

УДК 528.44:553.9(574)

DOI: 10.33764/2411-1759-2021-26-4-108-123

УЧЕТ ВЛИЯНИЯ РОЗЫ ВЕТРОВ ПРИ МЕЖЕВАНИИ ЗЕМЕЛЬ, ПРИЛЕГАЮЩИХ К УГОЛЬНОМУ МЕСТОРОЖДЕНИЮ «КАРАЖЫРА»

Камила Саниярбековна Исабекова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, аспирант кафедры инженерной геодезии и маркшейдерского дела, e-mail: kamilka_1995@mail.ru

Серикбек Мухаметсадыкович Кудеринов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, аспирант кафедры кадастра и территориального планирования, e-mail: kamilka_1995@mail.ru

Назира Адамбековна Кудеринова

Государственный университет им. Шакарима города Семей, 071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20А, кандидат технических наук, зав. кафедрой геодезии и строительства, тел. (7222)42-09-98, e-mail: kudnazira@mail.ru

Рассматривается влияние розы ветров на землях, прилегающих к угольному разрезу «Каражыра» на территории Семипалатинского испытательного ядерного полигона. Предполагается, что влияние розы ветров является важным экологическим фактором кадастровой стоимости загрязненных радионуклидами земельных участков. Целью исследования определена оценка влияния вторичного загрязнения техногенными радионуклидами прилегающей к полигону территории и определение подвижных границ такого загрязнения. Оценка влияния осуществлялась на основе анализа факторов, способствующих распространению загрязнения на самом разрезе и вдоль автодороги, используемой для доставки загрязненного угля в г. Семей. В результате установлены виды работ, влияющих на радиационную обстановку исследуемой территории, определены основные направления воздушных потоков в районе месторождения. Сделан вывод о влиянии обстановки на методику выполнения геодезических работ. Предложены требования к точности определения границ загрязненных земельных участков.

Ключевые слова: Семипалатинский испытательный ядерный полигон, роза ветров, направления воздушных потоков, радиоактивное загрязнение, границы земельных участков, угольное месторождение «Каражыра»

Введение

Угольное месторождение «Каражыра» расположено на территории испытательной площадки «Балапан» Семипалатинского испытательного ядерного полигона (СИЯП), который использовался для испытаний ядерного оружия на протяжении 40 лет [1–3]. На рис. 1, взятом из [2], приведена схема расположения месторождения по отношению ко всей площади полигона.

В результате проведенных испытаний наибольшему загрязнению подверглась Семипалатинская область. Так, на территории площадки «Балапан» в разные годы в «боевых скважинах» было проведено 106 ядерных взрывов [3]. Расстояние от мест проведения ядерных взрывов находится в преде-

лах от 4,7 до 12,4 км [2]. Проведение подземных ядерных взрывов приводило к смещению горных пород, к увеличению раскрытия существовавших до взрыва тектонических трещин и разломов, а также к изменению направления стока поверхностных и подземных вод.

В результате этих испытаний значительному загрязнению подверглись и воды, в основном радионуклидом техногенного происхождения тритием, в районе, где непосредственно проводились взрывы [2]. Загрязнению также подвергались залежи различных полезных ископаемых, в частности, залежи угля. Необходимо отметить, что на территории СИЯП имеются залежи золота, серебра, марганца, вольфрама, цинка, никеля и других металлов.

