

УДК 622.831:622.502; 551.14; 550.343.4

**А.С. Батугин, И.В. Головки, В.А. Семенов,
В.Р. Мусина, Ш.Р. Мухитдинов**

ОЦЕНКА ШИРИНЫ ЗОН ВЛИЯНИЯ ГРАНИЦ БЛОКОВ ПО ДАННЫМ ПРОЯВЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННОЙ СЕЙСМИЧНОСТИ В ГОРНОПРОМЫШЛЕННОМ РАЙОНЕ КУЗБАССА

В результате сопоставления данных о проявлении техногенной сейсмичности в районе г. Полысаево со схемами геодинамического районирования установлено, что области сейсмической активизации приурочены к границам блоков III и IV рангов. Анализ распределения сейсмических событий относительно границ блоков позволяет дать оценку ширины зоны их влияния.

Ключевые слова: блоки земной коры, ширина зоны влияния, техногенные землетрясения, сейсмическая активизация.

Оценка ширины зон влияния разломов приобретает особое значение для оценки геодинамической и экологической безопасности горно-промышленных районов, подверженных техногенной сейсмичности. Одним из таких районов является Кузбасс, где в последние годы отмечено проявление сейсмичности в районах затопления

шахт и интенсивного ведения горных работ [1, 2, 3, 4].

Известна оценка ширины зон динамического влияния разломов по результатам физического моделирования, $N = 10H$, где H – амплитуда смещения по разлому [5]. В работе [6] ширина зоны влияния оценивается как $N = 2\sqrt{H}$. Оценка ширины зон влияния границ блоков земной коры, выделяемых по рельефу при геодинамическом районировании часто принимается равной десяти амплитуд относительного смещения блоков [7], однако проверить это положение достаточно трудно. В настоящее время после активизации сейсмичности в районе г. Полысаево в Кузбассе и публикации результатов сейсмологических исследований можно попытаться оценить ширину зон влияния границ блоков по характеру проявления техногенной сейсмичности.

Работы по геодинамическому районированию Кузбасса и района Ленинск-Кузнецкий-Полысаево были выполнены в 1980-х гг. и опубликованы в работах [7, 8]. Схема блочного строения района г. Полысаево представ-

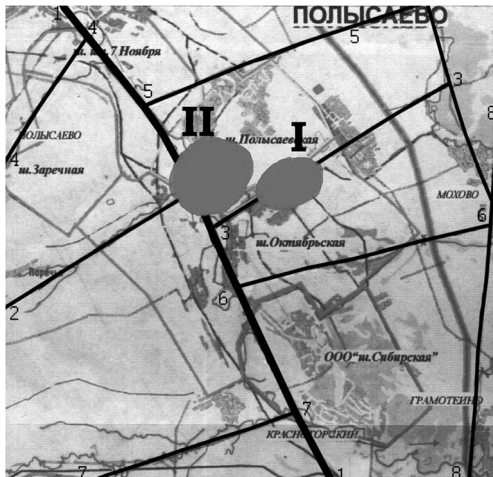


Рис. 1. Зоны сейсмической активизации на границах блоков в районе города Полысаево



Рис. 2. Распределение сейсмических событий по пласту Толмачевскому в районе границы блоков IV ранга 3–3

лена на рис. 1. Из рисунка можно видеть, что в районе г. Полысаево имеются границы блоков III и IV рангов. Граница между двумя блоками третьего ранга вытянута вдоль р. Иня (1–1), каждый из них разделен на четыре блока четвертого ранга. Границы блоков IV рангов 3–3 и 5–5 пересекают город в направлении с юго-запада на северо-восток.

На рис. 1 по данным из работ [2, 3] нанесены две зоны проявления землетрясений в районе шахт «Октябрьская» и «Полысаевская»: I и II. Проанализируем проявление сейсмичности в каждой из них.

В зоне сейсмической активизации I было зарегистрировано 57 землетря-

сений. Непосредственно на границе блоков IV ранга (3–3) и в зоне ее влияния произошло 41 сейсмическое событие из 57, то есть 71,9% всех зарегистрированных в этой зоне сейсмических событий. Гистограмма распределения сейсмических событий по пласту Толмачевскому представлена на рис. 2. Анализ гистограммы показывает, что по мере приближения забоя пласта Толмачевского к границе блоков в зоне ее влияния происходило усиление сейсмической активизации, которая достигла максимальных значений непосредственно на границе блоков. После пересечения лавой границы блоков отмечается спад сейсмической активизации до полного их

