

Экстрим литосферного класса

Когда мы говорим об опасностях природного происхождения, первое, что приходит на ум, – экстремальные погодные явления, которые напоминают о себе шквальными ветрами, ливнями и наводнениями, а в отдельных регионах мира и бушующими ураганами. Но это – так называемые атмосферные и гидросферные природно-антропогенные опасности, а существуют еще и другие явления, к примеру, литосферного класса, в основе которых геологические процессы. Они обычно не фигурируют в прогнозах для населения. А между тем знать о воздействии тех же разломов земной коры, которых в Беларуси немало, и об аномалиях, с ними связанных, необходимо. Ведь проявление экстремальных форм современной геодинамики – одна из причин повышения заболеваемости населения и увеличения числа аварийных ситуаций, включая дорожно-транспортные происшествия, сбои в работе электронной аппаратуры, газо- и нефтепроводов и т. д. Тайны глубинных процессов Земли и их поверхностных проявлений, в том числе как они могут действовать на человека, открывает главный научный сотрудник Института природопользования НАН Беларуси, доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик Алексей МАТВЕЕВ.

Техногенез, или рукотворные проблемы

Литосферные явления считаются наиболее объемными и сложными по видам неблагоприятных опасных процессов. Что, кстати, подтверждено оригинальным материалом, который белорусские и украинские ученые собрали во время работы по совместному проекту Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и Национальной академии наук Украины «Системный анализ природных и природно-антропогенных опасностей и рисков на территории Украины и Беларуси». Из полученных результатов следует, что на территории Беларуси наибольшее распространение получили сейсмические процессы, геодинамика в геологически активных зонах разломов, экстремальные формы эрозии временных водотоков, суффозии, карст, пыльные бури (дефляция), просадки, обвалы, оползни, наводнения и техногенное воздействие на отложения и рельеф.

– Вулканическая деятельность – это, конечно, не про Беларусь, а вот подземные толчки, характерны и для нашей равнинной территории, платформенного

чехла, верхняя часть которого сформирована в ледниковую эпоху, – говорит академик Алексей Матвеев. – Определенную тревогу у населения могут вызывать подземные толчки около 5 баллов, которые обычно не приводят к каким-либо разрушениям и сопровождаются незначительными колебаниями строений. Сопроизводительность земной поверхности силой сейсмических толчков до 6–7 баллов, когда деформации зданий и трещины земной поверхности уже не исключаются, происходят на территории Беларуси крайне редко. Согласно летописным данным, в результате такого землетрясения в 1230 году была полностью разрушена Туровская церковь. Подземный гул и разбивающиеся стекла в домах напугали в 1887-м жителей окрестностей Борисова, где ощущались колебания земной поверхности интенсивностью 6 баллов.

Говоря о сейсмической ситуации, складывающейся в XXI веке, академик А. Матвеев, отмечает, что в районе Солигорска сохраняется постоянная возможность толчков в земной коре, правда, они не очень сильные и балльность их невысокая. Так, в 1978 году там были зарегистрированы сейсмические толчки силой



4–5 баллов, и это привело к обвалу кровли штрека в шахте калийного комбината. Эти проблемы во многом обусловлены глубоким проникновением человека в недра земли.

– На Солигорщине изъяты и перемещены сотни миллионов тонн горных пород, – поясняет ученый. – Там ведь только солеотвалы достигают 120 м в высоту, а их площадь – около 10 кв. км. Таких естественных гор в Беларуси никогда не было. Тем самым произошла смена напряжения в земной толще, что вполне может провоцировать сейсмические процессы.

Кстати, землетрясения в результате перераспределения горных пород в принципе явление не новое. Зафиксированы случаи, когда после образования крупных искусственных водохранилищ происходили разрушительные землетрясения силой до 9 баллов...

Ученые составили прогнозную карту, где отметили сейсмически неблагоприятные регионы на территории нашей страны. Их совсем немного: одна точка недалеко от Борисова, одна в Островецком районе, две в районе Могилева и буквально веер в районе Солигорска.

