

Кенетаева А.А., Кряжева Т.В.

**КАЗАКСТАНДЫН КАРАГАНДА ШААРЫНДА ЖАНА
КАРАГАНДА ОБЛАСТЫНДАГЫ ГЕОЛОГИЯЛЫК КОРКУНУЧ
ТОБОКЕЛДЕРИН БААЛООНУН ИНЖЕНЕРДИК НЕГИЗДЕРИ**

Кенетаева А.А., Кряжева Т.В.

**ИНЖЕНЕРНЫЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ГЕОРИСКОВ
В ГОРОДЕ КАРАГАНДА И КАРАГАНДИНСКОЙ
ОБЛАСТИ КАЗАХСТАНА**

A.A. Kenetaeva, T.V. Kryazheva

**ENGINEERING BASIS OF GEORISK ASSESSMENT
IN THE CITY OF KARAGANDA AND THE KARAGANDA
REGION OF KAZAKHSTAN**

УДК: 662.02

Караганда облусу Казакстандын бийик тоолуу бөлүгүнүн - Сарыарканын эң бийик жеринде жайгашкан. Бул аймак өзгөчө жана геоморфологиялык гетерогендүү, кескин бийиктеген жаратылыш өлкөсү. Макалада Караганда облусунун жаратылыш шарттары жана физикалык-географиялык, геологиялык, инженердик геологиялык, экологиялык-геологиялык багыттарынын тематикалык факторлору, гео-тобокелдиктерди баалоо жана типизациялоо үчүн инженердик-геодинамикалык картаны түзүү үчүн негиздерди даярдоо үчүн, ошондой эле аларды геонимизациялоо маселелери каралат. Изилдөө жүргүзүлүп жаткан аймакта ачык жана жер астындагы көмүр шахталары менен калктын жана аймактын узак мөөнөттүү казып алуу процесстеринин коркунучун, тобокелдигин жана аялуу жерлерин комплекстүү баалоо үчүн мониторинг критерийлери катары бир катар методикалык талаптар иштелип чыккан. Бардык геологиялык түзүмдөрдүн ичинен сублитуралдык багытта созулган Караганда синклинийи эң кылдат изилденген. Синклинийдин ортоңку бөлүгүн көмүр бассейни ээлейт. Геотобокелдиктерди баалоо жана терүү үчүн жаңы инженердик-геологиялык жана экологиялык-геологиялык картаны түзүүнүн геологиялык жана экологиялык негизи келтирилген, анда көмүр камтылуучу түзүлүштөр, көмүр класстары, тоо-кен казып алуу аймактары жана геологиялык тобокелдиктер 2020-жылы чагылдырылган. Көмүр кенин иштетүүнү улантуунун натыйжасында пайда болгон ар кандай типтеги гео-тобокелдиктерди алардын терс таасирин минималдаштыруу максатында сертификациялоо үчүн маалыматтар иштелип чыккан.

Негизги сөздөр: көмүр, Караганда, инженердик геология, экологиялык геология, баалоо, шахталар.

Карагандинская область расположена на наиболее возвышенной центральной части Казахского мелкосопочника – Сарыарки. Данный регион представляет собой своеобразную и неоднородную в геоморфологическом отношении, резко приподнятую природную страну. В работе

рассмотрены природные условия Карагандинской области и тематические факторы физико-географического, геологического, инженерной геологического, эколого-геологического направлений исследования, для подготовки основ составления инженерно-геодинамической карты оценки и типизации георисков, а также их геонимизации. Разработаны серии методологических требований в качестве мониторинговых критериев для комплексной оценки опасностей, рисков и уязвимости населения и территории к процессам многолетней добычи карьерным способом и подземными шахтами углей исследуемой территории. Из всех геологических структур наиболее детально изучен Карагандинский синклиний, вытянутый в субширотном направлении. Среднюю часть синклинория занимает угольный бассейн. Представлена геолого-экологическая основа для составления новой инженерно-геологической и эколого-геологической карты оценки и типизации георисков, которая учитывает угленосные свиты, марки углей, горнопромышленные районы и геориски проявленные в 2020 году. Разработаны данные для паспортизации георисков различных видов проявляющихся вследствие продолжения освоения угольного месторождения в целях минимизации их негативного воздействия.