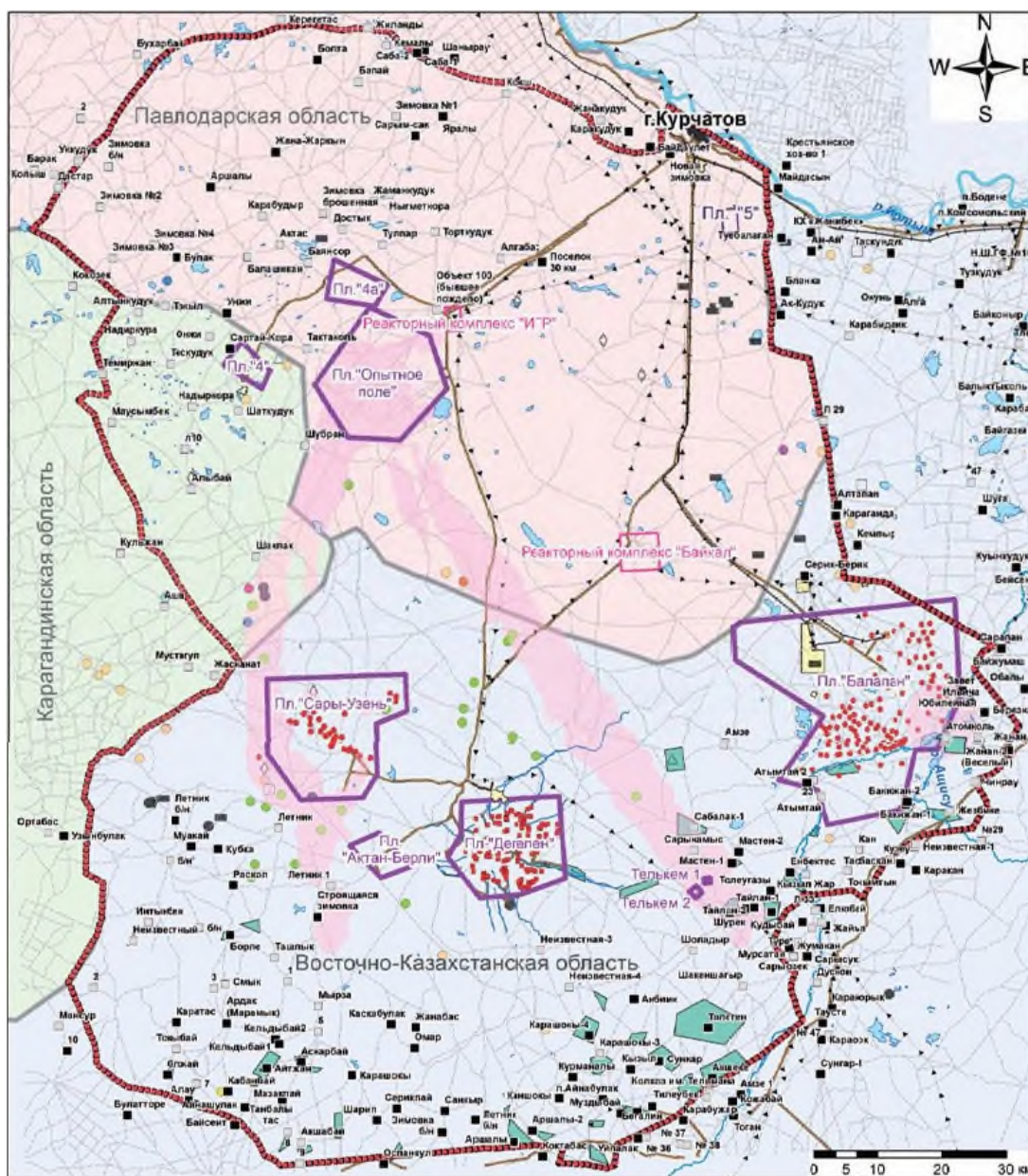


Рис. 1. Территория Семипалатинского испытательного ядерного полигона

Уголь данного месторождения является главным источником энергообеспечения для Восточного Казахстана, а также используется в промышленности региона и для бытовых нужд. Добыча угля производится открытым способом, после чего он перевозится на значительные расстояния за пределы полигона.

Основными потребителями угля являются промышленные предприятия Семипалатинска и прилегающие к нему разные по численности населенные пункты.

Особенностью данного месторождения является то обстоятельство, что раньше оно

находилось в строго охраняемой зоне, на территории которой в воздухе, на поверхности земли и под землей производились испытания ядерных зарядов и боеприпасов [2].

После закрытия полигона в 1991 г. [3] прекратилась охрана его границ и практически вся территория (18 500 кв. км) начала использоваться для хозяйственной деятельности. На первом этапе после его закрытия на некоторой части территории производился выпас скота и заготовка кормов, а в настоящее время начала производиться добыча полезных ископаемых, в частности, каменного угля [4].

Современный статус СИЯП определяется постановлением Правительства Республики Казахстан от 07.02.1996 № 172, решением которого земли полигона переведены в состав земель запаса. В настоящее время эти земли в установленном законом порядке могут предоставляться для нужд сельского хозяйства, промышленности и иных целей. Вместе с тем земельные участки, которые подверглись значительному радиоактивному загрязнению, исключены из сельскохозяйственного и иного оборота и подлежат консервации.

Также для обеспечения радиационной безопасности на территории полигона нормативными документами [5, 6] Кабинета Министров Республики Казахстан (РК) предписывается проведение регулярного радиационного контроля, так как при проведении испытаний загрязнению подвергались воздушный бассейн, дневная поверхность земли и подземная геологическая среда. Загрязненные радионуклидами потоки воздуха перемещались в различных направлениях, и их следы имели ширину до 15 км и длину свыше 100 км. Интенсивность последующего выпадения радионуклидов на локальных земельных участках в значительной степени зависело от дождевых осадков, и она была неравномерна. После выпадения радионуклидов на земную поверхность они проникали в почву на определенную глубину.

Также радиоактивные осадки выпадали и на территории месторождения «Каражыра». При добыче угля открытым способом производятся вскрышные работы, в результате чего образуется пыль с содержанием радионуклидов, которая затем распространяется с потоками воздуха по разным направлениям. В данном случае определенная часть радионуклидов также попадала и на угольные пласты, поэтому при добыче угля образуется угольная пыль, которая в определенной концентрации содержит в себе радионуклиды. Суммарное влияние на радиационную обстановку в районе угольного месторождения «Каражыра» оказывает воздушный перенос радионуклидов с других территорий поли-

гона, а также загрязненные подземные и поверхностные воды.

В связи с этим важным вопросом пользования месторождением «Каражыра» является оценка степени влияния вторичного загрязнения прилегающей к нему территории и определение границ этого загрязнения, а также динамики их расширения. Также необходимо отметить, что на данный момент в мировой практике нет аналогов добычи полезных ископаемых, залежи которых находятся на территории проведенных ранее ядерных испытаний, а также в непосредственной близости от мест их проведения [7].

Методы и материалы

При добыче угля открытым способом производятся следующие основные виды работ, которые оказывают влияние на радиационную обстановку окружающей среды (рис. 2):

- разработка вскрышных пород и их последующее складирование;
- добыча угля и его складирование;
- транспортировка угля потребителям и его использование;
- рекультивация отдельных земельных участков угольного месторождения.

При разработке вскрышных пород и их последующем складировании происходит пылеобразование, в результате которого имеющиеся в них радионуклиды техногенного происхождения (от проводимых ранее воздушных, наземных, надземных и подземных взрывов) воздушными потоками переносятся на близлежащие земельные участки, вследствие чего происходит неоднократное вторичное их загрязнение. При этом такое загрязнение происходит как в пределах границ отведенного земельного участка собственно месторождения «Каражыра», так и за его пределами. Это обстоятельство оказывает влияние на социальную обстановку проживающего там населения и, следовательно, на кадастровую стоимость прилегающих к месторождению земельных участков, а также на инвестиционную привлекательность данного региона.