По словам академика А. Матвеева, над горными выработками зачастую происходят просадки на площади 120–130 кв. км в виде мульд глубиной до 3,5–5 м. Такие просадки вызывают деформацию домов, что подтвердилось в процессе исследования в деревнях Чижевичи, Погост, Зажевичи, Кривичи Солигорского района. Серьезные изменения земной поверхности произошли также в районе города Микашевичи Брестской области в результате разработки месторождений строительного и облицовочного камня. Образовавшийся здесь карьер имеет площадь около 680 га, глубина его более 130 м. Добыча строительного сырья привела к понижению уровня грунтовых вод, в результате этого сформировалась обширная депрессионная воронка, исчезли две малые реки, иссушаются почвы, высыхают леса.

Огромные отвалы сформированы также на месте природных комплексов из отходов Гомельского химического завода. Высота этих техногенных форм до-

стигает 60 м, а площадь – около 1 кв. км. Подобные, хотя и не столь значительные изменения рельефа происходят на участках добычи песчано-гравийного материала, глин, мела (Волковысский, Климовичский, Кричевский, Минский и другие районы), доломита (г.п. Руба Витебского района). Там образовались карьеры глубиной до 40–50 м и даже 65 м и площадью до 20 га. На склонах этих сооружений и рядом расположенных отвалах активно проявляются эрозионные и гравитационные процессы.

Существенные изменения земной поверхности связаны также с многочисленными полигонами, свалками бытовых и промышленных отходов вблизи всех более или менее крупных населенных пунктов и промышленных предприятий. Всего на территории Беларуси около 250 таких объектов: на них скопилось до 1 млрд т отходов.

Хозяйственная деятельность человека предопределяет развитие целого ряда негативных техногенных процессов. Помимо формирования так называемых bad land (дурных земель), они сопровождаются существенным загрязнением покровных отложений и гидросферы. Так, вокруг солеотвалов в Солигорском районе происходит засоление почв: в них кроме хлоридов накапливаются элементы I и II классов опасности. Загрязнение подземных вод до глубины 100–120 м отмечено в 28 деревнях в районе городских поселков Старобин и Красная Слобода. Вокруг карьера «Микашевичи» в покровных отложениях, подземных и поверхностных водах накапливаются сульфаты, железо, цинк, никель, медь, свинец, нефтепродукты и др. Всю таблицу Менделеева можно встретить и в районах полигонов бытовых и промышленных отходов, где происходит загрязнение отложений и вод хлоридами, сульфатами, нитратами.

Сюрпризы гравитации

На территории Беларуси проявляются и гравитационные процессы – обвалы, осыпи, оползни. Наиболее интенсивно они идут на крутых, свыше 15 градусов,

склонах речных долин, оврагов, холмов, гряд и карьеров. Как правило, проявление этих процессов сопровождается разрушением построек, сельскохозяйственных и лесных угодий, появлением трещин в грунтах. Одним из самых известных мест развития гравитационных процессов является участок берега Немана в Гродно. Здесь во время обвала в 1853 году была разрушена значительная часть Свято-Борисо-Глебской церкви XII века. Несмотря на укрепление берега, изменения поверхности на этом участке продолжают до сих пор. Оползни в Гродно регистрируются также на Замковой горе, что сопровождается появлением трещин на стенах реконструируемого Старого замка.

Случаются оползни и на склоне возле Нового замка. Во время одного из них едва не погиб человек. А после оползня на этом склоне образовался овраг глубиной 5 м. Активно проявляются гравитационные процессы также в долинах рек. Так, в районе Петрикова, в долине Припяти образовалась псевдотерраса шириной 70–80 м. В Рогачевском районе за последние 30 лет берег Днепра отступил на 50 м на территорию санатория «Приднепровский». Наиболее крупный оползень длиной 80 м и шириной 40 м произошел в агрогородке Друя у костела, впрочем, оползневые процессы фиксируются на всем участке между городом Верхнедвинском и агрогородком Друя в долине Западной Двины.

Характерным примером последствий гравитационных процессов могут служить обвалы на склонах карьеров возле Заславля. Во время одного из них затонули четыре единицы техники. В 2015 году произошел оползень в Минске, в микрорайоне Курасовщина на улице Корженевского на склоне Лысой горы, в результате чего была разрушена рельсовая дорога аттракциона, возникла угроза падения опор электросети.

Опасны гравитационные процессы на отвалах отходов промышленных производств. Зафиксирован, к примеру, такой факт: 6 ноября 1998 года на склонах отвала карьера по добыче доломита «Гралево» произошел оползень шириной 15–20 м и

длиной 40–45 м. В результате был разрушен фундамент строящегося здания, сруб бани. Причем остановился оползень в 5–7 м от ближайшей жилой постройки.