Ключевые слова: уголь, Караганда, инженерная геология, экологическая геология, геориски, оценка, шахты.

Karaganda region is located on the most elevated central part of the Kazakh Upland-Saryarka. This region is a peculiar and geomorphologically heterogeneous, sharply elevated natural country. The paper considers the natural conditions of the Karaganda region and thematic factors of the physical-geographical, geological, engineering geological, ecological-geological directions of research, for the preparation of the foundations for the compilation of an engineering-geodynamic map for the assessment and typification of geo-risks, as well as their geonimization. A series of methodological requirements have been developed as monitoring criteria for a comprehensive assessment of the hazards, risks and vulnerability of the population and the territory to the processes of long-term mining by open-cut and underground coal mines in the study area. Of all the

geological structures, the most thoroughly studied is the Karaganda synclinorium, elongated in the sublatitudinal direction. The middle part of the synclinorium is occupied by a coal basin. A geological and ecological basis for compiling a new engineering-geological and ecological-geological map for assessing and typing geo-risks is presented, which takes into account coal-bearing formations, coal grades, mining areas and geo-risks manifested in 2020. Data have been developed for the certification of geo-risks of various types that appear as a result of the continuation of the development of a coal deposit in order to minimize their negative impact.

Key words: coal, Karaganda, engineering geology, ecological geology, georisk, assessment, mines.

Введение. Карагандинская область расположена в центральной части Республики Казахстан. В современных границах с 1997 г. граничит на юге с Южно-Казахстанской и Жамбылской, на севере с Акмолинской, на северо-востоке с Павлодарской, на северо-западе с Костанайской, на востоке с Восточно-Казахстанской, на юго-западе с Кызылординской, на юго-востоке с Алматинской областями Казахстана. Площадь составляет 428 тыс км². Географическое положение Карагандинской области 49,8 градусов северной широты и 73,1 градуса восточной долготы. Делится на 9 сельскохозяйственных районов. На территории области расположены 11 городов, 10 поселковых, 195 сельских округов и 446 сельских населенных пунктов [1].

Методика исследований. В работе использованы классические методики исследований в области физико-географических подходов, геоморфологии, ландшафтных и почвенных анализов, геологии, инженерной геологии, экологической геологии, горно-рудничной геологии.

Результаты исследований. Климат. Резко континентальный и крайне засушливый. Продолжительность солнечного сияния, основного климатообразующего фактора, составляет 2300-2500 ч. в год, максимум его приходится на июль. Величины годовых суммарных радиаций достигают около 110-120 ккал/см². Территория области находится под влиянием 3 основных типов воздушных масс: арктической, полярной, тропической. Средняя температура – января колеблется от -18⁰С на Севере, до -14⁰С на Юге области. Абсолютный минимум составляет -52 и -44⁰С соответственно. Средняя температура самого теплого месяца – июля колеблется от +18⁰С на Севере, до +22⁰С на Юге, максимальная температура воздуха в июле достигает 40-43⁰С. Зимой довольно часты метели, число дней с метелью колеблется от 21 до 38, местами более 50 дней. Грозы над территорией области часто сопровождаются шквалами, ливнями, градом. Одной из характерных черт климата области

является резко выраженная засушливость. Повторяемость сильной засухи в среднем – раз в 10-12 лет. Зима в Караганде и области в некоторые годы суровая, продолжительностью 5-5,5 месяцев. Устойчивый снежный покров образуется обычно в середине ноября на срок 110-150 дней. Количество дней с морозами до -25⁰С и ниже изменяется по области от 10-15 до 40-50 за год, а в некоторые годы до 20-25 дней за месяц. На территории области выделяется 4 климатических района по условиям влаго- и теплообеспеченности. К 1-му умеренно-прохладному засушливому мелкосопочнику относится территория Каркаралинского, горная часть Актогайского районов. Ко второму умеренно-теплому засушливый мелкосопочный район. Сюда входят Бухар-Жырауский, Абайский, Нуринский, северо-восточная часть Осакаровского, северо-восточная часть Каркаралинского районов. К третьему умеренно-теплому очень засушливый относится большая часть Осакаровского, северная часть Жанааркинского, юго-восточная часть Каркаралинского районов. Четвертый теплый, очень засушливый район охватывает запад, юго-западные и южные части области (полупустынные и пустынные равнинные зоны) [5].