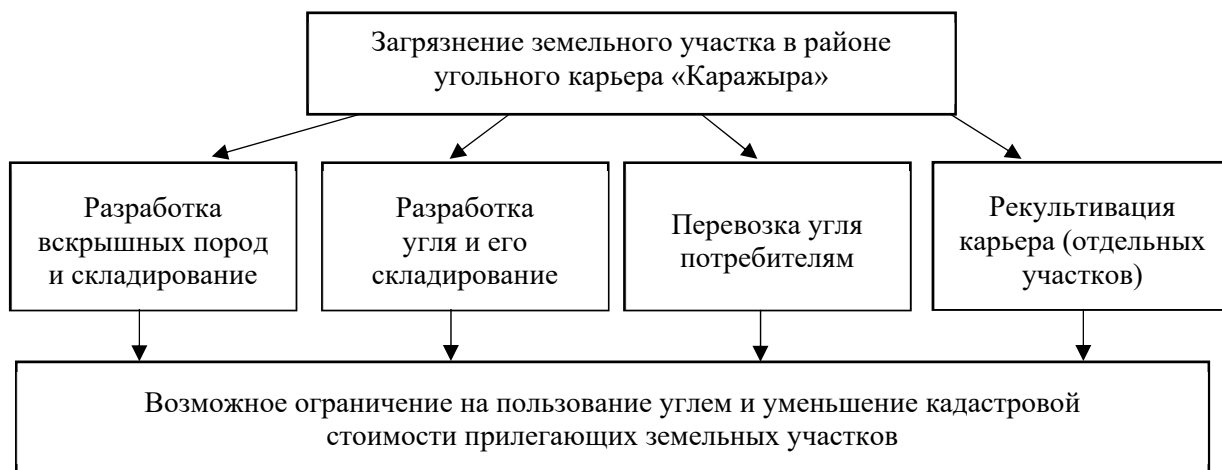


Рис. 2. Влияние загрязнения радионуклидами земельного участка месторождения «Каражыра»

Добыча угля оказывает заметное влияние на миграцию загрязненных радионуклидами подземных вод. Если геологическая среда не нарушена, то загрязнение смежных земельных участков такой миграцией может проявиться через десятки или сотни лет. Однако при нарушении геологической среды (в нашем случае угольных пластов) этот процесс может значительно ускориться, особенно при наличии интенсивных осадков и поверхностных вод в весенне-осенний период. Также при разработке карьера глубиной до 200 м будет происходить усиление процесса миграции загрязненных подземных вод в сторону данного месторождения [2]. В связи с тем, что утвержденные запасы данного месторождения составляют 1,2 млрд т и его добыча будет продолжаться несколько десятилетий, то следует ожидать значительного увеличения притока загрязненных подземных вод.

При транспортировке угля потребителям железнодорожным или автомобильным транспортом будет происходить частичное загрязнение прилегающих к дорогам земельных участков. В связи с тем, что население частного сектора г. Семипалатинска и других пунктов для отопления потребляет уголь, то постепенному загрязнению также будут подвергаться данные территории, особенно в местах расположения котельных.

Рекультивация отдельных земельных участков любого угольного месторождения, согласно требованиям нормативных доку-

ментов, осуществляется после завершения эксплуатации всего карьера или его части. Она может проводиться путем частичной обратной засыпки его верхним плодородным слоем земли или образованием пруда.

В первом случае будет использоваться верхний загрязненный слой земли, который хранился в отвалах. При его перевозке и укладке возможно повторное локальное пылеобразование с последующим переносом части радионуклидов на прилегающие земельные участки.

При образовании пруда он постепенно будет заполняться загрязненными подземными и поверхностными водами. В этом случае концентрация техногенных радионуклидов будет постепенно увеличиваться.

Вместе с тем необходимо отметить, что и после проведения рекультивации данной части карьера будет происходить его многократное вторичное загрязнение вследствие влияния следующих основных факторов (рис. 3):

- дыма, который образуется от частых степных пожаров, а также снежных и пыльных бурь;
- пыли от ближайшего разрабатываемого участка угольного карьера;
- переноса ветром сухой травы и листьев;
- сельскохозяйственной деятельности на прилегающей территории (площадь обрабатываемых участков может достигать нескольких десятков тысяч гектар) [8–14].