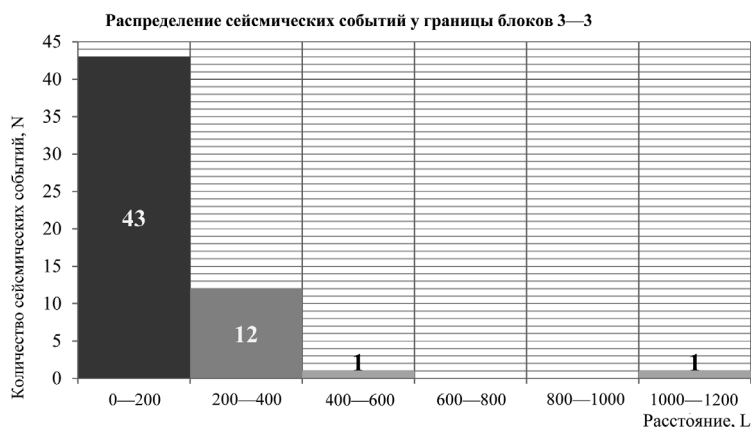


Рис. 3. Распределение сейсмических событий у границы блоков 3–3

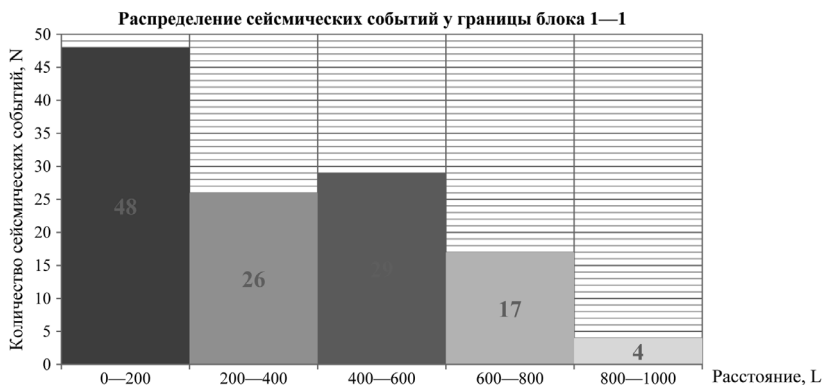


Рис. 4. Распределение сейсмических событий у границы блока 1–1

прекращения. На расстоянии 200 м по обе стороны от границы блока произошло 43 сейсмических события из 57, то есть 75,4% всех зарегистрированных в этой зоне событий. Гистограмма распределения сейсмических событий представлена на рис. 3. Таким образом, расстояние 400 м (200 м по обе стороны от геодинамического разлома), можно считать зоной влияния границы блока IV ранга.

В зоне сейсмической активизации II на рисунках из работ [2, 3] показано 124 землетрясения. Из них 48 событий, то есть 38,7% от всех зарегистрированных в этой области, произошло на границе блоков III ранга (1–1) и на расстоянии 200 м от нее. 83% всех событий (103 из 124) произошло в зоне шириной 800–1200 м, 97% (120 событий из 124) произошло в зоне шириной 1200–1600 м (600–800 м в каждую сторону от границы блоков). В данном случае результат 83% можно признать

вполне приемлемым и считать, что ширина зоны влияния границы блоков III ранга составляет 800–1200 м. Распределение сейсмических событий у границы блока 1–1 представлено на рис. 4.

В узле контакта границы блоков III ранга 1–1 с границей блоков IV ранга 2–2 горные работы велись по пласту Бреевскому, где образовалась зона сейсмической активизации диаметром около 2000 м.

Таким образом, как показывают результаты сопоставления схемы блоков земной коры с данными проявления техногенной сейсмичности, все зоны сейсмических активизаций находятся в зонах влияния границ блоков 1–1 и 3–3, 1–1 и 2–2, на замыканиях и пересечениях указанных разломов. Ширина зоны влияния границ блоков III ранга – 1600 м, границ блоков IV ранга – 400 м, пересечений границ блоков III и IV ранга – 2000 м.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батулин А.С. К механизму землетрясений 25.04.1997 и 27.04.1997 на севере Кузбасса // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2006. – № 2. – С. 185–189.
2. Еманов А.Ф., Еманов А.А., Лескова Е.В., Фатеев А.В., Семин А.Ю. Сейсмические активизации при разработке угля в Кузбассе // Физическая мезомеханика. – 2009. – т. 12. – № 1. – С. 37–43.
3. Еманов А.Ф., Еманов А.А., Лескова Е.В., Фатеев А.В., Демидова А.А., Кузне-

цова Ю.В., Семин А.Ю., Ворона У.И., Рубцова А.В. Наведенная сейсмичность в районе г. Польшаево. <http://gs.sbras.ru/content/Геофизическая служба СО РАН>.

