых геоактивных зонах количество Ni составляет до 70 г/т (севернее г. Житковичи, восточнее г.п. Логишин), Cr – до 65–100 г/т и более (севернее г. Калинковичи, севернее г. Слуцк, западнее г.п. Туров), V – до 100 г/т и более (западнее г.п. Туров, восточнее г. Кобрин, восточнее г.п. Логишин), Mn – до 3 кг/т и более (восточнее г.п. Логишин, западнее г.п. Туров, юго-восточнее г. Светлогорск), Pb – до 30–40 г/т (южнее г. Борисов, севернее г. Береза, юго-восточнее г. Светлогорск).

Повышение концентраций отдельных элементов, минералов и соединений в геоактивных зонах отмечают и другие белорусские исследователи. В частности, В.А. Кузнецов с соавторами [15] установили, что в зонах разрывных нарушений и на ограниченных ими поднимающихся блоках земной коры накапливаются Ca, Mg, Fe, Ti, Zr, Mn, Ni, V, B, иногда Pb. К близкому выводу приводят и результаты изучения особенностей состава аллювия в долинах Днепра, Ясельды, Случи, Друти и Цны на участках пересечения с зонами различных линейных структур. Установлено, что в этих зонах в аллювии в 1,5–2 раза и более возрастает содержание тяжелых минералов (плотность более 2,89 г/см<sup>3</sup>) – циркона, гранатов, амфиболов, ильменита, лейкоксена, рутила и др.

Помимо перечисленных элементов и минералов в геоактивных зонах могут формироваться повышенные концентрации радионуклидов. Так, с дизъюнктивами иногда увязываются контуры загрязненных площадей, появившихся в результате аварии на Чернобыльской АЭС [14]. Наглядно это проявляется на территории Воложинского грабена, где участки с загрязнением более 1 Ки/км<sup>2</sup> в субмеридиональном направлении контролируются Першайским и Ивенецким линейными разрывными нарушениями, а с севера и юга соответственно ограничиваются Ошмянским и Налибокским разломами. По данным [15], с линейными структурами, ограничивающими блоки земной коры, связывается также вторичное загрязнение радиоцезием аллювиальных отложений в долине Днепра, Сожа и, вероятно, других рек, дренирующих территории с повышенным содержанием чернобыльских радионуклидов.

И наконец, необходимо отметить, что в зонах разломов в покровных отложениях формируются аномальные концентрации радона, которые могут превышать фоновые значения в 2–5 раз. Хорошее подтверждение связи радоновых аномалий с разрывными структурами получено при выполнении специальных исследований по Солигорскому району, на территории Воложинского грабена и Центрально-Оршанского горста (измерения при совместных работах проводились специалистами Института радиологии Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь и Геофизической экспедиции ГП «НПЦ по геологии»). Из полученных материалов [6; 7] следует, что в пределах Воложинского грабена наиболее четко в распределении концентраций рассматриваемого газа проявляются оба проникающих в чехол региональных разлома (Налибокский и Ошмянский). Удельная активность радона в почвенном воздухе составляет до 80–100 Бк/кг (фоновые значения не превышают 40 Бк/кг). В ряде случаев увеличение концентраций радона (до 60–70 Бк/кг) отмечается над разломами, которые по геологическим данным считаются непроницаемыми в чехол. Почти такая же картина выявлена и по результатам работ в левобережной части Днепра, где подавляющее большинство выделенных радоновых аномалий (до 17–18·10<sup>3</sup> Бк/м<sup>3</sup> при фоновых содержаниях 3–6·10<sup>3</sup> Бк/м<sup>3</sup>) тяготеет к разрывным нарушениям.