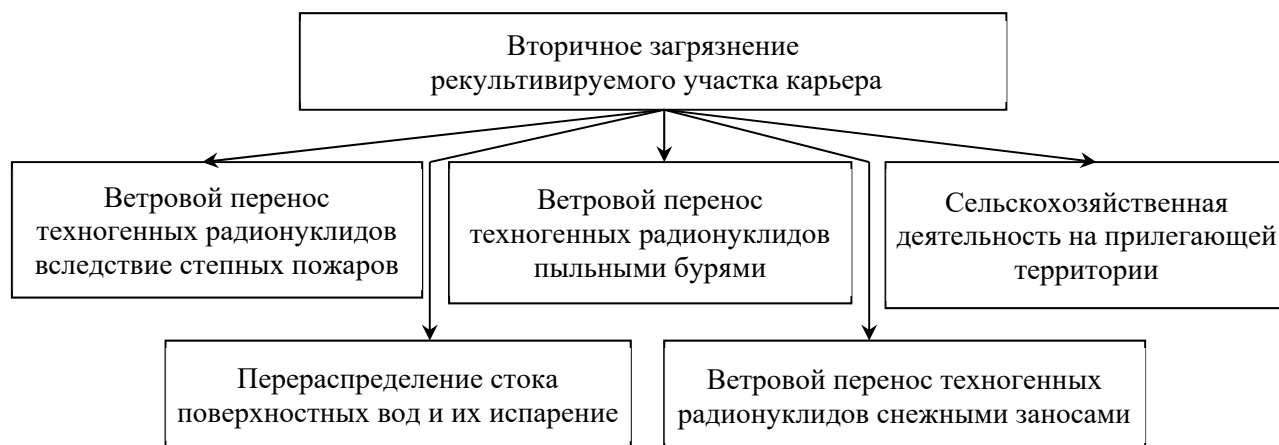


Рис. 3. Причины вторичного загрязнения рекультивируемого участка карьера

Результаты

Так как территория, на которой находится данное месторождение угля, имеет сравнительно бедную растительность, то перенос частиц техногенных радионуклидов с пылью и снегом происходит быстрее на практически

ровной степной поверхности. С учетом этого рассмотрим направление воздушных потоков, которые господствуют в районе данного месторождения.

В табл. 1 приведены данные по направлению перемещения воздушных масс в летний и зимний периоды.

Таблица 1

Направление перемещения воздушных масс

№	Направление ветра	Декабрь	Январь	Февраль	Направление ветра за квартал	Июнь	Июль	Август	Направление ветра за квартал
1	Штиль	3	6	3	4	4	7	9	6,7
2	Юго-запад	3	4	2	3	1	1	–	0,7
3	Юго-восток	4	1	3	2,7	1	1	–	0,7
4	Юг	10	11	10	10,3	2	3	3	2,7
5	Запад	3	1	3	2,3	5	3	4	4
6	Восток	3	8	7	6	3	1	1	1,7
7	Северо-запад	–	–	1	0,3	1	3	1	1,7
8	Север	–	–	–	–	12	11	11	11,3
9	Северо-восток	–	–	–	–	–	1	1	0,7

На рис. 4 и 5 приведены розы ветров для летнего и зимнего периодов года, из которых следует, что они значительно меняются.

Так как испытательная площадка «Балапан» находится на западной границе СИЯП, то в этом случае восточное вторжение воздушных масс будет переносить техногенные радионуклиды вглубь территории полигона. В этом случае месторождение «Каражыра», которое находится западнее и севернее испытательных скважин, также будет подвергаться этому влиянию.

Южное направление вторжения воздушных масс также будет переносить техногенные включения на территорию месторождения.

Восточное и южное направления характеризуются незначительным количеством выпадаемых осадков. При этом в летний период дополнительное влияние будет оказывать дым от периодически возникающих степных пожаров.

Западное вторжение воздушных масс будет происходить со стороны месторождения в направлении испытательных площадок и далее на прилегающую к полигону территорию. Оно сопровождается осадками, порой значительными, а также порывами ветра. Поэтому при наличии осадков происходит также оседание по пути распространения ветрового потока радионуклидов на прилегающие к поли-

гону земельные участки. Непосредственно на месторождение западные ветры не будут оказывать заметного влияния.

Северное и северо-западное вторжение характеризуется проникновением холодных воздушных масс с территории РФ, которые также приносят осадки в виде дождя и снега. На рис. 6 приведены сведения по количеству дней перемещения воздушных масс для каждого из направлений в течение всего года.

Из рассмотренного выше следует, что в условиях степной зоны на распространение техногенных радионуклидов большое влияние оказывает перемещение воздушных масс. Это влияние усиливается при проведении работ на угольных карьерах.

На основании этих данных составлены схемы направления розы ветров для зимнего (рис. 7) и летнего (рис. 8) периодов года.

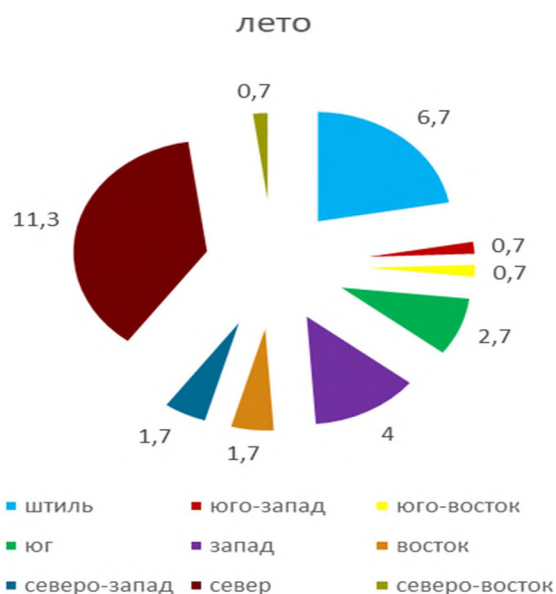


Рис. 4. Летняя роза ветров в районе угольного месторождения «Каражыра»

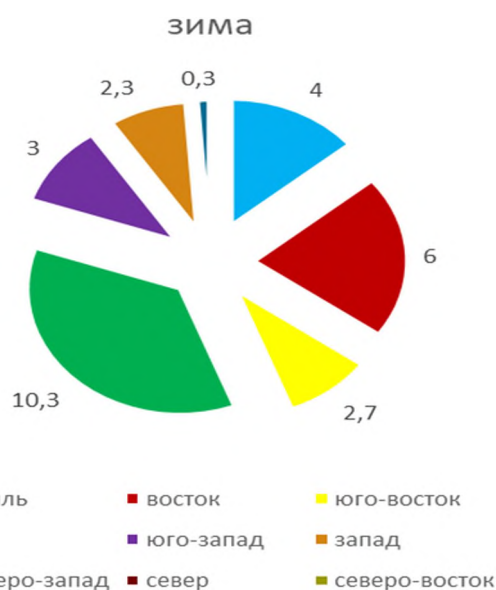


Рис. 5. Зимняя роза ветров в районе угольного месторождения «Каражыра»