Растительность. Карагандинская область обладает особыми эколого-географическими характеристиками, что позволяет предположить, что на её территории произрастают организмы растительного мира со свойствами, отличительными от свойств растений других регионов. Территория области расположена в зоне сухих типчаково-ковыльных, травянисто-кустарниковых, разнотравно-полынно-злаковых степей на каштановых почвах. Здесь встречаются сосновые, сосново-березовые, березово-осиновые леса, черноольшаники, луговая, степная, пустынная растительность [6].

Флора области насчитывает 1675 видов цветковых растений, относящихся к 480 родам и 87 семействам, в т.ч. астровые (224 вида), бобовые (128), злаковые (109), маревые (108). Среди них доминирующими родами является астрагал (65 видов), полынь (38), лук (26), лапчатка (21), вероника (18), осока (17), горец (20), жузгун (19), солянка и др. Кроме того, на территории области встречаются 22 вида архегониальных растений.

На легких супесчаных почвах, развитых в обширных речных долинах, формируются полынно-типчаково-ковыльные степи с участием полыни, типчака, ковыля лессиноговского и разнотравья – качима метельчатого, шалфея степного. По склонам сопкок развиты кустарниковые степи, в которых преобладают карагана низкая и кустарниковая. Из других кустарниковых часто встречаются шиповник колючий, таволга звероболитая, жимолость мелколистая.

Сосновые и березовые леса приурочены к наиболее высоким поднятиям мелкосопочника (горы Ерейментау, Кызылтау, Кызылтау, Ку, Кент, Каркаралы, Кызыларай, Бакты, Улытау).

Рельеф. Область занимает наиболее возвышенную центральную часть Казахского мелкосопочника – Сарыарки, представляющей собой своеобразную и неоднородную в геоморфологическом отношении, сильно приподнятую природную страну. Рельеф осложнен мелкосопочными понижениями, речными долинами, сухими руслами водотоков, лощинами с выходами на поверхность грунтовых вод, бессточными впадинами, озерными котловинами. Характерные признаки территории – выходы плотных пород в виде скал, каменистых нагромождений и россыпей, сильно расчлененных и хаотичных по рельефу.

Мелкосопочник формировался в процессе континентального длительного развития, продолжавшегося с середины палеозоя до наших дней, за счет интенсивного разрушения и денудации, палеозойских и более поздних тектонических образований. Западную половину области занимают обширные мелкосопочные и увалистые водораздельные равнины, наклоненные к Тенгиз-Кургальджинской впадине и занимают обширные пространства в бассейнах рек Ишим и Нура. Абсолютные высоты на востоке 500 м., на западе 400 м. На севере-Акдын (897 м.), Нияз, северо-западе-Музбель, юго-востоке-Кошкар (783 м.), юге-Бииктау (591 м.). Восточная часть области мелкосопочная и низкогорная. Северо-восточная часть представлена приподнятыми горными и мелкосопочными водоразделами рек Нура, Жарлы, Талды и Тундык. В области с запада на восток протянулась цепочка низкогорий: Улытау (1133 м.), Наршоки (1108 м.), Бугылы (1187 м.), Ханкашты (1220 м.), Кушоки (1283 м.), Каркаралинские горы, Кент, Бакты, Жаксы Абралы. На севере и северо-востоке отдельными островами расположены горы Музбель (503 м.), Семизбугы (1049 м.), Аир (814 м.), Желтау (959 м.) и др. К озеру Балхаш вытянуты горы Аркарлы (1114 м.), Желтау (1016 м.), Шубарайгыр (1060 м.), Огизтау (1090 м.) и др. В центральной части области расположена долина р. Сарысу. С северо-востока на юго-запад долина протянулась на 500 км. На юге долины расположены песчаные пустыни. На западе области находятся горы Улытау, средняя высота - 400-600 м., в центральной части – 800-1133 м. состоят из нескольких горных массивов. С севера на юг горы вытянуты на 300-350 км ширина 150-200 км [2].