Важность учета этих данных для прогноза (оценок) геоэкологической обстановки определяется тем, что коэффициент корреляции между концентрацией радона в почвенном воздухе и в жилых помещениях иногда достигает 0,8 [16]. При этом следует иметь в виду, что дозу облучения, принятую у нас в стране за предельно допустимую, можно получить при содержании радона в воздухе жилых помещений в количестве

51 Бк/м<sup>3</sup> и нахождения там в течение 8 часов ежедневно, а при постоянном нахождении достаточно 17 Бк/м<sup>3</sup> [17]. Проведенные В.А. Лазиным и В.Н. Морозовым исследования [17] показали, что в ряде помещений на территории Гомельской области объемная активность радона достигает следующих величин: подвал лабораторного корпуса Института радиологии – 780±143 Бк/м<sup>3</sup>; подвал жилого дома в пос. Новая Жизнь – 370±75 Бк/м<sup>3</sup>; подвал жилого дома в пос. Гомсельмаша 400±81 Бк/м<sup>3</sup> и т.д. [17]. Несомненно, что часть повышенных концентраций радона в этих помещениях связана с зонами разрывных нарушений. Свой вклад вносят также горные породы в основании зданий, строительные материалы, атмосферный воздух, вода и др.

Формирование в геоактивных зонах на территории Беларуси аномалий физических полей Земли и активизация в их пределах тектонических движений является хорошо известным фактом [12; 13; 18], поэтому эта проблема в статье подробно не рассматривается. Следует только подчеркнуть, что в характеризуемых зонах возрастают скорости современных вертикальных движений до 20–40 мм/год, проявляются горизонтальные смещения земной коры до 40–50 мм/год, возрастает на 1–2 балла возможное проявление сейсмических процессов, может происходить подъем минерализованных вод, а в ряду случаев они даже образуют выходы на земную поверхность [11]. Кроме того, по мнению Р.Г. Гарецкого, Г.И. Каратаева [3; 9; 10], в зонах разломов постоянно происходят своеобразные электромагнитные бури, так как здесь непрерывно протекают встречные электромагнитные потоки – проникновение в литосферу внешнего электромагнитного поля Земли и вторичного индуктивного поля, формирующегося в электропроводящих слоях и выходящего на поверхность. При попадании человека в такие зоны его магнитное поле аномально возбуждается, что воздействует на функционирование внутренних органов, нарушая их физиологию.

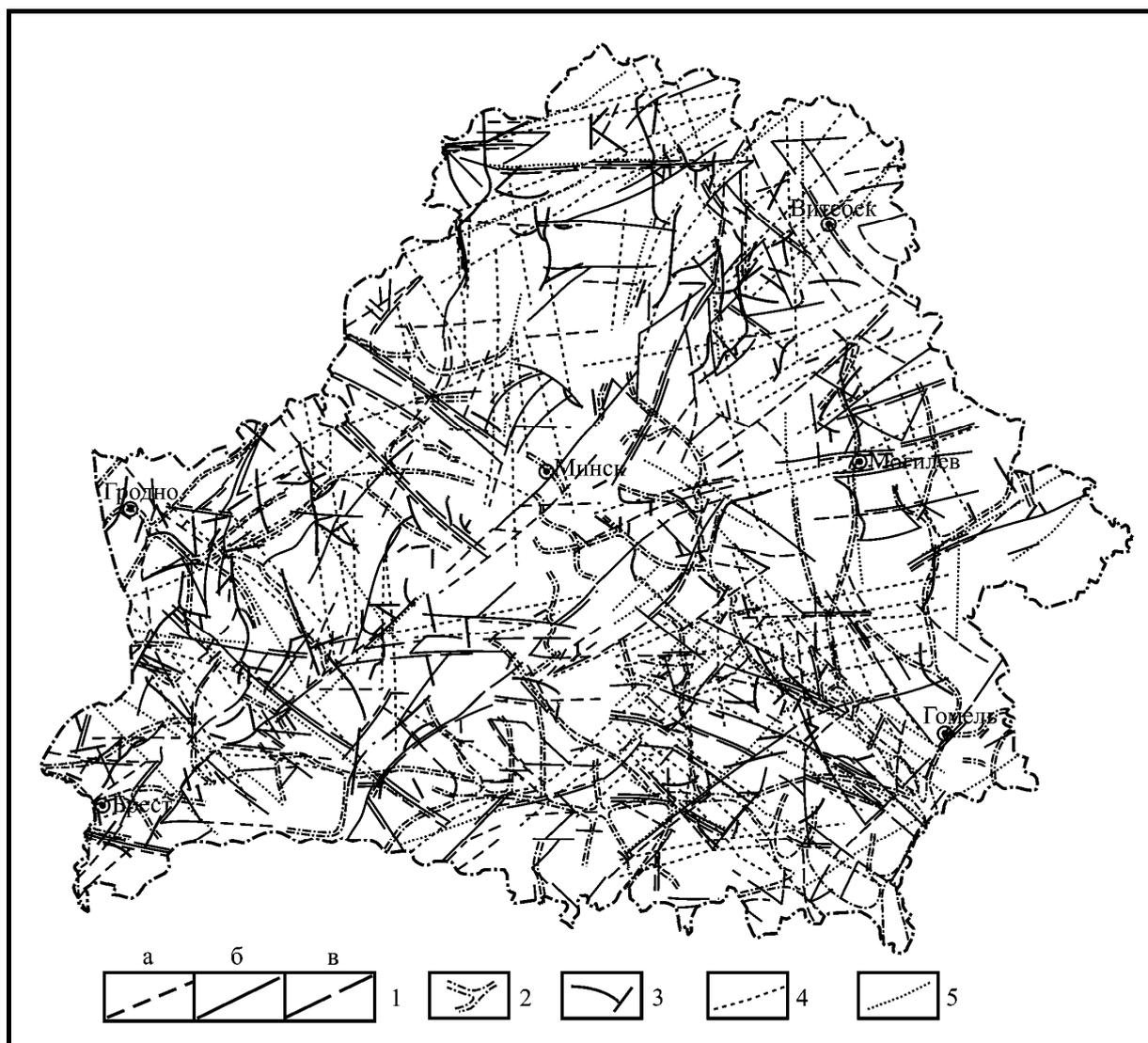
Таким образом, проведенные исследования на ключевых участках и обобщение литературных данных показали, что в геоактивных зонах формируются аномалии состава покровных отложений, электромагнитного поля, повышенные концентрации радона в почвенном воздухе. На этих территориях отмечаются более высокое залегание минерализованных подземных вод, проявления сейсмических процессов, увеличение скоростей современных вертикальных и горизонтальных движений земной коры, что и предопределяет влияние этих структур на экологическую обстановку.