4. Яковлев Д.В., Лазаревич Т.И., Цирель С.В. Генезис и развитие природно-техногенной сейсмоактивности Кузбасса // Уголь. – 2013. – № 10. – С. 53–59.

5. Шерман С.И., Борняков С.А., Буддо В.Ю. Области динамического влияния разломов. – Новосибирск: Наука, 1983. – 112 с.

6. Инструкция по безопасному ведению горных работ на шахтах, разрабатывающих угольные пласты, склонные к горным ударам (РД 05-328-99). – М.: ЗАО НТЦГБ, 2011. – 117 с.

7. Батугина И.М., Петухов И.М. Геодинамическое районирование месторождений при проектировании и эксплуатации рудников. – М.: Недра, 1988. – 166 с.

8. Батугин А.С., Лазаревич Т.И. Напряженно-деформированное состояние и особенности блочного строения некоторых шахтных полей Кузбасса / Совершенствование способов разработки удароопасных месторождений. – Л.: ВНИМИ, 1986. С. 34–38. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Батугин Андриан Сергеевич¹ – профессор, e-mail: as-bat@mail.ru,
Головки Ирина Владимировна¹ – старший преподаватель,
Семенов Владимир Александрович¹ – инженер,
Мусина Валерия Раисовна¹ – студентка,
Мухитдинов Шухрат Ранизитдинович – кандидат технических наук,
Ташкентский государственный технический университет,
¹ НИТУ «МИСиС».

UDC 622.831:622.502;551.14;550.343.4

ESTIMATING THE SIZE OF THE INFLUENCE ZONES OF THE BLOCK'S BOUNDARIES BASED ON THE ANALYSIS OF TECHNOGENIC SEISMICITY IN MINING AREA IN THE KUSBASS

Batugin A.S.¹, Professor, e-mail: as-bat@mail.ru,
Golovko I.V.¹, Senior Lecturer,
Semenov V.A.¹, Engineer,
Musina V.R.¹, Student,
Mukhitdinov Sh.R., Candidate of Technical Sciences,
Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan,
¹ National University of Science and Technology «MISS», 119049, Moscow, Russia.

Comparison of the data of the manifestation of man-made seismic activity in the area of Polysaev and geodynamic zoning schemes established that the area of seismic activity confined to the zones of block's boundaries III and IV grades. Analysis of the distribution of seismic events with respect to the block boundaries allows you to assess the width of the zone of influence.

Key words: crustal blocks, width of the influence zone of block's boundary, technogenic seismicity, seismic activity.

REFERENCES

1. Batugin A.S. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*. 2006, no 2, pp. 185–189.
2. Emanov A.F., Emanov A.A., Leskova E.V., Fateev A.V., Semin A.Yu. *Fizicheskaya mezomekhanika*. 2009, vol. 12, no 1, pp. 37–43.
3. Emanov A.F., Emanov A.A., Leskova E.V., Fateev A.V., Demidova A.A., Kuznetsova Yu.V., Semin A.Yu., Vorona U.I., Rubtsova A.V. *Navedennaya seismichnost' v raione g. Polysaev* (HInduced seismicity in the area of the Polysaev town), <http://gs.sbras.ru/content/> Геофизическая служба СО РАН.
4. Yakovlev D.V., Lazarevich T.I., Tsirel' S.V. *Ugol'*. 2013, no 10, pp. 53–59.
5. Sherman S.I., Bornyakov S.A., Buddo V.Yu. *Oblasti dinamicheskogo vliyaniya razlomov* (Ranges of dynamic influence of faulting), Novosibirsk, Nauka, 1983, 112 p.
6. *Instruktsiya po bezopasnomu vedeniyu gornyx rabot na shakhtakh, razrabatyvayushchikh ugl'nye plasty, sklonnye k gornym udaram (RD 05-328-99)* (Guidelines on safe rockburst-hazardous coal mining (RD 05-328-99)), Moscow, ZAO NTTs PB, 2011, 117 p.
7. Батугина И.М., Петухов И.М. *Геодинамическое районирование месторождений при проектировании и эксплуатации рудников* (Geodynamic zoning of mineral deposits in underground mine planning and operation), Moscow, Nedra, 1988, 166 p.
8. Батугин А.С., Лазаревич Т.И. *Совершенствование способов разработки удароопасных месторождений* (Improvement of mining methods for rockburst-hazardous deposits), Leningrad, VNIIMI, 1986, pp. 34–38.