Почва. На территории области преобладают каштановые почвы и лишь небольшие участки представлены малогумусными южными черноземами. Горные черноземы расположены по низкогорью и мелкосопочнику. На В области распространены темно-каштановые почвы. На юге области преобладают каштановые почвы [7].

В южной части области лежит каменная пустыня Бетпакдала. Протяженность от нижнего течения Сарысу до озера Балхаш составляет 500 км. Средняя высота рельефа 300-350 м. Горные породы Бетпакдалы представлены гранитами, порфиритами и известняками. В целом рельеф области состоит из скальных, гривисто-грядовых и грядовых водораздельных пространств (500-700 м.) и мелкосопочной денудационной равнины.

Геологическое строение и полезные ископаемые. Из всех геологических структур наиболее детально изучен Карагандинский синклиорий, вытянутый в субширотном направлении. Среднюю часть синклиория занимает угольный бассейн. На южном обрамлении Карагандинского угольного бассейна известны свинцово-цинковые рудопроявления и Жалаирское месторождения барита. В различных частях бассейна выявлены 20 месторождений известняков, пригодных для использования в металлургической, химической и цементной промышленности.

Южнее Карагандинского синклиория и севернее Тектурмасского антиклиория расположена Спасская зона, которая прослеживается в В.-С.- восточном направлении на 250 км от р. Шерубайнура на запад и до Центрально-Казахстанского девонского вулканического пояса. Выявлено около 20 мелких месторождений меди вулканогенно-осадочного генезиса, свыше 250 рудопроявлений меди и несколько геохимических аномалий. Открыты и разведаны месторождения пиррофиллита, мрамора (Спасское) [3].

Восточная часть области. В геологическом строении Улытау-Жезказганского района, здесь обнаружены крупные месторождения меди, марганца, свинца и цинка; средние мелкие месторождения железа, никеля, кобальта, угля; рудопроявления золота, хрома, никеля, меди, платины; нерудные месторождения – магнезита, талька, барита, кварца, флюорита, асбеста. Из горючих полезных ископаемых в Улытау-Жезказганском районе встречается бурый уголь (месторождения Байконур и Киякты), запасы около 100 млн. т. В 170 км к Юго-Западу пос. Байконур открыта Южно-Торгайская нефтегазоносная провинция [4].



Рис. 1. Карта Карагандинского угольного бассейна с угленосными свитами и марками углей и районами горнопромышленных районов как основа для составления инженерно-геологической и экологической карты типизации георисков природного, техногенного, экологического и социально-биологического характера.

Геориски инженерно-геологического и эколого-геологического значения на территории Карагандинской области за 2020 год представлены чрезвычайными ситуациями техногенного характера, а именно потенциальными угрозами промышленных аварий:

1. На угольных шахтах инженерно-геологические и эколого-геологические геориски проявлены в виде следующих ЧС взрывы и вспышки газа метана и угольной пыли; внезапные выбросы угля и газа; подземные пожары эндогенные (от самовозгорания угля) и экзогенные (от внешних причин при эксплуатации электрооборудования, ленточных конвейеров, фрикционного искрения и т.д.); загазирование горных выработок; завалы горных выработок; прорыв воды или заиловочной массы; аварии на людских и грузовых подъемах; взрывные работы; разрушение надшахтных зданий и сооружений. При этом, на угольных шахтах области за 2019 год, зарегистрирована 1 чрезвычайная ситуация, связанная с производственным авариям попадающие под критерий ЧС. 26.11.2019 г. г. Сатпаев Южно-Жезказганский рудник Шахта №65, добычный участок №23 (горизонт 235м). ТОО «Корпорация Казахмыс» при производстве взрывных работ получил травму не совместимую с жизнью 2 мастера-взрывника.