Для того чтобы конкретизировать возможное воздействие геоактивных зон на геоэкологическую обстановку, автором выполнена корреляция специально составленной схемы подобных структур (рисунок) со схемами распространения на территории Беларуси ряда заболеваний (онкологических, органов дыхания, кровообращения [19; 20]), со статистическими данными по здоровью населения по отдельным областям, районам и населенным пунктам [21–24, 25–27], с материалами по изучению состояния древесной растительности на ключевых участках по локализации наиболее тяжелых дорожно-транспортных происшествий. Проведенные сопоставления позволили охарактеризовать влияние геоактивных зон на среду обитания человека, здоровье населения и состояние лесной растительности.

### **Влияние геоактивных зон на среду обитания человека**

Участки наиболее активного проявления современных движений, приуроченные к геоактивным зонам, заметно влияют на условия проживания и работы человека. В этом плане необходимо прежде всего подчеркнуть воздействие вертикальных и горизонтальных движений земной коры, ее сотрясаемости (сейсмичности) на целостность жилых и иных сооружений. Правда, в связи с тем, что территория страны расположена в пределах древней платформы, последствия тектонических движений проявляются не столь

часто и не в таких масштабах, как в зонах альпийского орогенеза, но тем не менее этот фактор необходимо учитывать, особенно при размещении крупных инженерных сооружений, аварии на которых могут иметь тяжелые последствия. В первую очередь опасность представляют зоны сочленения различных блоков земной коры, особенно если они разделяются активными на современном этапе разломами. Эти блоки могут двигаться с разной и достаточно большой скоростью (до нескольких десятков мм/год), причем знак перемещения обычно меняется от года к году и чаще. При определенных условиях на таких площадях может постепенно происходить снижение прочности промышленных и других конструкций, а возможно, и их разрушение.



