4. Рельеф Белорусского Полесья / А.В. Матвеев, Г.И. Моисеенко, Г.И. Илькевич и др. Мн., 1982.
5. Гледко Ю.А. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2. 1998. № 1. С. 60.
6. Ясовеев М.Г., Гледко Ю.А. // Там же. 2001. № 2. С. 71.

Поступила в редакцию 26.09.2002.

Юлия Александровна Гледко – кандидат географических наук, научный сотрудник.
Евгений Борисович Антипин – младший научный сотрудник.

УДК 550.34(476)

Т.В. ГУБИНА

ТЕХНОГЕННЫЕ СЕЙСМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СОЛИГОРСКОМ ГОРНОПРОМЫШЛЕННОМ РАЙОНЕ

The technogenic earthquakes have been registered in Soligorsk mining industrial region. The tectonic stresses reallocating induces earthquakes in Soligorsk area. The connection between earthquakes epicenters and active Earth faults has been established.

При решении геоэкологических проблем важное значение имеет изучение геодинамических процессов, во многом определяющих состояние природной среды, особенно в горнопромышленных районах. Среди большой группы таких процессов, воздействующих на литогенную основу геосистем, особое значение имеют сейсмические события. Они обусловлены возникновением и распространением в земной коре упругих волн, передающих разрядку тектонических напряжений при землетрясении, а также различных деформаций, образующихся внутри земной коры и на ее поверхности. В зависимости от интенсивности сейсмические явления могут носить спокойный (эволюционный) характер в виде микросейсм либо сопровождаться резкой (скачкообразной) разрядкой напряженности [1].

Данные явления нередко возникают в крупных горнопромышленных районах в связи с изменением статических нагрузок в земных недрах в результате ежегодного извлечения миллионов тонн руды. Проведение горных работ на угольных и соляных месторождениях нарушает ранее установившееся состояние равновесия в массиве пород и вызывает возбужденную сейсмичность.

Проблема техногенных землетрясений в Беларуси изучается в пределах Солигорского горнопромышленного района (ГПР), где многолетняя эксплуатация Старобинского месторождения калийных солей шахтным способом привела к сложной эколого-геодинамической обстановке [2, 3]. В результате интенсивной отработки калийных горизонтов в недрах активизируются газодинамические явления, возникают местные землетрясения, усиливаются масштабы просадок земной поверхности и процессы заболачивания.

Анализ карты сейсмического районирования Белорусско-Прибалтийского региона [4] показывает, что пространственное распределение эпицентров землетрясений на западе Восточно-Европейской платформы контролируется неотектоническими процессами. Последние проявляются в виде деформаций горных пород и поверхности Земли в позднеолигоцен-антропогеновое время геологической истории (около 30 млн лет) и обусловлены в основном эндогенными силами. В пределах неотектонического этапа различают также техногенные движения, происходящие под влиянием инженерно-хозяйственной деятельности человека [5]. Они протекают в условиях локальных участков земной поверхности на фоне природных тектонических процессов, усиливая либо ослабляя последние.

С целью оценки особенностей проявления сейсмических процессов в пределах Солигорского ГПР и прилегающих территорий по материалам аэ-

This document has been edited with Infix PDF Editor - free for non-commercial use.
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

рокосмогеологических, геолого-геофизических и сейсмогеологических исследований выполнен анализ пространственных взаимосвязей между системами активных разломов различного ранга и распределением эпицентров землетрясений. Среди суперрегиональных разломов центральное место в дизъюнктивной неотектонике данного региона отводится Стоходско-Могилевскому и Северо-Припятскому разломам, отражающимся в структуре кристаллического фундамента и платформенного чехла. Высокой мобильностью в позднеолигоцен-антропогеновое время отличались субширотные региональные разломы платформенного этапа заложения – Червонослободский, Ляховичский и Речицкий. Рассматриваемые системы дизъюнктивов проявляются в верхнедевонской калиеносной субформации верхнего девона с вертикальной амплитудой смещения горных пород до 150 м. На аэрокосмических снимках они уверенно дешифрируются в виде зон эшелонированных линеаментов шириной 1–2,5 км, что свидетельствует о неотектонической активности. Кроме того, по данным дешифрирования снимков и материалам геолого-геофизических съемок установлены субрегиональные и локальные разломы, зоны тектонической трещиноватости, в пределах которых зафиксированы эпицентры землетрясений, а также возможно возникновение новых сейсмособытий.