На горнодобывающих предприятиях: завалы и обрушения в горных выработках, в том числе и выход обрушений на поверхность связанных с её под-

работкой; взрывные работы на подземных и открытых разработках; пожары в подземных выработках; оползни и обрушения бортов карьеров и разрезов; прорывы закладочной массы в действующие выработки; аварии на подъемах (людских, грузовых). На горнодобывающих предприятиях за 2020 год вследствие соблюдения правил безопасности происшествия попадающие под критерий ЧС не зарегистрированы.

3. На объектах металлургической промышленности инженерно-геологические и эколого-геологические геориски вызывают:

- взрывы газа в воздухонагревателях, аппаратах газоочистки, порывы газопроводов с технологическими газами, доменным, коксовым и др., горение последних;
- пожары и взрывы на водородных станциях, утечки ядовитых и легковоспламеняющих газов и жидкостей из трубопроводов и емкостей;
- выплеск или выпуск расплавов или шлаков из металлургических агрегатов транспортных емкостей и связанные с этим пожары;
- пожары на подстанциях и электрических коммуникациях, повлекшие остановки основных агрегатов;
- утечки и взрывы в металлургических агрегатах и печах; пожары на кислородных производствах; разрушение зданий и сооружений, задействованных в технологических процессах.

На объектах металлургической промышленности за 2020 год, проводятся работы по мониторингу и мерам обеспечения промышленной безопасности и геориски не проявились.

4. На объектах химической и нефтеперерабатывающей промышленности инженерно-геологические и эколого-геологические геориски представлены: утечками ядовитых, легковоспламеняющихся и взрывчатых веществ вследствие разрушения емкостей и трубопроводов, пожары и взрывы на этих объектах; разрушением зданий, сооружений и оборудования, задействованных в технологическом процессе.

Эколого-геологические геориски на объектах котлогазового надзора и контроля предприятий хлебопродуктов приводят к: взрывы котлов, сосудов работающих под давлением, разрывы трубопроводов I категории, пара и горячей воды и происшедших вследствие этого разрушение зданий и сооружений; разрушение магистральных газопроводов, горение и взрывы газов транспортируемых по ним; пожары на емкостях для хранения и разлива газа; взрывы и пожары на мельницах и элеваторах, связанных с воспламенением продуктов переработки и хранения. На объектах котлогазового надзора и контроля предприятий хлебопродуктов за 2020 год, в результате строго соблюдения мер безопасности техногенные инженерно-экологические риски бедствий не проявились.

На взрывоопасных производственных объектах г. Караганда инженерно-геологические и эколого-геологические геориски представлены:

1. ТОО «Батыр», шахта, г. Караганда, район шахты 33, 49-76-94 Каменов А.Е. (не функционирует с 2015 г.). Тип опасного вещества легковоспламеняющаяся угольная пыль. Общий объем опасного вещества на объекте составляет 185 куб/м. Количество работников объекта 25 чел. Плотность людей на расстоянии до 500 м от объекта, 15 чел. Имеются: автоматическая пожарная сигнализация, наружное противопожарное водоснабжение, система оповещения, первичные средства пожаротушения. ГУ «СП и АСР» ПЧ-15 2км, Договор с НГПС АО «Өрт сөндіруші».

2. Шахта им. Костенко УД АО «Арселор Миттал Темиртау» г. Караганда, ул. Михайловское Шоссе, Бейсембаев А.С. Уголь (угольная пыль). Количество работников объекта 2190 чел. Плотность людей на расстоянии до 500 м от объекта, 3 чел. ГУ «СП и АСР» ПЧ-7 7 км, Договор НГПС с АО «Өрт сөндіруші».

3. ТОО «Шахта Западная». г. Караганда, ул. Украинская 24, Тел. 49-21-26 Ракишев А. Общий объем

опасного вещества на объекте составляет 185 куб/м. Количество работников объекта 855 чел. Плотность людей на расстоянии до 500 м от объекта, 15 чел.