1 – разрывные нарушения, проявившие активность в позднеплейстоцен-голоценовое (а), поздне-среднеплейстоценовое (б) и раннеплейстоценовое время (в);

2 – погребенные речные долины;

3 – погребенные ледниковые ложбины;

4 – наиболее протяженные космолинеаменты;

5 – наиболее протяженные тополинеаменты

Рисунок. – Геоактивные зоны на территории Беларуси

Еще более серьезную опасность представляют быстрые вертикальные и горизонтальные смещения при землетрясениях, интенсивность которых по расчетам специалистов для нашего региона в основном не превышает 5–6 баллов [8; 28]. Но уже и при такой балльности сейсмические процессы способны наносить повреждение зданиям, в грунтах могут появляться трещины, изменяется дебит источников и уровни воды в колодцах. Все это следует учитывать при строительстве различных сооружений, особенно АЭС, ГЭС, подземных хранилищ газа, химических заводов и др. При сооружении подобных объектов для избежания нарушений работы должны вестись из расчета возможного увеличения силы сейсмических толчков до 7 баллов. Вероятность проявления процессов такой интенсивности подтверждается тем, что при землетрясении 1887 г. в Борисове во многих домах разбились стекла, а при землетрясении 1908 г. в Островском районе раздавался сильный грохот, звон стекол, возникало впечатление, что рушатся дома, животные падали на колени, возникла трещина в земле протяженностью до 1 км.

Небольшая сотрясаемость земной поверхности может вызываться и некоторыми другими глубинными процессами. Так, в юго-западной части Минска отмечалось дрожание одного из многоэтажных зданий, которое сопровождалось постоянным звоном посуды и др. Проведенные геофизиками бывшего Института геологических наук НАН Беларуси исследования показали, что, скорее всего, причиной этого является движение подземных вод по погребенной долине или ложбине, над которой построено здание.

Еще одно неблагоприятное последствие движений по зонам разрывных нарушений (геоактивным зонам) связано с установленными поднятиями минерализованных растворов, что заметно ухудшает не только качество питьевых вод, но и может вызывать засоление почв, так как иногда эти воды достигают земной поверхности. Так, в долинах Припяти (дд. Валовск, Черноцкое, Конковичи Петриковского района, дд. Аравичи, Новопокровское, Ломачи Хойникского района) и Днепра (д. Остров Речицкого района), а также Уборти, Словечны, Желони отмечены выходы вод с минерализацией до 2,0–6,7 г/л [11]. Кроме того, необходимо отметить, что процессы в зонах разрывных нарушений способны вызывать сбои в работе электронных приборов примерно так же, как во время сильных магнитных бурь на территории Беларуси и России неоднократно отказывали семафорные системы, что создавало серьезные сложности для работы железнодорожного транспорта [3; 10].

Исследователями отмечается связь с зонами разломов различных аварий, увеличение числа пожаров, дорожно-транспортных происшествий. В частности, по наблюдениям в Санкт-Петербурге в зонах разломов возрастает количество автомобильных аварий от 30 до 1 000% [4]. Этой проблеме специальное внимание уделил и автор статьи. Статистика дорожно-транспортных происшествий с тяжелыми последствиями на дорогах Беларуси нами была получена из публикаций И. Козлик под рубрикой «Опасные дороги Беларуси» в «Комсомольской правде в Белоруссии» (от 11–13, 16, 17, 23, 30 июня и 1 июля 2009 г.). В этих публикациях приводятся данные за 2007–2009 гг. по участкам транспортных магистралей, где чаще всего происходят аварии с тяжелыми последствиями, дана четкая привязка положения этих участков.

Всего описано около 220 таких участков, которые в основном имеют протяженность 0,1–1,0 км. Причины аварий, конечно, могут быть разными: близость остановок электричек, дачных участков, перекрестки с интенсивным движением и транспорта и пешеходов и т.д. Однако в значительном числе случаев (не менее 70%) аварийные участки совпадают с геоактивными зонами, а учитывая, что детальность работ, по результатам которых выделены эти зоны, существенно различается в разных районах Беларуси, можно предположить, что этот процент несомненно возрастет при последующих геолого-геофизических работах. Из этого следует, что одной из причин повышенной аварийности на дорогах является пересечение ими зон разрывных нарушений, что

приводит к неадекватным реакциям водителей (их физических полей) на геофизические аномалии, существующие на этих участках.

### **Влияние геоактивных зон на древесную растительность**

По материалам исследований, выполненных в районе Санкт-Петербурга, Пермского края, Западной Сибири, оз. Байкал и некоторых других регионов России [4; 29], установлено, что в геоактивных зонах хорошо развиваются ива, ольха, осина, дуб, ясень, вяз, но береза, липа, хвойные болеют (появляются наросты, уродливые формы – морфозы, довольно часто происходит раздвоение – дихотомия стволов, деревья чаще поражаются молниями, ломаются ветром), плохо развиваются яблони, сливы, груши, смородина, малина и др.

