

УДК 550.34:621.039.9

ИЗУЧЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЗРЫВОВ НА ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА

Великанов А.Е., Михайлова Н.Н., Соколова И.Н., Аристова И.Л., Мукамбаев А.С.

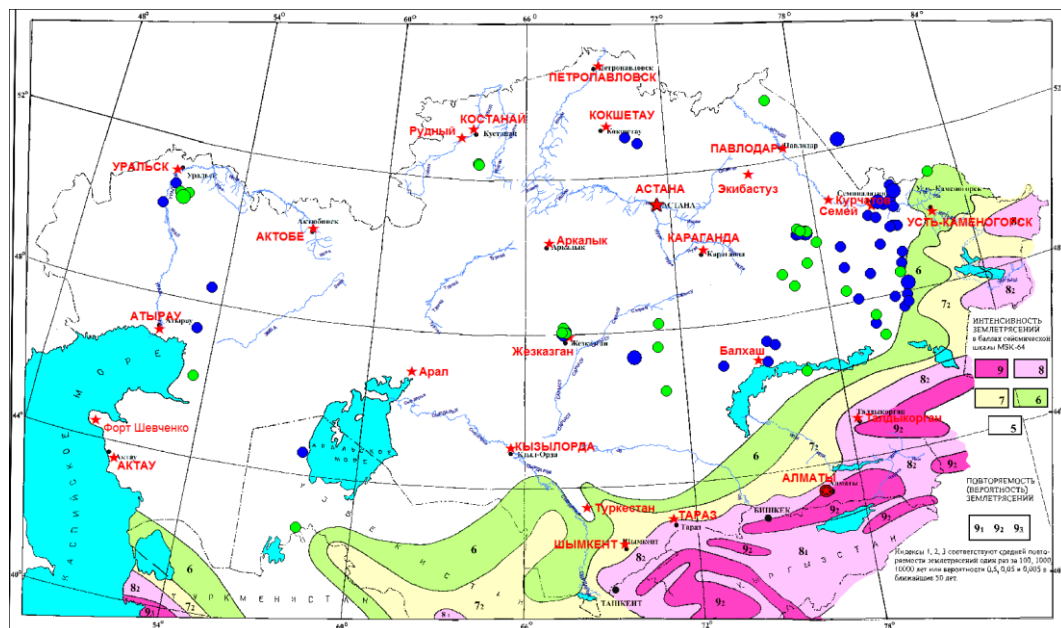
Институт геофизических исследований, Курчатов, Казахстан

Описаны разработанная методика и обобщённые результаты многолетнего изучения источников промышленных взрывов в карьерах и шахтах, зарегистрированных на территории Казахстана сетью сейсмических и инфразвуковых станций, находящихся под управлением Института геофизических исследований. Обосновывается важность проводимых исследований для идентификации регистрируемых событий, особенно для слабосейсмичных районах Казахстана.

Важность проблемы изучения массовых химических взрывов определяется такими актуальными задачами, как выявление возможного проведения скрытых ядерных испытаний на фоне часто проводимых крупных промышленных взрывов; необходимость включения в сейсмологический бюллетень данных только об естественных землетрясениях для верной оценки сейсмической опасности; использование сильных химических взрывов с известными параметрами в качестве источников для калибровки как сейсмических, так и инфразвуковых станций. В статье представлены данные, которые являются результатом продолжения планомерного покрытия всей территории Казахстана полевым изучением промышленных взрывов [1, 2], а также результатом первого обобщения многолетнего опыта изучения источников промышленных взрывов на территории Казахстана.

В Институте геофизических исследований (ИГИ)

изучение источников промышленных взрывов на территории Республики осуществляется с 2007 г. Необходимость этого исследования вызвана потребностью в повышении достоверности идентификации природы большого количества событий, ежегодно регистрируемых сетью стационарных высокочувствительных сейсмических станций ИГИ при сейсмическом мониторинге. Особую актуальность решение этой задачи имеет для Северного, Западного и Центрального Казахстана, считавшихся ранее асейсмичными, но, как показали сейсмические наблюдения последнего десятилетия и архивные данные, испытывающих ощутимые землетрясения (рисунок 1). Большая часть регистрируемых событий в этих асейсмичных районах связана с промышленными взрывами. Часто взрывы и землетрясения близки по местоположению, что влияет на оперативность и достоверность идентификации природы регистрируемых событий.



1 – эпицентры землетрясений за 1783-2003 г.г., выявленные в последнее десятилетие в РГП ИГИ;
2 – эпицентры землетрясений, зарегистрированных в 2004-2012 гг.

Рисунок 1. Карта эпицентров ощутимых землетрясений в асейсмичных районах Казахстана

Объектами изучения на территории Казахстана являлись преимущественно карьерные взрывы, реже подземные взрывы в шахтах и штольнях, когда масса взрывчатого вещества превышает 1 – 3 тонны. Взрывы с массой взрывчатого вещества менее 1 тонны фиксируются сейсмическими станциями неуверенно на уровне помех. Карьерные взрывы производятся в основном для рыхления горных пород с целью проведения вскрышных работ и добычи полезных ископаемых (руд, угля и строительных материалов). Подземные взрывы в шахтах и штольнях с массой около 1 тонны и более производятся для отбивки руды в добычных рудных блоках и при опускании-обрушении отработанных горизонтов. Существуют также временные объекты промышленных взрывов, связанные с прокладкой автомобильных дорог, газопроводов, со строительством промышленных объектов, а также с ликвидацией ледяных заторов в весенний период, и другие (например, учебные взрывы на военных полигонах).