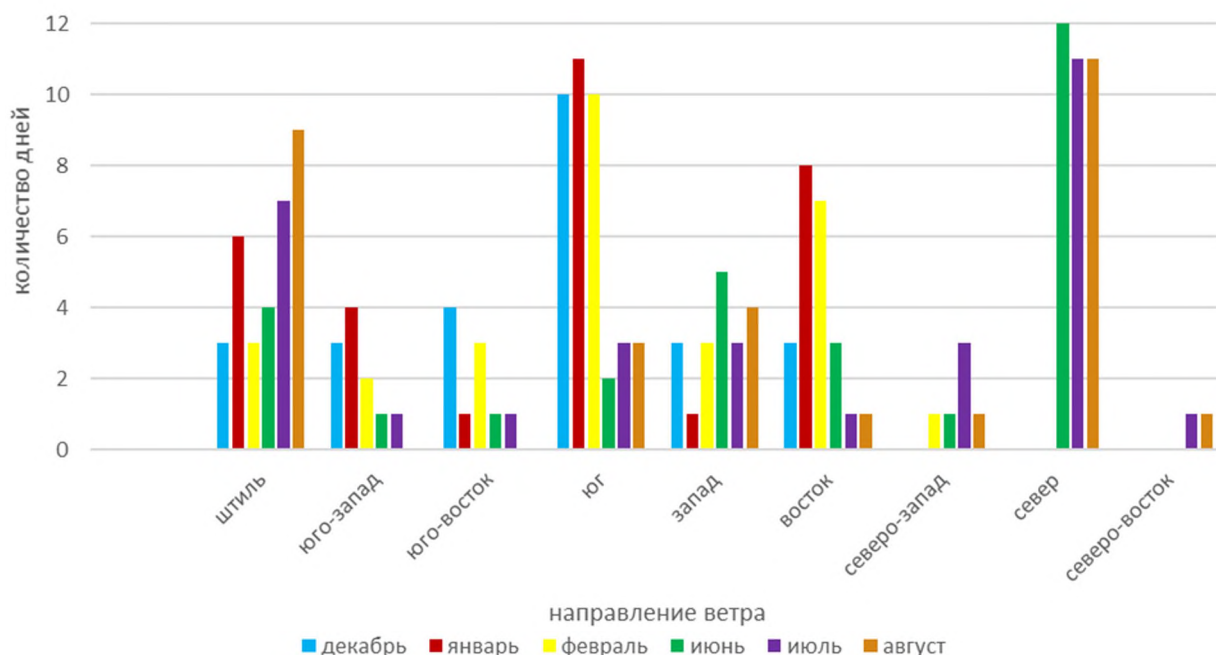
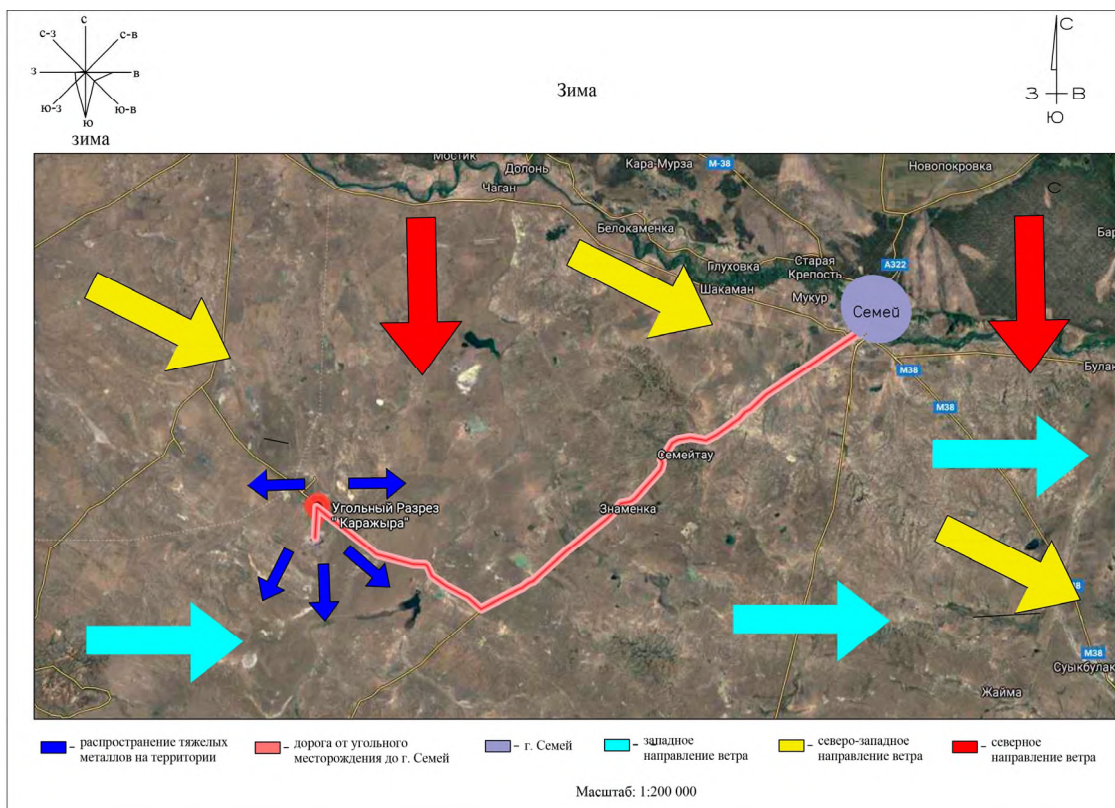
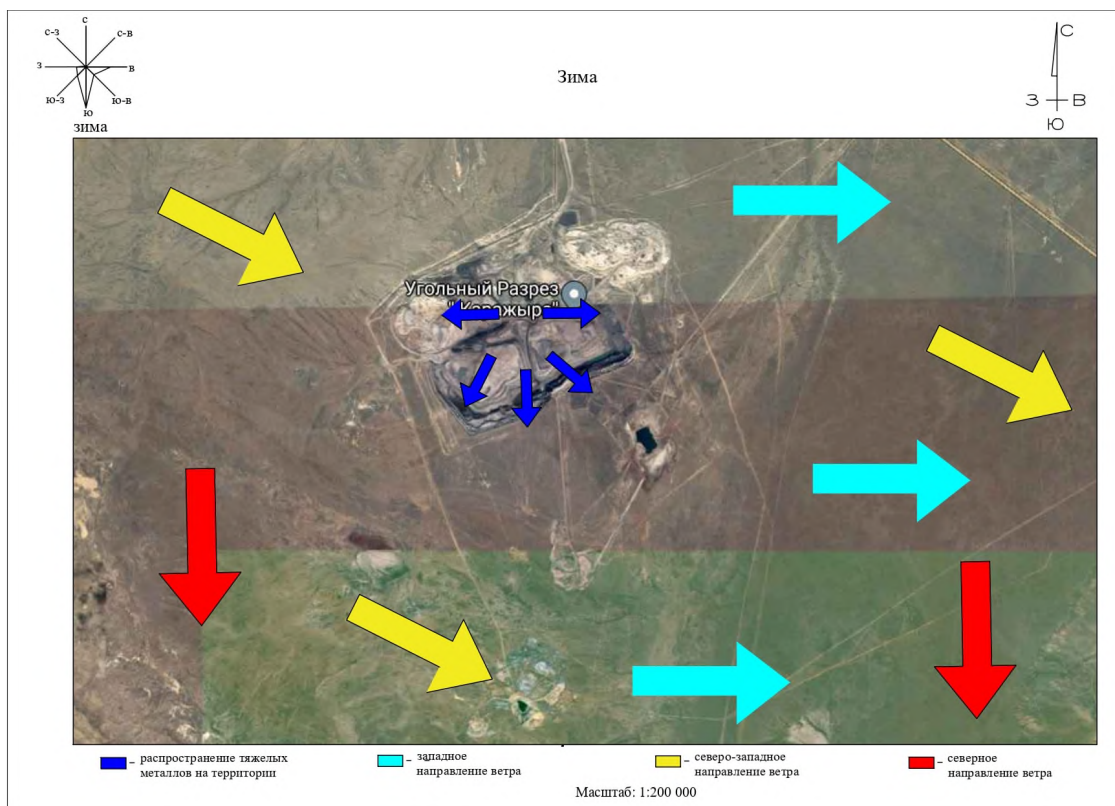