Известны определенные данные и о влиянии геоактивных зон на растительность Беларуси. В частности, Ю.М. Обуховский [30] обобщил материалы о возможности использования аномалий в строении растительного покрова, проявляющихся на высотных аэро- и космоматериалах, для дешифрирования некоторых структурных особенностей территории, в том числе и геоактивных зон (разломов, линеаментов, погребенных долин). Для этих целей им рекомендуется учитывать выделяющиеся по дистанционным материалам изменения плотности растительных сообществ, прямолинейные урочища еловых кустарниково-зеленомошных лесов, цепочки болотной и осоково-разнотравной луговой растительности, фрагменты грабово-еловых кисличных лесов, ложбинные черноольшанники и др. Интересные материалы получены о влиянии разломов на восстановление растительного покрова в этапы после отступления ледниковых покровов. В зонах разрывных нарушений ранее, чем на других территориях региона, появлялись ольха, липа, орешник, дуб.

Для уточнения выводов о возможном влиянии геоактивных зон на древесную растительность на территории региона изучено 8 ключевых участков, которые выбраны таким образом, что часть из них приурочена к геоактивным зонам, а другая расположена вне этих зон. Выявление особенностей древесной растительности проводилось на ключевых участках размером 100 × 100 м. На этих участках подсчитывалось общее количество и доля поврежденных деревьев. Последние представлены формами с раздвоенными, изогнутыми, сухими стволами, с различными наростами, раздувами, ободранной корой, обширными трещинами в коре. Результаты подсчетов приведены в таблице.

Таблица. – Характеристика древесной растительности на территории ключевых участков

| Участок | Преобладающий состав растительности | Общее количество стволов | Количество поврежденных форм, % |
|---------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| 1       | Ель, сосна                          | 1 030                    | 15                              |
| 2       | Сосна, ель                          | 2 020                    | 30                              |
| 3       | Ель, сосна                          | 1 960                    | 20                              |
| 4       | Сосна, ель, дуб, береза             | 1 840                    | 29                              |
| 5       | Сосна, береза, дуб                  | 2 210                    | 25                              |
| 6       | Сосна, береза                       | 1 200                    | 10                              |
| 7       | Сосна, ель, береза                  | 1 120                    | 17                              |
| 8       | Сосна, ель, дуб                     | 1 160                    | 50                              |

Из данных таблицы следует, что в геоактивных зонах содержание поврежденных стволов древесной растительности возрастает в 1,4–5,0 раз по сравнению с прилегающими территориями. Эти цифры примерно отвечают данным, полученным по другим регионам. Например, в парках Санкт-Петербурга деформированных деревьев в геоактивных зонах в 2–5 раз больше, чем вне этих зон [4].

Следует отметить еще одну особенность древесной растительности на проанализированных ключевых участках: только в геоактивных зонах в составе леса в значительных количествах встречаются дубы.

### **Корреляция геоактивных зон с данными по заболеваемости населения**

С учетом того, что собранные материалы по заболеваемости населения чаще представлены в обобщенном виде по областям, реже районам и еще реже по отдельным населенным пунктам, с целью выявления влияния геоактивных зон на заболеваемость населения использовано два подхода. Во-первых, наиболее общие данные по распространению болезней сопоставлялись с распределением плотности геоактивных зон; а во-вторых, материалы по отдельным населенным пунктам (районам, площадям) сравнивались с конкретными структурами.

Подобные корреляции позволили установить следующее. Повышенные значения плотности геоактивных зон характерны для Гомельской области ( $0,2-0,3 \text{ км/км}^2$ ), минимальные ( $0,1-0,2 \text{ км/км}^2$ ) – для Минской и Могилевской областей. С этими показателями установлена определенная корреляция распространения ряда заболеваний. В частности, в Гомельской области чаще, чем в других регионах страны, распространены психические расстройства у населения (до 1 398 заболеваний на 100 тыс. жителей), туберкулез (52), болезни крови и кроветворных органов (720), общая заболеваемость (1 455 100), новообразования (5 898 случаев на 100 тыс. жителей) [19]. В целом хронические болезни установлены у 43% населения. В противоположность этому для Минской и Могилевской областей относительно понижен уровень психических расстройств (842 случая на 100 тыс. жителей), болезней нервной системы (около 2 600), крови и кроветворных органов (407), реже отмечаются новообразования (около 5 100), относительно понижена общая заболеваемость (1 151 600). В целом хронические болезни выявлены у 36–38% от всего обследованного населения [19].