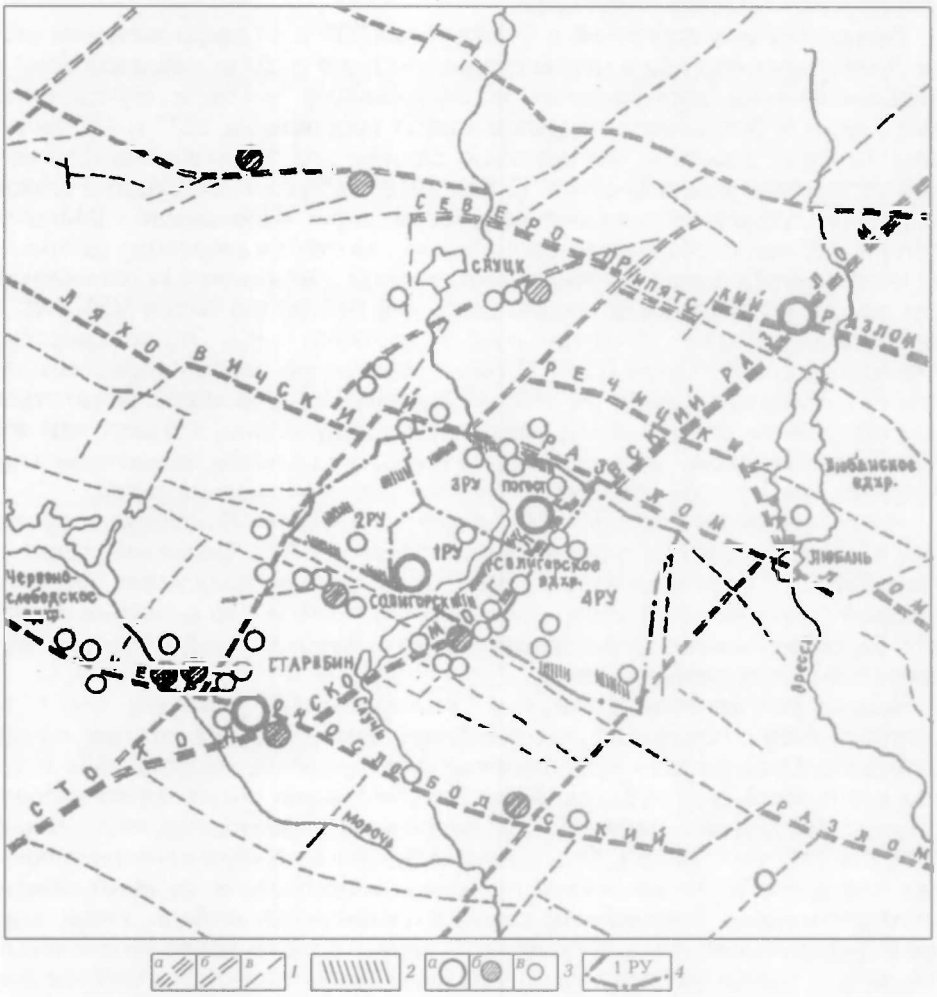
География землетрясений в Солигорском ГПР и в северо-западной части Припятского прогиба в целом свидетельствует о связи сейсмособытий с дизъюнктивными дислокациями платформенного чехла и фундамента, имеющими в большинстве случаев азимут простирания 287° и 45° (рисунок). Следует отметить, что довольно сильное для равнинно-платформенных территорий землетрясение 10 мая 1978 г. вблизи г. Солигорска (район д. Кулаки), зарегистрированное сейсмостанциями «Плещеницы» (Минская обл.) и «Обнинск» (Калужская обл., Россия), тяготеет к северному фрагменту Червонослободского регионального разлома. Интенсивность сотрясаемости земной поверхности достигала здесь 4–5 баллов (по шкале MSK–64), а энергетический класс землетрясения (К) составил 9–9,5. Это сейсмособытие повлекло обрушение более 3 тыс. т соленосных пород на шахтных полях ПО «Беларуськалий» [6]. Расчет энергии, которая могла выделиться при обрушении столь значительных масс пород кровли, показал, что его К=6,27. По-видимому, данное событие связано с сильным транзитным землетрясением, которое спровоцировало внезапное обрушение пород.