4. ТОО «Карагандинский турбомеханический завод». г. Караганда, Октябрьский район, учетный квартал 108, строение 31. Шаров А.С. Мазут 2 куб/м 260 чел. 1 чел. Общий объем опасного вещества на объекте составляет 2 куб/м. Количество работников объекта 260 чел. Плотность людей на расстоянии до 500 м от объекта, 1 чел.

5. ТОО «Лад-комир» ЦОФ «Карагандинская». г. Караганда, ул. Красина 7, Твердохлебов Н.П. Общий объем опасного вещества угольной пыли на объекте составляет 1600 куб/м. Количество работников объекта 260 чел. Плотность людей на расстоянии до 500 м от объекта, 2 чел.

6. АО УД «АрселорМиттал Темиртау» УСШМД г. Караганда, ул. Донбасская, 2 а, Шаяхметов Р.Т. Диз. топливо. Общий объем опасного вещества угольной пыли на объекте составляет 0,1 куб/м. Количество работников объекта 340 чел. Плотность людей на расстоянии до 500 м от объекта, 1 чел.

Для систематического проведения мониторинга необходимо получить информацию по следующим анкетным рекомендуемым показателям: Местоположение (район, улица, №); ФИО руководителя (контакты), Координаты (расписать по каждому объекту), Занимаемая площадь объекта; Конструктивная схема здания или сооружения, этажность, площадь, длина, количество и длина отсеков; Строительные меры защиты; Данные о предусмотренных мерах защиты, осуществляемых в период эксплуатации; Наличие средств индивидуальной защиты -органов дыхания; -кожи. Наличие страхового полиса (№, срок действия); Информация о наличии аварийно-восстановительных подразделений и пожарной охраны. Информация о наличии систем оповещения, сигнализации, пожаротушения, резервных источников электроснабжения; Районы, места временного размещения пострадавших; Подразделения специализированные для работ ликвидации аварий на биологически опасных объектах; Привлечение сил и средств, для ликвидации последствий ЧС; Места дислокации сил и средств, привлекаемых к ликвидации ЧС; Количество происшествий (аварий) за последние 10 лет на биологически опасном объекте, всего, ед., с указанием года (описание аварии).

Выводы:

1. Приведены комплексные природные условия, являющиеся факторами, создающими особенности распространения и проявления в Карагандинском угольном бассейне формирования георисков природного, техногенного, экологического и социально-

биологического характера.

2. Представлена тематическая карта для создания основ новой инженерно-геологической и эколого-геологической карты оценки и типизации георисков, которая учитывает угленосные свиты, марки углей, горнопромышленные районы и геориски, проявленные в 2020 году.

3. Разработаны анкетные данные для паспортизации различных видов проявляющихся георисков вследствие продолжения освоения угольного месторождения в целях минимизации их негативного воздействия.

Литература:

1. Колмаков В.А. Метановыделение, и борьба с ним в шахтах. - М.: Недра, 1981. - 236с.
2. Айруни А.Т. Теория и практика борьбы с рудничными газами на больших глубинах. - М.: Недра, 1981. - 332с.
3. Филимонов Е.Н., Портнов, В.В. Егоров В.В., Стефлюк Ю.Ю., Кенетаева А.А. Некоторые аспекты исследования газоносности пласта К10 в условиях шахты «Абайская» УД АО АМТ. - Караганда, 2016. - 11 с.
4. Проблемы разработки метаносных угольных пластов, промышленного извлечения и использования шахтного метана в Карагандинском бассейне. // Изд-во Академии горных наук России. Под редакцией А.Т. Айруни. - М., 2002. - 346с.
5. Зенкович Л.М. Природная газопроницаемость, и удельная интенсивность газоотдачи рабочих угольных пластов основных месторождений СССР. // Техника безопасности, охрана труда и горноспасательное дело. - 1976. - №17. - С.10-11.
6. Газообильность каменноугольных шахт СССР. Комплексное освоение газоносных угольных месторождений. Айруни А.Т. и др. Под редакцией Г.Д. Лидина. - М.: Наука, 1990. - 213с.
7. Материалы МЧС г. Караганда.