– Описанные выше гравитационные процессы на склонах речных долин активизируются преимущественно при наводнениях и паводках, – отметил академик Алексей Матвеев. – Подтопление и, как следствие, разжижение грунтов и их частичный вынос зачастую может сопровождаться деформациями основания различных сооружений. Например, известно, что подтопление вызвало появление многочисленных трещин на зданиях по улицам Ленинской, Вокзальной и Карабанова в Могилеве, а также Минского епархиального управления Белорусской православной церкви. К слову, на автостоянке возле последнего образовался провал глубиной 2,5 м.

Очевидно, что речные долины в наименьшей степени могут рассматриваться как зоны проявления природных опасностей литосферного типа в связи со своеобразием освоения этой территории человеком. В то же время, по словам ученого, экстремальные формы водной эрозии временных водотоков приводят к выносу мелкозема почв и вносимых удобрений, способствуют загрязнению водоемов и водотоков. Также разрушаются сельскохозяйственные угодья, лесные насаждения, некоторые постройки.

– В целом плоскостная водная эрозия проявляется в центральной и северной Беларуси, примерно на 6,5–7,5 % всех сельскохозяйственных земель, в южной – на 2,5–3 %, – подчеркнул А. Матвеев. – Площадь, на которой активно развивается линейная (овражная) эрозия, составляет около 11 тыс. га, причем прирост активных оврагов составляет 3–4 м в год, а в некоторых случаях измеряется многими десятками метров – такое происходило во время полевых работ в 1980-е годы на территории Мозырской возвышенности.

Стоит ли объяснять, что проявление эрозионных процессов обуславливает значительный недобор урожая. Например, по зерновым на слабоэродированных почвах он составляет 28 %, сильноэродиро-

ванных – 40 %. По пропашным культурам на слабо-, средне- и сильноэродированных почвах эти цифры достигают 20, 40 и 60 %, по льну – 15, 34 и 50 %, по многолетним травам 5, 18 и 30 % соответственно.

Потери урожая в финансовом отношении значительно превышают затраты на мероприятия по предотвращению деградации земель. Помимо влияния на урожайность, проявление водно-эрозионных процессов может сопровождаться разрушением лесных и сельскохозяйственных угодий, особенно при развитии овражной эрозии. На бортах оврагов нередко отмечаются осыпи, обвалы, оползни, иногда происходят деформации различных построек. Редко на территории Беларуси на площадях распространения лёссовидных суглинков формируются временные линейные водные потоки селеподобного типа. Прохождение таких потоков вызывает разрушение сельскохозяйственных земель и даже дорожных покрытий. Во время полевых работ в июле 1980 года на Мозырской возвышенности очевидцы наблюдали, как бурный поток переносил куски асфальта размером до 0,5–0,6 м и другие обломки. Чем не стихия?

Аномалии геоактивных зон

В сказках и преданиях места, где живет нечисть, являют собой непроходимые заросли колючих кустов и скрюченных, деформированных деревьев. Там обычным людям становится страшно, местность наводит на них ужас. Сегодня уже никто не сомневается в существовании реальных территорий с такой негативной энергетикой. И даже ученые утверждают, что существуют разломы земной коры, отрицательно влияющие на человека и на окружающую природу.

Исследователи из Института природопользования НАН Беларуси давно пытаются обратить внимание широкой общественности на аномалии, связанные с зонами активных разломов. Тем более что в нашей стране таких разломов много. Правда, большинство из них довольно узкие – от 1 до 3 км. Обнаружить актив-



▲ Академик
Алексей Матвеев

ные разломы без соответствующей геофизической аппаратуры не представляется возможным. Однако, есть у таких зон несколько субъективный, но в большинстве случаев все же практически достоверный опознавательный знак: на этой территории чаще всего действительно растут искореженные деревья, они словно пострадали от воздействия невидимой силы. Что, к слову, подтверждено исследованиями: в геоактивных зонах степень повреждения стволов древесной растительности – сосны, ели, березы, осины и других пород возрастает в 1,4–5 раз.