Конечно, будет не совсем корректно однозначно увязывать повышенную или пониженную заболеваемость только с плотностью геоактивных зон. Однако тот факт, что определенные корреляции между этими показателями существуют, подтверждают исследования на более ограниченных по площади территориях. Например, многие показанные на схеме [19] площади пониженной онкологической заболеваемости (менее 924 на 100 тыс. жителей): Браславский район, участок между гг. Молодечно и Вилейка, южная часть Волковысского района, Слуцкий, Жабинковский, Ганцевичский, Чечерский, Солигорский районы – характеризуются и минимальными значениями плотности геоактивных зон ( $0,05-0,15 \text{ км/км}^2$ ).

На корреляцию распространения определенных болезней и плотности геоактивных зон указывают также данные по Воложинскому и Столбцовскому районам [25]. Территория Воложинского района пересекается 5 суперрегиональными и региональными разрывными нарушениями, а также серией локальных геоактивных структур. На площади Столбцовского района выделен 1 суперрегиональный разлом и несколько локальных структур. В 1989 г. в Воложинском районе зарегистрировано 173 случая заболеваний злокачественными новообразованиями, в Столбцовском – 145, в 1999 г. эти показатели составили соответственно 166 и 150 при примерно равной численности населения.

Достаточно интересные материалы получены при сопоставлении отдельных геоактивных зон и повышенных очагов распространения различных болезней. Так, общая заболеваемость населения в геоактивных зонах, которые пересекают Калинковичский, Жлобинский, Ветковский и Ельский районы Гомельской области, варьирует в интервале 827 900–1 069 200 случаев на 100 тыс. жителей. Вне геоактивных зон (Добрушский, Буда-Кошелевский, Кормянский, Наровлянский, Лельчицкий районы) аналогичный показатель составляет 510 100–707 100 [21]. Близкие данные получены и по территории

Гродненской области, где в геоактивных зонах (Берестовицкий, Кореличский районы) общая заболеваемость на 100 тыс. жителей составила 134 238–144 326, а вне зон (Воронский, Щучинский районы) – 105 966–112 065 [22]. Выявлены различия и в уровне инвалидности населения, который в геоактивных зонах (Свислочский, Берестовицкий районы) достигает 949–1 034 человек на 100 тыс. жителей, а вне зон (Сморгонский, Слонимский, Мостовский районы) – 572–670 человек.

Установлена определенная корреляция геоактивных зон и площадей повышенного распространения некоторых других заболеваний населения. Например, в Борисове и Минске, расположенных в зонах подобных структур, количество заболеваний органов дыхания у населения в 1997–1999 гг. в пересчете на 100 тыс. жителей соответственно составило 61,9 тыс. и 61,6 тыс., в то время как на прилегающих территориях (вне зон) эти показатели были заметно ниже: соответственно 33–40 тыс. и 40–50 тыс. [20]. В таких городах, как Пинск и Полоцк, находящихся вне геоактивных зон, заболеваемость в этот же период составила 38,8 тыс. и 45,2 тыс., на смежных территориях она была примерно такой же: 25–33 тыс. и 33–40 тыс. В г. Гродно, расположенном вне геоактивных зон, болезни органов дыхания установлены на уровне 11 170 на 100 тыс. жителей. В Глуске (геоактивная зона) и Быхове (вне зоны) эти показатели составили соответственно 26 100 и 18 150. Болезни системы кровообращения у населения г. Гродно характеризуется цифрой 22 780 на 100 тыс. жителей, а в расположенном в геоактивной зоне г. Свислочь – 30 000.