Работы по изучению промышленных взрывов проводились планомерно с ежегодным охватом разных территорий Казахстана, включающих от одной до трёх близлежащих областей. Методика сбора информации по промышленным взрывам предусматривала два этапа: 1) предварительный камеральный анализ материалов по исследуемой территории для выделения потенциально действующих карьеров и 2) полевые выезды в исследуемые районы. На предварительном этапе анализировались доступные материалы: карта полезных ископаемых Казахстана масштаба 1:1000000 (изд. Комитет геологии и охраны недр Министерства энергетики и минеральных ресурсов РК, 2002 г.); справочная литература по рудным месторождениям Казахстана (изд. Информационно-презентационный центр минерально-сырьевого комплекса Республики Казахстан); информация из интернет-источников о действующих горнодобывающих предприятиях. Для уточнения координат промышленных объектов, отрабатываемых открытым способом, использовались материалы космических съёмок LANDSAT. Также анализи-

ровались таблицы и карты регистрируемых сейсмических событий в исследуемом районе за последние три года по результатам обработки данных станций сейсмической сети, обобщенным в сейсмических бюллетенях. При этом учитывалась пространственная концентрация (кучность) эпицентров и время в источнике событий. По результатам предварительного анализа материалов составлялась предварительная схема действующих карьеров в изучаемом районе.

Наиболее достоверная и детальная информация о промышленных взрывах получена при полевых выездах в исследуемые районы на горнодобывающие предприятия и в специализированные подрядные организации, производящие буровзрывные работы (БВР). Предварительно требовалась подготовка писем в областные департаменты по чрезвычайным ситуациям (ДЧС) для получения списка организаций, производящих БВР, а также к руководителям взрывных организаций, горнодобывающих предприятий с разъяснением цели сбора информации. Вся необходимая информация о промышленных взрывах (дата и время взрывания, координаты центра и параметры взрывных блоков, геометрия рассредоточения зарядов или сетка скважин и масса ВВ – общая и по отдельным взрывным скважинам) в Казахстане находится в организациях, производящих БВР и в маркшейдерских отделах горнодобывающих предприятий в виде помесечных таблиц выполненных объёмов работ с информацией по каждому массовому взрыву и паспортов БВР по взрывным блокам. Информация о параметрах БВР собирались за фиксированный период (1 – 1.5 года) для определения интенсивности производства промышленных взрывов для каждого объекта (карьера, шахты и др.). Затем составлялись окончательные таблицы и схемы расположения действующих карьеров и других объектов промышленных взрывов за период времени в 1 – 2 года, где приводились их активность по количеству взрывов в год и максимальная мощность взрывов на фоне средней мощности для отдельных карьеров (таблица 1).

Таблица 1. Фрагмент таблицы по действующим карьерам в районе сейсмической станции Акбулак за 2007 - 2008 гг.

Владелец	Карьеры	Широта	Долгота	Регион (область)	Исполнители взрывов	Примечание	Активность, взр/год	Мощность взрывов, кг (макс / средн)
АО "Соколовско-Сарбайское горно-обогатительное производственное объединение" (ССГПО)	Соколовский (Fe, Co, Cu, Zn, Ti)	52.993788	63.177206	Костанай	ССГПО	2007-2008	28	578 300 / 200 000
	Сарбайский (Fe, Co)	53.039599	63.068086	Костанай		2007-2008	56	625 700 / 200 000
	Качарский (Fe, Co)	53.375702	62.926815	Костанай		2007-2008	49	563 179 / 200 000
	Куржункольский (Fe, Co)	52.539925	62.761309	Костанай		2007-2008	42	283 800 / 100 000
	Кзыл-Жарский (известняк)	52.943310	62.239510	Костанай		2007-2008	12	62 900 / 30 000
АО "Алюминстрой"	Тастинский (щебень)	50.533333	66.275000	Костанай	Костанай-взрывпром	с 2008 года	1	11 710

ИЗУЧЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЗРЫВОВ НА ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА

Владелец	Карьеры	Широта	Долгота	Регион (область)	Исполнители взрывов	Примечание	Активность, взр/год	Мощность взрывов, кг (макс / средн)
ТОО "Жулдызай-КФ"	Акжарский (щебень)	50.148647	66.606547	Костанай		с 2008 года	1	8 430
Тургайское бокситовое рудоупр АО "Алюм Казах"	Ашут (бокситы)	50.126389	66.980000	Костанай		2007-2008	2	8 420
ТОО "ПФ Костанай-щебень"	Надеждинский (щебень)	53.712359	61.911576	Костанай		2007-2008	14	28 940 / 15 000
ТОО "Тас-Кум-Костанай"	Городищенский (щебень)	52.975220	61.143954	Костанай		2007	2	8 420
Костанайвзрывпром	р. Аят (лёд)	52.846088	62.536475	Костанай		рыхление льда	1	710
ТОО "Метал Трэйдинг"	Сев.-Комаровский (золото)	52.163889	61.313333	Костанай		2007-2008	52	12 620 / 5 000
ТОО "Костанайжол-дары"	Адаевский (щебень)	51.822222	61.998611	Костанай		гранодиориты	6	14 540 / 10 000
	Притрассовый (щебень)	51.483333	61.684000	Костанай		в 2007 году	5	10 770 / 9 000
ТОО "Коппер Техно-лodge" ГОК Коктау (медь)	50 лет Октября (медь)	50.485119	59.107430	Актюб	ТОО НПП "Интеррин"	2007-2008	118	135 000 / 20 000
	Приорский (медь)	50.538744	59.009807	Актюб		с 2008 года	12	70 866 / 40 000
АО "ТНК Казхром" Донской ГОК (Cr, Pt)	Южный Донской (Cr, Pt)	50.323202	58.458851	Актюб	Донской ГОК	2007-2008	116	63 080 / 25 000
	Поисковый (Cr, Pt)	50.308703	58.459070	Актюб		2007-2008	18	38 082 / 15 000
	Мирный (Cr, Pt)	50.243258	58.454566	Актюб		с 2008 года	27	21 664 / 15 000
	Миллионный (Cr, Pt)	50.243028	58.409215	Актюб		в 2007 году	7	22 788 / 3 000
	Объединённый (Cr, Pt)	50.238610	58.416604	Актюб		в 2007 году	10	13 578 / 6 000
	Сухиновский (щебень)	50.171755	58.336011	Актюб		2007-2008	20	51 156 / 20 000
ТОО "Касист-Инвест"	Куагашский (щебень)	50.614540	58.288479	Актюб	ТОО НПП "Интеграл"	в 2007 году	2	28 000
ТОО "Жол-Тас"	Сартауский (щебень)	48.628167	58.500556	Актюб		диабазы	3	18 840
ТОО "Актобе-Тас"	Шандашинский (щебень)	50.393700	58.060670	Актюб		в 2007 году	4	40 000 / 25 000

Примечание: **Красным цветом** в таблице отмечены карьеры с высокой активностью (более 10 взрывов в год); **синим цветом** – со средней активностью (от 5 до 10 взрывов в год); остальные – с низкой активностью (менее 5 взрывов в год).

Кроме информации о самих действующих карьерах, очень важным аспектом являются данные о взрывах, проведенных в конкретных карьерах. Именно данные о взрывах, ассоциированные с записями сейсмических станций, позволяют проводить сбор исключительно важной информации о так называемых «эталонных» событиях. Пример такой информации для отдельных карьеров приведен в таблице 2.

Годы сбора информации о промышленных взрывах в карьерах (2007- 2012) показали, что наиболее полную информацию выдают предприятия, соблюдающие технологию БВР, имеющие квалифицированных специалистов, использующие передовые методы в проведении взрывных работ.

К 2012 г. полевое изучение источников промышленных взрывов в Казахстане проведено на территории бывшего Семипалатинского полигона и в прилегающих к нему районах (2007 г.), в Северном Казахстане на территории Костанайской и Актюбинской областей (2008 г.), в Южном Казахстане на территории Жамбылской, Южно-Казахстанской и Кызылордынской областей (2009 г.), в Центральном Казахстане на территории Карагандинской области (2010 г.), в Северо-Восточном Казахстане на территории Северо-Казахстанской, Акмолинской и Павлодарской областей (2011 г.), в Восточном Казахстане на территории Восточно-Казахстанской области (2012 г.). Не затронутыми детальными исследованиями остались промышленные взрывы территория Алматинской области.

Таблица 2. Фрагменты таблицы с параметрами буровзрывных работ для отдельных промышленных взрывов в районе сейсмической станции Акбулак за 2007 - 2008 гг.

Донской ГОК АО ТНК "Казхром", время взрывания по Астане 14.00-15.00							
Карьер	Горизонт-блок	Дата взрыва	Масса ВВ, кг	Объём блока, м³	Кол. скв.	Сетка, м	Глубина, м
Южный 50,323202 с.ш. 58,458851 в.д.	390 - 128	08.01.2007	23592	42705	146	6×7	7,5
	390 - 120	16.01.2007	29753	51188	165	3×3, 6×7	8
	420 - 130	10.01.2007	24362	46976	240	6×7	5
	390 - 131	22.01.2007	40722	64526	179	6×7	1
	420 - 132	26.01.2007	27848	50856	155	6×7	8,4
	420 - 133	29.01.2007	13534	24200	70	6×7	8,9
	420 - 134	05.02.2007	19651	36173	111	6×7	8,4
	390 - 135	06.02.2007	25949	42903	104	6×7	9,8
Поисковый 50,308703 с.ш. 58,45907 в.д.	190 - 889	12.01.2007	16346	22094	100	6×7	5,7
	190 - 890	30.01.2007	3925	4953	19	6×7	6,7
	220 - 891	09.02.2007	31685	42471	92	6×7	11,8
	190 - 892	11.03.2007	15460	20475	48	6×7	10,9
	185 - 893	25.03.2007	12283	19080	67	6×7	7,7
	240 - 894	07.05.2007	20992	29855	70	6×7	10,9
	210 - 895	18.05.2007	17181	24024	51	6×7	12,1
	210 - 896	28.05.2007	9959	14031	35	6×7	15,7
	200 - 897	02.07.2007	17022	21816	62	4×4, 6×6	9,8
Мирный 50,243258 с.ш. 58,454566 в.д.	400 - 1	12.02.2008	9312	17230	197	2×2, 6×6	4,4
	390 - 2	19.02.2008	2904	6624	159	2×2, 6×6	2,3
	390 - 3	25.02.2008	17678	32160	136	4×4, 6×6	7,9
	380 - 4	06.03.2008	9484	21100	190	4×4, 6×6	4,3