На пересечении Стоходско-Могилевского и Северо-Припятского разломов 2 декабря 1983 г. произошло землетрясение с К=9. Серия микроземлетрясений К≈7 зафиксирована в зоне Ляховичского регионального разлома, который ограничивает с севера шахтные поля 3-го и 4-го калийных рудников. Выявлена связь сейсмособытий со значениями К=7,1–8 и более с Червонослободским дизъюнктивом.

Анализ сейсмических явлений в Солигорском ГПР с января 1997 г. по сентябрь 1999 г. показывает, что эпицентры землетрясений тяготеют к зоне Стоходско-Могилевского суперрегионального разлома, располагаясь в узлах его пересечения субширотными дизъюнктивами «припятского направления». Заслуживает внимания сейсмособытие, произошедшее 15 марта 1998 г. в районе п. Погост. Опрос проживающего в поселке населения показал, что при сотрясении земной поверхности дребезжали оконные стекла, самопроизвольно открывались двери, передвигалась мебель, люди ощущали раскачивание пола. Это землетрясение, а также менее интенсивный повторный толчок на следующий день были зарегистрированы сейсмостанцией «Солигорск». Очаг сотрясений радиусом 1,5–2 км находился в зоне Стоходско-Могилевского разлома. Энергетический класс этого землетрясения составил 8–8,5, а интенсивность сотрясения земной поверхности – около 5 баллов.

This document has been edited with Infix PDF Editor - free for non-commercial use.
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

Системы активных дизъюнктивов, контролирующие развитие землетрясений в Солигорском ГПР, согласуются с тектоническими зонами Старобинского месторождения калийных солей, установленными в ходе геофизических [7], аэрокосмогеологических [8, 9] и горно-геологических [10] работ. В верхнефаменской соленосной формации отдельным звеньям Ляховичского и Речицкого региональных разломов соответствует Северная тектоническая зона, вблизи которой расположен ряд разрывов, примыкающих к краевому Северо-Припятскому разлому. На юге месторождения выделяется Южная тектоническая зона, выраженная отрезком Червонослободского дизъюнктива. Центральная тектоническая зона (Центральный разлом) сопряжена с одним из фрагментов Стоходско-Могилевского суперрегионального разлома, активизация которого на платформенном этапе (вплоть до антропогена) обусловила также формирование Чепелевского дизъюнктива и ряда других субпараллельных разрывов локального уровня в породах калиеносной субформации верхнего девона. Выявленные региональные закономерности в пространственном распределении эпицентров землетрясений позволили установить связь сейсмособытий с локальными тектоническими зонами в пределах Старобинского месторождения калийных солей.