Рис. 6. Анализ розы ветров на период «зима – лето» 2019–2020 гг.

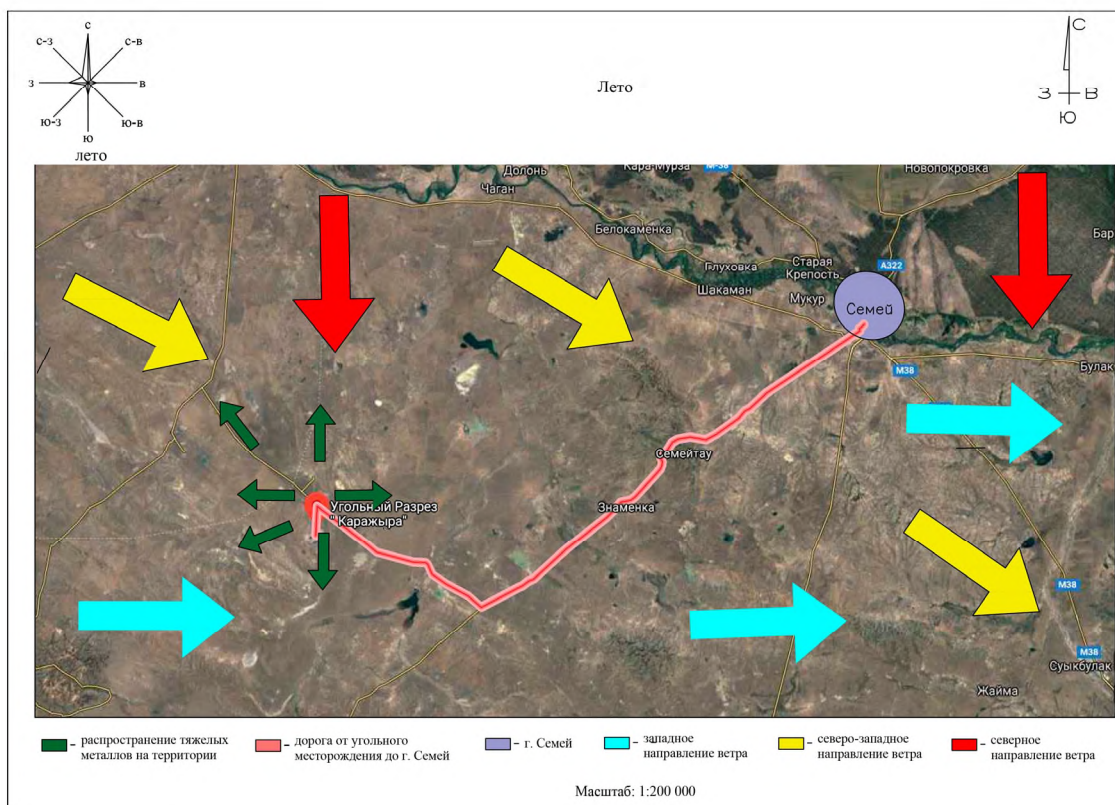


а)