Наиболее многочисленные, а также мощные промышленные взрывы производятся в районе сейсмических (и инфразвуковой) станций Актюбинск и Акбулак в Северном (и частично в Северо-Западном) Казахстане на территории Костанайской и Актюбинской областей. Здесь зафиксировано 56 объектов промышленных взрывов, включая один объект, связанный с ликвидацией ледяных заторов в весенний период на р. Аят. Основными источниками промышленных взрывов на этой территории являются активные карьеры горнодобывающих предприятий рудной отрасли и производства строительных материалов с активностью на некоторых из них до 50 - 100 и более взрывов в год. Сюда входят железные рудники Соколовско-Сарбайского горно-обогатительного производственного объединения, бокситовые рудники Краснооктябрьского бокситового рудоуправления, золотые рудники Варваринский и Комаровский, Житикаринский карьер хризотилового асбеста в Костанайской области, а также медно-колчеданные рудники «50 лет Октября», Приорский и хромитовые карьеры Донского ГОКа в Актюбинской области. К активным объектам относятся карьеры по добыче строительного камня и щебня Кызыл-Жарский и Надеждинский в Костанайской области, а также Сухиновский, Актастинский и Мугалжарский в Актюбинской области. На большем количестве рудных и нерудных карьеров, а также на других

объектах промышленные взрывы производятся не более 5 – 10 раз в год. В активных карьерах мощность взрывов в среднем колеблется в пределах 15 – 40 тонн взрывчатого вещества, редко достигает 70 – 80 тонн. Но на единичных карьерах-гигантах, таких как Житикаринский асбестовый, или на железорудных карьерах Соколовско-Сарбайского объединения даже средняя мощность взрывов достигает 100 и 200 тонн, а максимальная мощность взрывов может достигать 578 и 625 тонн. Существенный вклад в проведение промышленных взрывов, регистрируемых сейсмическими и инфразвуковыми станциями ИГИ в данном регионе, вносят также горнодобывающие предприятия соседнего государства России. Информация по ним собирается в основном из литературных источников, интернета и космических снимков. К наиболее активным из них относятся карьеры Домбаровской группы месторождений (медь), Джусинский (Теренсай - медь) и Барсучий лог (медь, цинк), Киембаевский (асбест), Гранитный (щебень), Гайский (медь), Новорудный (железо), Сибайский (медь) и Тубинский (медь, золото).

В Южном Казахстане в районе сейсмической станции Каратау на территории Жамбылской, Южно-Казахстанской и Кызылордынской областей было зафиксировано 50 объектов промышленных взрывов: 34 карьера; 3 подземных объекта (шахты, штольня); 4 объекта, связанных с ликвидацией ледя-

ных заторов в весенний период на р. Сырдарья; 2 военных полигона; 5 временных объектов строительства газопровода и 2 временных объекта строительства автодороги и цементного завода. Здесь основными источниками промышленных взрывов в настоящее время являются активные карьеры и подземные выработки (шахты, штольни) горнодобывающих предприятий рудной отрасли с количеством взрывов до 30 - 70 в год. Сюда входят фосфоритовые рудники ТОО "Казфосфат", медный рудник Шатыркуль, и Шиганакский баритовый рудник в Жамбылской области. Набирает активность карьер на ванадий-молибденовом месторождении Баласаускандык в СЗ части хребта Каратау в Кызылордынской области. Весомый вклад в производство промышленных взрывов вносят также некоторые активные карьеры по добыче строительного камня и щебня с количеством взрывов от 10 до 20 и более в год. К ним относятся карьеры Северный и Южный месторождения Казыкуртское, карьер Сас-Тобе по добыче известняка для производства цемента в Южно-Казахстанской области, карьеры Западный и Южный месторождения гипса, ангидрита Улькен Бурылтау, а также известковый карьер Аглатас (Южная гряда) в Жамбылской области. Остальные карьеры производят не более 5 - 10 взрывов в год. В активных карьерах мощность взрывов колеблется от 6 до 17 - 22 тонн, редко достигает 27 - 30 тонн. В активных подземных горных выработках мощность взрывов колеблется от 0,7 - 1,5 до 2,5 - 3 тонн, редко достигает 9,5 - 14,5 тонн.