Проявление сейсмотектонических процессов в пределах Солигорского промрайона и прилегающих территорий:

1 – активные разломы (а – суперрегиональные, *б* – региональные, *в* – субрегиональные и локальные); *2* – зоны трещиноватости, выявленные в горных выработках; *3* – эпицентры землетрясений энергетического класса К>=8,1–9 (а), К=7,1–8 (*б*), К<=7(*в*); *4* – границы шахтных полей и номер калийных рудников ПО «Беларуськалий»

This document has been edited with Infix PDF Editor - free for non-commercial use.
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

Регистрируемые в пределах Солигорского ГПР и сопредельных территорий сейсмособытия высокого энергетического класса вызваны главным образом сильными карпатскими землетрясениями (очаговая зона Вранча (Румыния) и частично области Балтии и Скандинавии), а также местными землетрясениями из близких очаговых зон [11]. Микроземлетрясения в районе эксплуатируемого Старобинского месторождения калийных солей в большей степени обусловлены техногенными причинами. Существующая здесь технология подземной разработки сильвинитовой руды с обрушением кровли горных пород вызывает возбуждение сейсмичности. Кроме того, на динамику тектонических процессов и сейсмическую активность оказывают влияние складирование значительного объема галитовых отходов в виде солеотвалов высотой до 120 м, статическое давление водных масс Солигорского водохранилища, принудительная закачка рассолов в подземные коллекторы. Подобная техногенная нагрузка приводит к перераспределению напряжений в земных недрах. При этом возникают сдвиговые и растягивающие деформации, приводящие к локальной сейсмичности.

По мнению автора, происходящие в Солигорском ГПР землетрясения имеют смешанную эндотехногенную природу, особенно сейсмособытия с интенсивностью сотрясаемости земной поверхности порядка 4–5 баллов. В данном случае техногенный фактор играет роль «спускового механизма», приводящего к активизации очагов потенциальных землетрясений коровомантийного уровня.

Таким образом, анализируемые техногенные сейсмические явления обусловлены локальным перераспределением регионального поля тектонических напряжений, связанным с производством горных работ. При обрушении кровли соленосных пород общей массой в несколько тысяч тонн возникают микроземлетрясения, энергетический класс которых может достигать порядка 6–7. К техногенным причинам возникновения чрезвычайных сейсмических ситуаций в Солигорском ГПР следует отнести также воздействие солеотвалов, шламохранилищ и Солигорского водохранилища на верхнюю часть литосферы. Эти объекты над подработанными шахтными полями ведут к нарушению изостатического равновесия в земных недрах, вызывая тем самым сейсмические явления. Регистрируемые в пределах данного района и прилегающих территорий землетрясения высокого энергетического класса (8–9 и более) вызваны концентрацией и разрядкой напряжений в литосфере, энергетическая подпитка которых, по-видимому, обусловлена сильными карпатскими или другими транзитными землетрясениями. Результаты комплексного анализа аэрокосмогеологических, геолого-геофизических и сейсмических данных позволяют сделать выводы о приуроченности эпицентров землетрясений, в том числе техногенной природы, к узлам пересечения активных разломов земной коры.

1. Никонов А.А. Голоценовые и современные движения земной коры: геолого-геоморфологические и сейсмотектонические вопросы. М., 1977.

2. Высоцкий Э.А., Демидович Л.А., Клементьев В.П. // Вестн. Белорус. ун-та. 1993. Сер. 2. № 1. С. 70.

3. Губин В.Н. // Докл. АН Беларуси. 1992. Т. 36. № 1. С. 63.

4. Гарецкий Р.Г., Айзберг Р.Е., Аронов А.Г и др. // Там же. 1997. Т. 41. № 4. С. 98.

5. Николаев Н. И. Новейшая тектоника и геодинамика литосферы. М., 1988.

6. Демидович Л.А., Высоцкий Э.А. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2. 1990. № 2. С. 62.

7. Бобринев В.И., Данкевич И.В. // Геофиз. журн. 1988. Т. 10. № 1. С. 78.

8. Неотектоника и полезные ископаемые Белорусского Полесья / А.В. Матвеев, Э.А. Левков, Л.Ф. Ажгиревич и др. Мн., 1984.

9. Михайлов В.И., Тяшкевич И. А., Боборыкин А.М. // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 1991. № 5. С. 111.

10. Андрейко С.С. // Калийные соли Беларуси: состояние освоения месторождений, перспективы развития, проблемы: Тез. докл. междунар. конф., Минск, 20–21 дек. 1999 г Мн., 1999. С. 98.