Разнообразные материалы по влиянию геоактивных структур на развитие определенных заболеваний получены по территории г. Гомеля [31]. На площади этого населенного пункта выделена достаточно густая сеть подобных структур. С юго-запада в направлении на северо-восток примерно по центру города проходит Лоевский региональный разлом. Он пересекается также почти в центре города субмеридиональным Урицким разломом. Кроме этих достаточно протяженных разрывных нарушений, по геолого-геофизическим данным выделено еще 9 локальных дизъюнктивов, погребенных долин и ложбин. Очевидно, с этим связан тот факт, что уровень онкологических заболеваний взрослого населения Гомеля в 1,5 раза превышают соответствующий показатель по области в целом и в 3 раза по Гомельскому району. Подобным же образом разнится распространение и ряда других заболеваний: болезни нервной системы в городе отмечаются чаще в 1,2 раза, чем в области, и в 3,5 раза, чем в районе, болезни кроветворной системы соответственно чаще в 1,7 и 1,9 раза, болезни костно-мышечной системы – в 1,7 раза и др.

Таким образом, приведенные выше данные показывают, что в геоактивных зонах заметно повышена заболеваемость населения. Например, частота проявления болезней органов дыхания возрастает в 1,5–2,3 раза, крови и кроветворных органов – в 1,3–1,9 раз, нервной системы – в 1,2–3,0 раза, костно-мышечной системы – в 1,7 раз, увеличивается число психических расстройств (в 1,7 раза), онкологических больных (в 1,2–3,0 раза), в 1,3–1,7 раза выше общая заболеваемость населения, в 1,5 раза – инвалидность и т.д. Все это позволяет однозначно относить геоактивные зоны к числу геопатогенных территорий.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Губин, В. Н. Геоэкология Минского региона / В. Н. Губин [и др.]. – Минск, 2005. – 116 с.
2. Введение в медицинскую геологию : в 2 т / под ред. Г. И. Рудько, О. М. Адаменко. – Киев, 2010.

3. Гарецкий, Р. Г. Основные проблемы экологической геологии / Р. Г. Гарецкий, Г. И. Каратаев // *Геоэкология*. – 1995. – № 1. – С. 28–35.
4. Геопатогенные зоны – миф или реальность / Е. К. Мельников [и др.]. – СПб., 1993. – 48 с.
5. Медицинская геология: состояние и перспективы / под ред. И. Ф. Вольфсона. – М., 2010. – 218 с.
6. Автушко, М. И. Концентрация радона в приповерхностных грунтах на территории Солигорского геодинамического полигона / М. И. Автушко, А. В. Матвеев // *Літасфера*. – 2010. – № 2 (32). – С. 98–103.
7. Автушко, М. И. Проявление линейных нарушений в концентрациях радона в покровных отложениях на территории Воложинского грабена / М. И. Автушко, А. В. Матвеев, Л. А. Нечипоренко // *Доклады АН Беларуси*. – 1996. – Т. 40, № 6. – С. 92–94.
8. Айзберг, Р. Е. Сейсмоструктура Беларуси и Прибалтики / Р. Е. Айзберг [и др.] // *Літасфера*. – 1997. – № 7. – С. 5–18.
9. Гарецкий, Р. Г. О постановке геолого-геофизических исследований в геопатогенных зонах / Р. Г. Гарецкий, Г. И. Каратаев // *Літасфера*. – 2012. – № 2 (37). – С. 83–94.
10. Гарецкий, Р. Г. Тектонофизическая модель геопатогенных зон литосферы Беларуси / Р. Г. Гарецкий, Г. И. Каратаев // *Проблемы водных ресурсов, геотермии и геоэкологии : материалы междунар. науч. конф.* – Минск, 2005. – Т. 2. – С. 232–234.
11. Кудельский, А. В. Гидрогеология / А. В. Кудельский // *Геология Беларуси*. – Минск, 2001. – С. 635–652.
12. Разломы земной коры Беларуси / под ред. Р. Е. Айзберга. – Минск, 2007. – 372 с.
13. Матвеев, А. В. Линеаменты территории Беларуси / А. В. Матвеев, Л. А. Нечипоренко. – Минск, 2001. – 124 с.
14. Тяшкевич, И. А. Геолого-геодинамические аспекты изучения радионуклидного загрязнения в результате аварии на Чернобыльской АЭС / И. А. Тяшкевич [и др.] // *Современные геологические процессы : тезисы докладов*. – Минск, 1997. – С. 46–47.
15. Кузнецов, В. А. Новые данные о строении и развитии долины р. Сож в голоцене / В. А. Кузнецов, С. Н. Веремчук, А. С. Глаз // *Доклады НАН Беларуси*. – 2000. – Т. 44, № 4. – С. 87–90.
16. Яковлева, В. С. Методы измерения плотности потока радона и торона с поверхности пористых материалов / В. С. Яковлева. – Томск, 2011. – 174 с.
17. Лазин, В. А. Методика регистрации радона в воздухе жилых помещений с помощью угольных сорбентов / В. А. Лазин, В. Н. Морозов // *Проблемы радиологии загрязненных территорий*. – Минск, 2001. – Вып. 1. – С. 221–225.
18. *Геология Беларуси* / под ред. А. С. Махнача, Р. Г. Гарецкого, А. В. Матвеева. – Минск : Ин-т геол. наук НАН Беларуси, 2001. – 815 с.
19. Аношка, В. С. Комплекснае медыка-геаграфічнае раянаванне / В. С. Аношка [і інш.]. – 1 : 3 000 000 // *Нацыянальны атлас Беларусі*. – Мінск, 2002. – С. 167.
20. Казлова, Т. А. Захворванні органаў дыхання. / Т. А. Казлова, М. М. Піліпцэвіч, Р. М. Чысценка. – 1 : 4 000 000 // *Нацыянальны атлас Беларусі*. – Мінск, 2002. – С. 168.
21. *Здоровье населения и окружающая среда Гомельской области в 2012 г.* – Гомель, 2013. – 61 с.
22. *Здоровье населения и окружающая среда Гродненской области в 2012 г.* – Гродно, 2013. – 110 с.
23. *Здравоохранение в Республике Беларусь : офиц. сб. за 2011 г.* – Минск, 2012. – 304 с.
24. *Злокачественные новообразования в Беларуси 2001–2010* / под ред. О. И. Суконко, М. М. Сачек. – Минск, 2011. – 221 с.