Довольно большое количество промышленных взрывов производится в Центральном Казахстане в **районе сейсмической станции Ортау** на территории Карагандинской области. Здесь было зафиксировано 57 объектов: 54 карьера, 2 ощутимых подземных объекта (шахты) и 1 временный объект расширения русла Интумаковского водохранилища. Наиболее активными объектами промышленных взрывов здесь являются:

- Жезказганские меднорудные карьеры (Средний-Спаский, Анненский, Кыпшакпайский и другие) с количеством взрывов от 12-25 до 85 - 147 в год. Мощность взрывов в этих карьерах достигает в среднем 4000 кг с максимальными значениями до 42 100 - 62 000 кг.

- Барит-полиметаллические и железо-марганцевые карьеры Атасуйского рудного района (Ушкатын III, Восточный Камыс и другие) с количеством взрывов до 100 - 213 в год. Мощность взрывов по карьере Ушкатын III достигает в среднем 38 000 кг с максимальными значениями до 122 460 кг, а по карьере Восточный Камыс - в среднем 4800 кг с максимальными значениями до 13 042 кг.

- Угольные разрезы Молодёжный (Борлы), Куучекинский, Жалын с количеством взрывов в год 180, 101 и 50 соответственно. Мощность взрывов по разрезу Молодёжный достигает в среднем 24 500 кг

с максимальными значениями до 118 100 кг, по разрезу Куучекинский - в среднем 14 000 кг с максимальными значениями до 48 594 кг, а по разрезу Жалын - в среднем 5000 кг с максимальными значениями до 13 194 кг. Угольные разрезы Центральный и Западный Шубарколь также являются весьма активными с количеством взрывов более 100 в год, хотя мощность взрывов на них не превышает 5000 кг по причине пониженной твёрдости углей.

- Отдельные рудные карьеры Акжал (цинк, барит), Кентобе (железо) и Абыз (золото) с количеством взрывов в год 155, 100 и 90 соответственно. Мощность взрывов по карьере Акжал достигает в среднем 15 500 кг с максимальными значениями до 67 235 кг, по карьере Кентобе - в среднем 5700 кг с максимальными значениями до 72 000 кг, а по карьере Абыз - в среднем 5000 кг с максимальными значениями до 29 880 кг.

- Отдельные объекты по добыче известняка, доломита, строительного камня - это карьеры Южно-Топарский (68 взр/год), Астаховский (42 взр/год), Сарыкум (32 взр/год), Карабасский (25 взр/год). Мощность взрывов в этих карьерах достигает в среднем 10 000 - 15 000 кг с максимальными значениями до 29 570 - 35 800 кг.

- Объекты подземной добычи полезных ископаемых: шахта Нурказган (медь) и шахта Западный Каражал (железо) с количеством более 33 массовых взрывов в год. Мощность массовых взрывов при отпалке руды в рудных блоках на шахте Западный Каражал достигает в среднем 4000 кг, а максимальные значения взрывов достигают 134 400 кг при подрыве межкамерных целиков для посадки отработанных горизонтов. Некоторые мировые центры регистрации сейсмической информации иногда принимают их за землетрясения.

В Северо-Восточном Казахстане в **районе Боровской группы сейсмических станций** на территории Северо-Казахстанской, Акмолинской и Павлодарской областей зафиксировано 90 объектов, на которых производились и в ближайшее время начнут производиться промышленные взрывы. В числе их находятся 84 карьера и 6 подземных объектов в шахтах. Объекты промышленных взрывов здесь распределены следующим образом:

- 6 объектов - это карьеры, которые в самое ближайшее время начнут действовать на месторождениях полезных ископаемых в связи с открытием на них горнодобывающих предприятий и строительством горно-обогатительных комбинатов. Это будущие карьеры Баксинский (Au,Cu) и Сырымбет (Sn) в Северо-Казахстанской области; карьеры Жаксы (Mn), Кызылту (Mo,Cu) и Южный Караул-Тюбе (Au) в Акмолинской области; карьер Бозшаколь (Cu,Au) в Павлодарской области.

- 7 объектов разрабатываются открытым способом - карьерами без производства буровзрывных работ из-за пониженной твёрдости пород и добывае-

мых углей, но иногда на них по технологическим причинам производятся единичные промышленные взрывы (расширение вскрышных работ и внутри объектных коммуникаций). Это щебенистый карьер ТОО «Гранит-Плюс», щебенисто-дресвяной карьер Юбилейный и угольный разрез «Сарыадырский» в Акмолинской области; щебенисто-гравийный карьер Шидертинский, угольные разрезы Экибастузский, Талдыколь и Сарыколь (Майкубенский угольный бассейн) в Павлодарской области.

– 13 объектов, разрабатываемых открытым карьерным способом, законсервированы (временно закрыты по разным причинам, чаще экономическим), но иногда на них также производятся единичные взрывы, связанные с нелегальной добычей или с пробными технологическими циклами. К этим объектам относятся в Северо-Казахстанской области 2 карьера – Золоторунный (щебень), Чеховский (щебень); в Акмолинской области 6 карьеров – Новоднепровский (Au), Акбеит (Au), Софиевский (известняк), Итальянский (щебень), Сопка 416 (щебень), Байгулинский Северный (кварцит); в Павлодарской области 5 карьеров – Сарыбидаикский (известняк), Южный шлакоотвалный (щебенистый в Экибастузе), угольные разрезы Шоптыколь Западный и Шоптыколь Восточный, Сувенир (Au).