– В местах активных разломов отмечаются также геохимические аномалии, повышенные скорости вертикальных и горизонтальных движений земной коры, и эпицентры землетрясений, – уверяет академик А. Матвеев. – Все это может неблагоприятно влиять на целостность жилых, производственных помещений и геоэкологическую обстановку. А еще, на самочувствие человека. Многие из нас опасаются так называемых магнитных бурь, которые в большинстве случаев совпадают с повышенной активностью Солнца. Тогда как в геоактивных зонах, где аномалии электромагнитного и гравитационного поля – обычное дело, магнитные бури протекают постоянно. А если на этих местах располагаются жилые дома или, например, детские учреждения?..

Формирование в геоактивных зонах геофизических и геохимических аномалий имеет и другие последствия. Как показал анализ опубликованных статистических данных, увеличивается заболеваемость органов дыхания у населения – в 1,5–2,3 раза, крови – в 1,3–1,9, нервной системы – в 1,2–3, количество онкологических проявлений – в 1,2–3 раза.

По словам ученого, аналогичные исследования геопатогенных зон проводились на территории Санкт-Петербурга и Москвы. И результаты оказались столь же неутешительными: число инфарктов, кардиологических и раковых заболеваний в этих опасных зонах возрастает в 4–5 раз.

А еще, в геоактивных зонах разломов, как в небезызвестном Бермудском треугольнике, довольно часто случаются сбои в работе электронных приборов, увеличивается число пожаров, дорожно-транспортных происшествий и других аварий. Исследователи выяснили, что на территории Беларуси не менее 70 % всех дорожно-транспортных происшествий с тяжелыми последствиями происходит в зонах активных разломов. Такие геофизические аномалии не редкость и в других странах. Потому в некоторых государствах, как, например, в Германии, на крупных автобанах места аномалий обозначены специальными знаками, предупреждающими водителей, что они въезжают в зону повышенной опасности.

Анализ обширного материала по авариям на трубопроводах (более 200 случаев) также показал, что они в значительной степени тоже тяготеют к зонам разломов. Поскольку на территории Беларуси общая протяженность магистральных газо- и нефтепроводов составляет свыше 10 тыс. км, вероятность аварий на участках геоактивных зон велика. А ведь при таких катастрофах, как правило, происходят не только значительные потери ценных транспортируемых продуктов, но и разрушаются природные комплексы.

– Кроме того, по геоактивным зонам поднимаются минерализованные воды, которые не только заметно ухудшают качество питьевых вод, но и могут вызвать

засоление почв, – подчеркнул А. Матвеев. – Например, в ряде населенных пунктов Петриковского, Хойникского, Речицкого районов, в долинах рек Уборти и Словечны отмечены выходы на земную поверхность вод с минерализацией до 2,0–6,7 г/л.

Исследователи из Института природопользования НАН Беларуси обращают внимание на то, что самые опасные участки на территории нашей страны находятся не только в постчернобыльской зоне отчуждения. Не меньшую опасность для здоровья человека представляет радиоактивный радоновый газ, который в геоактивных зонах может давать облучение значительно большее, чем чернобыльские радионуклиды. Наши отечественные геологи и геофизики сетуют на то, что пока не удалось провести детальные исследования в городах Беларуси. Тем не менее разработана целая серия противорадоновых мероприятий. И некоторые рекомендации применяются на практике. Так, в последние 5–10 лет при проведении инженерной съемки на участках строительства домов стали замерять количество радона в верхнем слое земли. Поскольку это тяжелый газ и обычно он не поднимается выше первого этажа, удалось провести измерения количества радона и в уже построенных жилых помещениях, в том числе в подвалах, где может быть его наибольшая концентрация. Надо сказать, что нивелировать количество этого опасного газа возможно не только созданием гравийных подушек под фундаментом в процессе строительства, но и обычным проветриванием жилых помещений.