25. Лаптенюк, С. А. Роль геодинамических факторов в экологии человека / С. А. Лаптенюк // Проблемы геологии и поисков полезных ископаемых : материалы VII университетских геологических чтений. – Минск, 2013. – С. 130–132.

26. Лаптенюк, С. А. Анализ динамики процессов с использованием аналитических характеристик возвратных последовательностей / С. А. Лаптенюк, С. А. Вайтюк // Вопросы организации и информатизации здравоохранения. – 2012. – № 1. – С. 67–70.

27. Матвеев, А. В. Влияние геохимических аномалий в зонах разломов на заболеваемость населения / А. В. Матвеев, В. Е. Бордон // Природопользование. – 2009. – № 16. – С. 64–70.

28. Боборыкин, А. М. Землетрясения Беларуси и Прибалтики / А. М. Боборыкин [и др.] // Современное состояние сейсмических наблюдений и их обобщений. – Минск, 1993. – С. 29–39.

29. Бузыкин, А. И. Анализ структуры древесных ценозов / А. И. Бузыкин [и др.]. – Новосибирск, 1985. – 94 с.

30. Обуховский, Ю. М. Ландшафтная индикация : учеб. пособие / Ю. М. Обуховский. – Минск, 2008. – 255 с.

31. Красовская, И. А. Оценка состояния эколого-геологических условий урбанизированных территорий / И. А. Красовская, А. Н. Галкин. – Витебск, 2007. – 165 с.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 20.05.2015

**Matveyev A.V. Influence of Geoactive Zones on the Geoecological Situation**

*It is shown that geoactive zones (faults, topo- and kosmolineament, some buried valleys and glacial hollows) cause formation in covering deposits of geochemical anomalies (the increased concentration of Ni, V, Y, Cu, Ti, Co, Rn, etc.) and anomalies of physical fields of Earth. Speeds of vertical earth movements to 20–40 mm/year increase in these zones, the horizontal movements sometimes are considerably shown (to 40–50 mm/year), intensity of seismic processes increases by 1–2 points, there is a rise to a terrestrial surface of the mineralized waters. All this negatively affects on environments, work of the electronic equipment, is correlated with increase in geoactive zones of disease of the population, wood vegetation, different accidents.*