– 64 объекта в виде карьеров и единичных шахт, действовавших с производством буровзрывных работ в 2010 – 2011 годах на территории областей Северо-Казахстанской – 6 карьеров, Акмолинской – 42 карьера (в том числе 4 шахты), Павлодарской – 16 карьеров (в том числе 2 шахты). В шахтах кроме небольших взрывов массой 200-500 кг при проходке горных выработок периодически производятся довольно ощутимые взрывы массой более 1 - 3 тонн при отработке рудных блоков.

Результаты изучения показали, что на исследуемой территории в районе Боровской группы сейсмических станций основными источниками промышленных взрывов являются карьеры горнодобывающих предприятий по добыче угля, золотых и железных руд, известняка и доломита для получения горно-металлургического сырья (флюсовый известняк, известняк для производства глинозёма при плавке алюминия), а также камня для строительных материалов (щебня). Из них наиболее активными являются угольные разрезы Экибастузского (разрезы Богатырь, Северный, Восточный) и Майкубенского (разрез Шоптыколь) угольных бассейнов в Павлодарской области. Взрывы на них производятся часто, порой до двух-трёх раз в день, но мощность отдельных взрывов не превышает первых тонн взрывчатого вещества. К наиболее активным объектам промышленных взрывов (до 100 взр/год) можно отнести карьер добычи железных руд Атансор, а также карьеры отдельных месторождений золота Васильковское, Жаналык, Узбой, Аксу и Жолымбет (карьер №5) в Акмолинской области. Также к активным

объектам относятся карьеры рудника Керегетас вблизи п. Майкаин (известняк для металлургического глинозёма), Алексеевского доломитового рудника севернее г. Кокшетау (для металлургического флюса), щебенистый карьер Ельток вблизи с. Волго-доновка и гранитные карьеры для производства щебня вблизи г. Кокшетау и п. Аршалы-Вишневка. В активных карьерах мощность взрывов колеблется в пределах 10 – 40 тонн взрывчатого вещества. Отдельным активным объектом по производству промышленных взрывов является шахта Шантобе по добыче урановых руд, где масса взрывчатого вещества при отработке рудных блоков достигает 5-10 тонн.

В Восточном Казахстане в районе сейсмических станций Курчатов-Крест и Маканчи на территории Восточно-Казахстанской области основными источниками промышленных взрывов являются карьеры по добыче угля в локальных мульдах мезокайнозойского возраста, руд преимущественно золота, серебра и чёрных (Mn, Mo) металлов в Чарском рудном поясе и в Северном Прибалхашье, а также шахты по добыче полиметаллических руд на Рудном Алтае. Лидером в производстве карьерных взрывов остаётся угольный разрез Каражыра на территории Семипалатинского полигона с активностью свыше 150 взрывов в год и средней мощностью взрывов 10 т, а максимальной мощностью 20-45 т взрывчатого вещества. К лидерам также можно отнести золото-полиметаллический карьер Секисовский (268 взр/год) на Рудном Алтае, но с меньшей мощностью взрывов 4-7 т. Из золоторудных преобладают объекты с добычей приповерхностных окисленных руд с повышенным содержанием золота, на которых организовано его извлечение с применением кучного выщелачивания. Активность их составляет до 10-30 взрывов в год с мощностью 6-20 т и более. После извлечения богатых окисленных руд золоторудные объекты, как правило, закрываются (рекультивируются и консервируются для сдачи в государственные недра). Лишь на немногих золоторудных объектах, на которых работают более крупные горнорудные компании, продолжают отрабатывать на глубину подземным шахтным способом менее богатые первичные сульфидные руды. Так, например, за последние пять лет были закрыты карьеры на золоторудных месторождениях Космурун, Мизек, Жайма, Мукур, Суздаль, Кос-Кудук, Таскора, из них на подземную добычу перешли на месторождениях Суздаль, Таскора. Также на подземную добычу будут переходить на месторождениях золота Мизек, Секисовское. При подземной добыче на них масса взрывчатого вещества не превышает 1 тонны.

Существенную часть промышленных взрывов составляют взрывы на карьерах по добыче сырья (мрамора, известняка и других камней) для строительных материалов, для производства цемента, щебня. Также сейсмическими станциями регистри-

руются промышленные взрывы в шахтах по добыче меди, цинка, где осуществляется отбойка руды камерным способом с массой взрывчатого вещества, превышающей 3 - 10 и более тонн за один взрыв. Это объекты крупных горнорудных компаний ТОО «Казцинк», ТОО «Корпорация Казахмыс» на Рудном Алтае. На остальных объектах, включая угольные разрезы Сайкан (за озером Зайсан) и Алакольский, производятся маломощные взрывы с массой взрывчатого вещества менее 3 тонн.