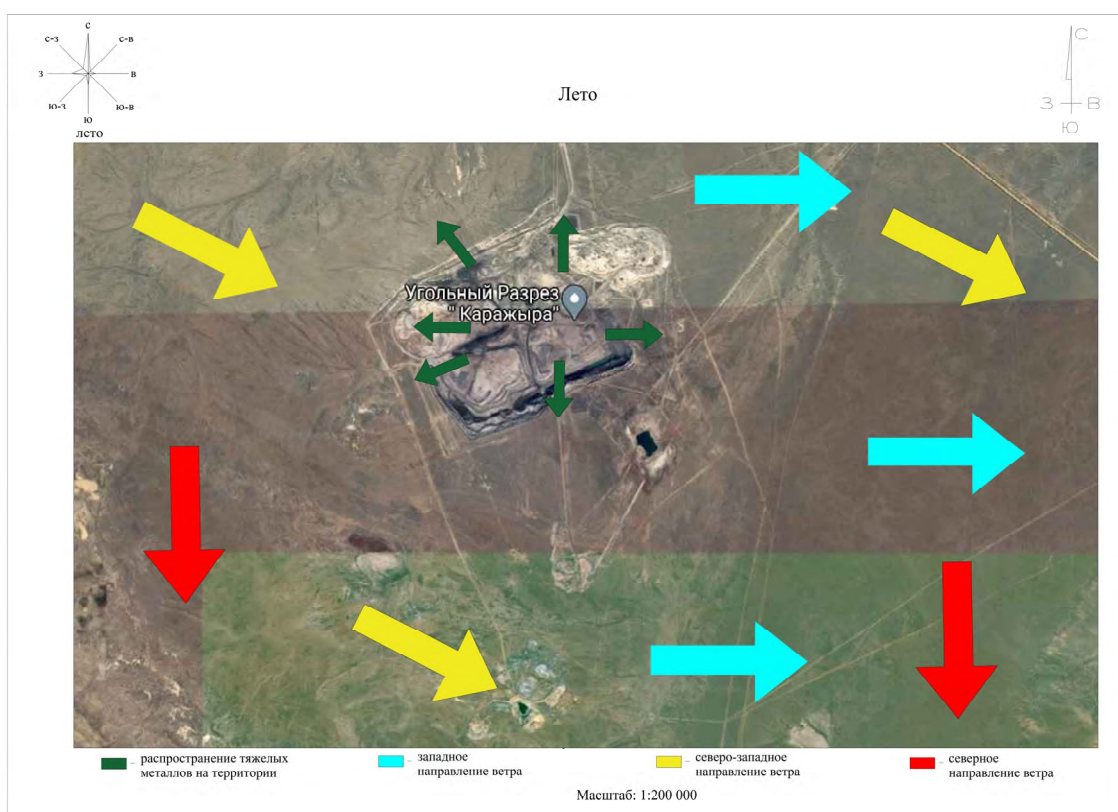


б)

Рис. 7. Роза ветров на зимний период месторождения «Каражыра»: а) направление розы ветров в районе расположения СИЯП; б) направление розы ветров непосредственно в районе расположения месторождения



а)



б)

Рис. 8. Роза ветров на летний период месторождения «Каражыра»:
а) направление розы ветров в районе расположения СИЯП; б) направление розы ветров в районе расположения месторождения

Рассмотрим далее геодезические и кадастровые работы, которые необходимо выполнять на угольных карьерах.

Частью проводимых на месторождении работ являются геодезические работы, которые включают в себя:

- рекогносцировку и создание планово-высотного геодезического обоснования;
- определение границ месторождения для целей уточнения разведанных объемов угля и отвода земель для его разработки (кадастровые работы);
- производство геодезических работ по определению объемов выработки и деформационного состояния бортов карьеров;
- создание планов масштаба 1 : 500.

При выполнении данных геодезических работ также должны соблюдаться требования нормативных документов [15–19] в отношении обеспечения радиационной безопасности геодезической бригады на всех этапах работы (рис. 9). Так, при проведении рекогносцировки и закладки пунктов планово-высотного обоснования производится выемка грунта с последующей его обратной засыпкой и утрамбовкой, что приводит в летний период года к пылеобразованию. В связи с этим необходимо предусматривать применение такой конструкции пункта, установка которого потребует минимальной работы с грунтом. Такой конструкцией может быть пункт № 143 или 162 [7].