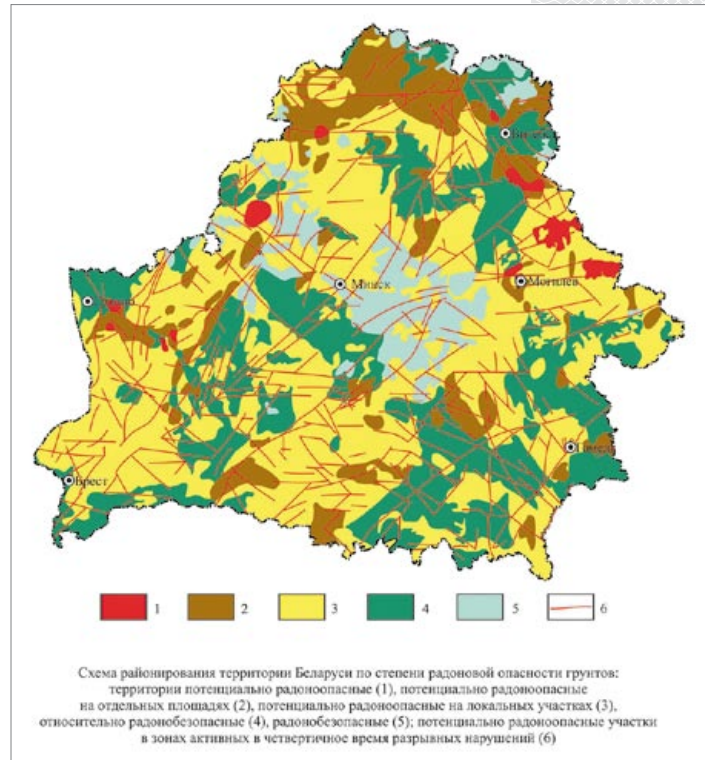
Недавно ученые Института природопользования завершили очередное исследование радоноопасных участков в Беларуси. В результате был определен радонопродуцирующий потенциал основных типов покровных отложений, пород чехла, фундамента, построены схемы радоновых аномалий и выполнено районирование территории по степени радоновой опасности. И в отличие от Швеции или Чехии, где радон намного больше распространен, в нашей стране всего 5–7 % территории признаны ра-

доноопасными. И касается это в первую очередь зон активных разломов. Для них характерны аномально высокие значения содержания радона в покровных отложениях, которые могут достигать 60–70 тыс. Бк/м³ и более, что в 2–5 раз превышает фоновые величины.

Важность знаний о распределении радона с геологической точки зрения, по мнению исследователей, сложно переоценить. Ведь по особенностям распределения объемной активности радона можно прогнозировать наличие в недрах некоторых видов полезных ископаемых, возможные проявления сейсмичности, выявление активизации тектонических структур и т. д. Именно по этой причине в большинстве развитых стран мира изучению особенностей распределения радона в отложениях (породах), подземных водах, в воздухе зданий уделяется особое внимание. Так, в США, Швеции, Германии, России разработаны и реализуются национальные программы по изучению радоновой радиации.

Опыт работ геологов на территории Беларуси и в ряде других стран показывает, что радонометрия может использоваться при поисках углеводородов, радоновых вод, некоторых рудных полезных ископаемых и источников геотермальной энергии. В условиях нашей страны по повышенным концентрациям радона в покровных отложениях можно прогнозировать распространение на различных глубинах пород с повышенным содержанием урана. Это в первую очередь глины, кварцево-глауконитовые пески и песчаники, гранитоиды, эффузивные аналоги кислых пород, сильно измененные породы иного состава.

Необходимо также остановиться на возможности использования радонометрических данных для выявления залежей радоновых вод. Такие воды хорошо известны в России, Канаде, Бразилии, Индии, США и др. Установлены месторождения радоновых вод и в Беларуси: на базе одного из них функционирует санаторий «Радон» в Дятловском районе Гродненской области. Обычно содержание радиоактивных элементов в природных



водах во много раз меньше, чем в горных породах, что оказывает благотворный эффект на здоровье человека.

Особенности распределения радоновой радиации в покровных отложениях, породах чехла и фундамента выполнены на территории Беларуси впервые. Можно сказать, ученые только начали составлять схемы радоновой опасности, и, по их мнению, эти работы необходимо продолжить, подключив к ним геологов, экологов, медиков, физиков и других специалистов.

Геоактивные зоны разломов, эрозии водотоков, обвалы и оползни, радоновая радиация, подземные сейсмические толчки – это не только существующие опасности литосферного класса, грозящие человечеству своими экстремальными проявлениями, но и новые страницы, вписанные в изучение видов современной геодинамики Земли, знания, которые пригодятся будущим поколениям, чтобы правильно оценить геоэкологическую обстановку и сохранить природные комплексы Беларуси.

Снежана МИХАЙЛОВСКАЯ ▮