Данные, собранные по карьерам и взрывам, приведены к единому формату и занесены в базу данных промышленных взрывов на действующих карьерах и других объектах. База данных разработана и реализована на основе СУБД Microsoft Access в среде Microsoft Windows, обеспечивающей хранение, накопление и быстрое и удобное предоставление всей информации. Особое внимание уделяется поиску эталонных взрывов, для которых имеются точные параметры взрывания, привязка к определенному карьере и соответствующие записи на станциях. Данные по эталонным взрывам используются для изучения скоростных характеристик геологической среды, повышения точности локализации событий и оценки возможностей сетей станций мониторинга. По результатам анализа записей эталонных взрывов создана база данных эталонных событий. С использованием созданных баз данных совершенствуется методика распознавания природы регистрируемых сейсмических событий, которая в перспективе обеспечит возможность их автоматического разделения на промышленные взрывы и землетрясения. Пока работы по распознаванию сейсмических событий

ведутся в интерактивном режиме. Использование результатов полевого изучения источников промышленных взрывов позволило из общего количества обработанных сейсмических событий за 2004 – 2011 гг. выделить 31 053 взрыва с энергетическими классами от 1.3 до 9.0, в том числе: в 2004 г. – 1464 взрыва, в 2005 г. – 1770 взрывов, в 2006 г. – 3144 взрыва, в 2007 г. – 4604 взрыва, в 2008 г. – 4844 взрыва, в 2009 г. – 5374 взрывов, в 2010 г. – 5151 взрыв и в 2011 г. – 4702 взрыва (рисунки 2 и 3).

Всего в 2007 – 2012 гг. на обследованных территориях сетью сейсмических станций ИГИ зафиксированы 302 объекта промышленных взрывов, в том числе: 264 карьера, 22 подземных рудника (шахты, штольня), а также 16 других объектов (прокладка дорог, газопроводов, строительство промышленных объектов, ликвидация ледяных заторов на реках, военные полигоны).

С учётом необследованных объектов Алматинской области можно констатировать, что на территории Казахстана функционируют порядка **330 объектов**, производящих промышленные взрывы (в карьерах, шахтах и др.), которые регистрируются сетью сейсмических и инфразвуковых станций ИГИ. Мониторинг обследованных территорий продолжается по информации, поступающей из печатной прессы и интернета (в том числе в блогах на страничках акимов областей), где освещается настоящее экономическое положение в горнодобывающей отрасли, годовая отчётность горнодобывающих предприятий и территориальных управлений охраны и использования недр республики Казахстан.

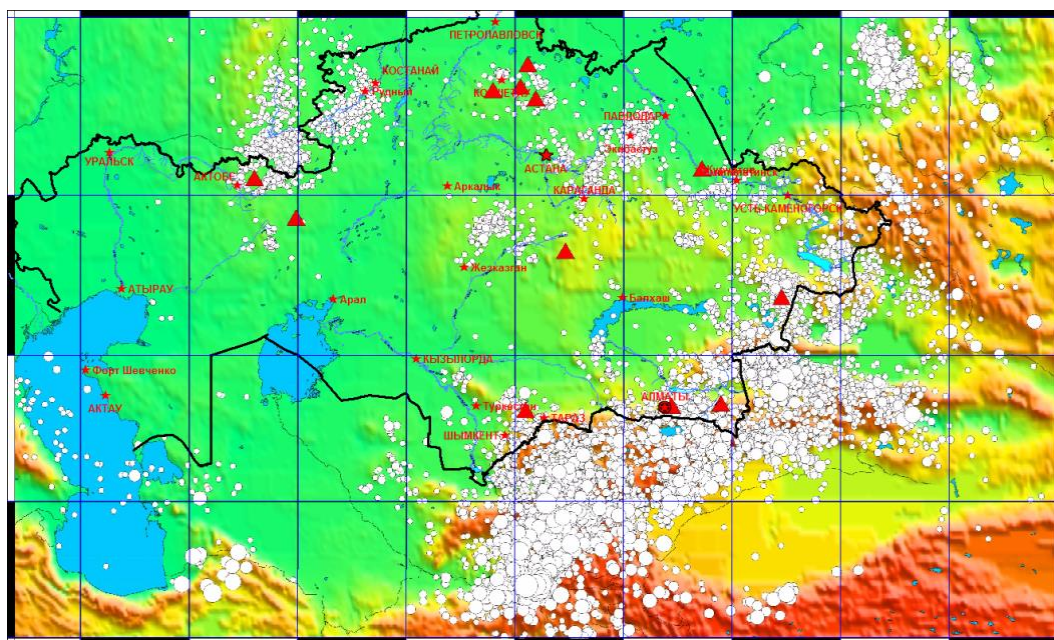


Рисунок 2. Карта эпицентров сейсмических событий, зарегистрированных сетью станций ИГИ за 2011 г. на территории Казахстана и приграничных государств