This document has been edited with Infix PDF Editor - free for non-commercial use.

To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm

11. Боборыкин А.М., Гарецкий Р.Г., Емельянов А.П., Кендзера А.В. // Докл. АН Беларуси. 1993. Т. 37. № 2. С. 183.

Поступила в редакцию 25.10.2002.

Татьяна Валерьевна Губина – аспирант кафедры географической экологии. Научный руководитель – доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой географической экологии А.Н. Витченко.

УДК 552.32/33 (476.2)

Л.В. ШТЕФАН

ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ПОРОД ДИАТРЕМ ЖЛОБИНСКОЙ СЕДЛОВИНЫ

The pipe rocks of Uvarovich field form two series like the alkali rocks of Zhiobin field: alkali-undersaturated and alkali-basaltic. The comparative searching is showed the existence of some common and individual properties of two series rocks. The thermodynamical properties of the rocks origin are important for its material contents.

В районе Жлобинской седловины находятся многочисленные диатремы (в настоящее время их около 40) и аномалии кольцевого типа (столько же) (рис. 1, врезка) [1]. Диатремы сложены брекчиями, туфобрекчиями и ксенотуфобрекчиями, состоящими из магматических обломков щелочно-ультраосновного состава, ксенолитов и отдельных кристаллов из них, попавших в диатремы в процессе продвижения флюидизированного расплава к поверхности земной коры. Изученные диатремы находятся в осадочных породах среднего и верхнего девона на глубине от 120 до 250 м и вскрыты буровыми скважинами на глубину более 600 м.

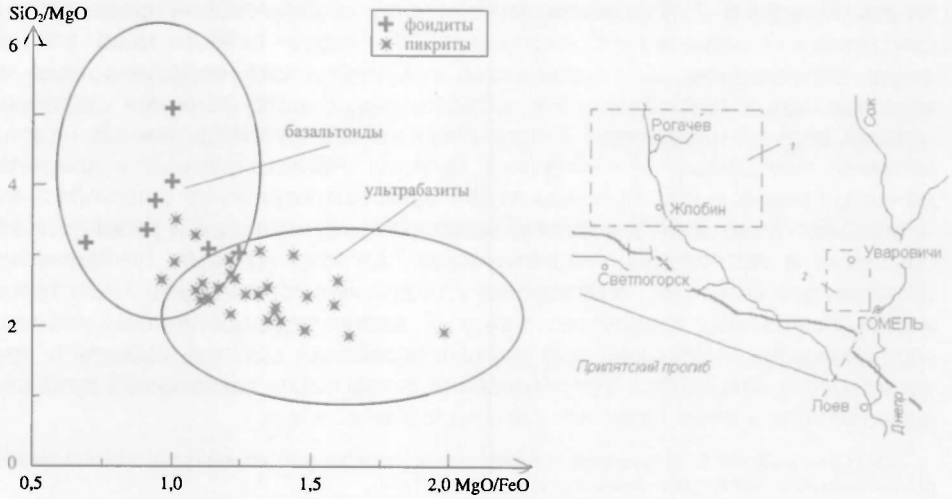


Рис. 1. Соотношение SiO_2/MgO и MgO/FeO в магматитах Уваровичского поля. Модифицированная диаграмма И.П. Илупина (1990 г.) [11].
На врезке показано расположение Жлобинского (*1*) и Уваровичского (*2*) полей

Исследование вещественного состава пород диатрем (трубок взрыва) весьма актуально, во-первых, из-за возможности обнаружения среди них кимберлитов, а, во-вторых, поскольку диатремы сложены породами мантийного и нижнекорового генезиса, то их изучение поможет выявить особенности строения и состава нижней части земной коры южной части территории Беларуси.

Диатремы на Жлобинской седловине располагаются группами, объединенными в несколько полей, на двух из которых – Жлобинском и Уварович-

This document has been edited with Infix PDF Editor - free for non-commercial use.
To remove this notice, visit: www.iceni.com/unlock.htm