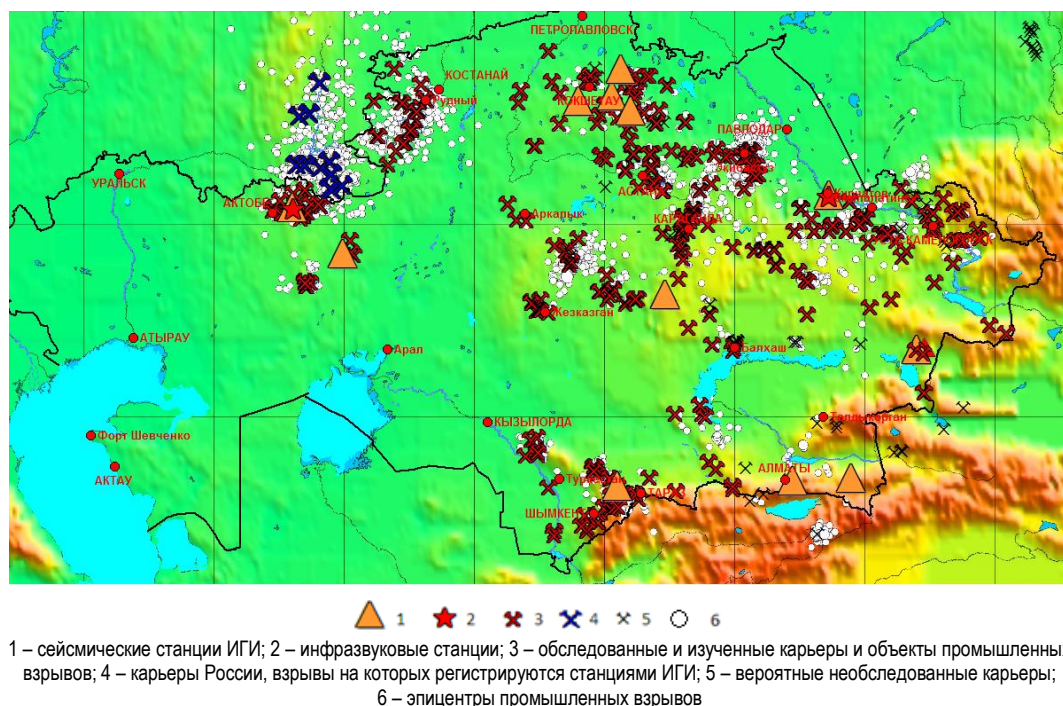


Рисунок 3. Карта промышленных взрывов Казахстана за 2011 г.

Здесь можно проследить закрытие отработанных и открытие новых объектов промышленных взрывов, что найдёт подтверждение в записях сейсмических событий в тех районах. При появлении записей новых сейсмических событий помогает также электронная переписка с установленными организациями, проводящими взрывные работы в тех районах.

Комплексное изучение сейсмических записей и объектов промышленных взрывов (карьеров, шахт и др.) дает возможность сейсмологам с большей точ-

ностью производить идентификацию сейсмических событий, отрабатывать методики распознавания, составлять качественные каталоги землетрясений, что в конечном итоге существенным образом отразится на правильности оценок сейсмической безопасности территории Казахстана. Собранные данные могут помочь также исследователям сопредельных стран в организации и проведении подобных работ, а также в анализе сейсмической информации, поступающей от обслуживаемых сейсмических станций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михайлова, Н.Н. Проблемы идентификации карьерных взрывов при оценке сейсмической опасности слабосейсмичных районов Казахстана / Н.Н. Михайлова, А.Е. Великанов, И.Н.Соколова, Г.С. Султанова, А.С.Мукамбаев, И.Л. Аристова // Прогноз землетрясений, оценка сейсмической опасности и сейсмического риска Центральной Азии.: Сб. докл. 7-го Казахстанско-Китайского Международного Симпозиума 2-4 июня 2010 г. Алматы; «Эверо», 2010. – С. 448 - 451.
2. Михайлова, Н.Н. Идентификация промышленных взрывов при оценке сейсмической опасности слабосейсмичных районов Казахстана / Н.Н. Михайлова, А.Е. Великанов, И.Н.Соколова, И.Л. Аристова, Г.С. Султанова, А.С.Мукамбаев // Вестник НЯЦ РК, 2012. – Вып. 1. – С. 68 – 73.

ҚАЗАҚСТАН АУМАҒЫНДА ӨНЕРКӘСІПТІК ЖАРЫЛЫСТАРДЫҢ КӨЗДЕРІН ЗЕРДЕЛЕУ

Великанов А.Е., Михайлова Н.Н., Соколова И.Н., Аристова И.Л., Мукамбаев А.С.

Геофизикалық зерттеулер институты РМК, Курчатов, Қазақстан

Геофизикалық зерттеулер институты басқармасындағы сейсмикалық және инфрадыбыстық станциялар желісімен Қазақстан аумағында тіркелген карьерлер мен шахталардағы өнеркәсіптік жарылыстардың көздерін көп жыл зерделеудің әзірленген әдістемесі мен қорытынды нәтижелері сипатталған. Тіркелетін оқиғаларды сәйкестендіру үшін жүргізілудегі зерттеулердің маңыздылығы негізделеді, әсіресе Қазақстанның әлсіз сейсмикалық аудандарына.

INVESTIGATION OF INDUSTRIAL BLASTS SOURCES ON THE TERRITORY OF KAZAKHSTAN

A.Ye. Velikanov, N.N. Mikhailova, I.N. Sokolova, I.L. Aristova, A.S. Mukambayev

Institute of Geophysical Researches, Kurchatov, Kazakhstan

The paper provides the technique and summarized results of long-period investigation of industrial blasts sources in quarries and shafts recorded on the territory of Kazakhstan by the network of seismic and infrasound stations of the IGR. The importance of conducted investigations for identifying the recorded events, especially for low-seismicity regions of Kazakhstan is outlined.