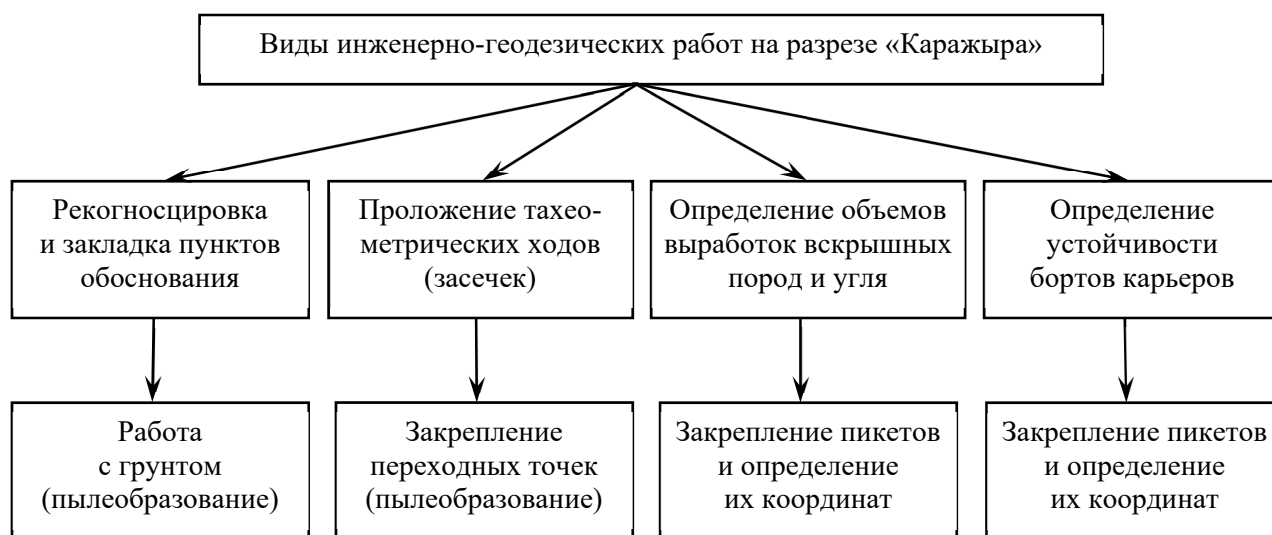


Рис. 9. Влияние загрязнения радионуклидами земельного участка месторождения «Каражыра»

Для решения указанных выше задач в районе месторождения необходимо развивать планово-высотное геодезическое обоснование. Так, для выполнения кадастровых работ в РК создаются опорные межевые сети (ОМС) трех разрядов: первый разряд – ОМС-5, второй – ОМС-10 и третий – ОМС-50 [20]. Величина СКО взаимного положения смежных пунктов этих сетей не должна превышать 5, 10 и 50 см соответственно. Исходной геодезической основой для создания таких сетей служат пункты государственной геодезической сети всех классов, а также сети в системе WGS-84. Плоские прямоугольные координаты пунктов ОМС всех разрядов определя-

ются в местной системе координат, которая связывается с государственной системой координат, и вычисляются в проекции Гаусса – Крюгера.

Опорная межевая сеть первого разряда (ОМС-5) создается в черте городов, а также поселков городского типа с плотностью пунктов не менее чем один на 1 кв. км. Пункты ОМС-5 могут использоваться как исходные для определения координат пунктов ОМС-10 и ОМС-50, а также характерных точек отведенного земельного участка (территории). В связи с большим объемом работ на месторождении «Каражыра», а также с интенсивным движением транспорта, считаем необхо-

димым увеличить плотность этих пунктов до двух-трех. С целью увеличения количества пунктов ОМС-5 можно использовать имеющиеся пункты опорной маркшейдерской сети месторождения.

Опорная межевая сеть второго разряда (ОМС-10) создается в границах пригородных зон и сельских населенных пунктов. Плотность данной сети должна составлять не менее одного пункта на 2 кв. км или не менее четырех на каждый населенный пункт. Применительно к месторождению «Каражыра» пункты ОМС-10 могут использоваться для определения координат разрабатываемого карьера или его части (для составления межевого плана). Также в качестве пунктов ОМС-10 можно использовать имеющиеся пункты опорной или съёмочной маркшейдерской сети месторождения.

Опорная межевая сеть третьего разряда (ОМС-50) создается на землях сельскохозяйственного назначения, водного и лесного фондов, землях запаса, а также землях подобного типа. Так как земли СИЯП относятся в основном к землям запаса, то применение сети данной точности целесообразно на прилегающих к данному месторождению земельных участках. Плотность создаваемой сети должна составлять не менее чем один пункт на 5 кв. км. В качестве пунктов данной сети можно использовать любые имеющиеся на данной территории пункты.

Предлагаемое нами увеличение количества пунктов (или использование других) продиктовано еще и условиями выполнения

геодезических работ. Если, например, во время выполнения полевых геодезических работ в данный момент времени имеет место интенсивное пылеобразование или степной пожар, то в этом случае имеется возможность использовать пункты обоснования, которые не находятся в зоне этого влияния.

Важным фактором ведения кадастровых работ на месторождении «Каражыра» является необходимость их производства и на автомобильных дорогах, соединяющих его с потребителями угля. В связи с тем, что перевозка угля будет происходить несколько десятилетий, то прилегающие к дорогам земельные участки также будут подвергаться постепенному загрязнению. Поэтому проводимые кадастровые работы вдоль этих дорог должны также содержать в своих межевых планах сведения об уровнях их загрязнения, а также и прилегающих земельных участков.

В связи с тем, что на земельных участках, находящихся на территории СИЯП, имеют место точечные загрязнения различной интенсивности [20], они должны иметь свои координаты местоположения, указываться в пояснительных записках межевых планов и отмечаться в графических документах. Кроме того, неопределенное количество времени будут сохраняться выходы испытательных скважин и штолен. С учетом этого нами рекомендуется дополнить существующие требования [21] к точности межевания земельных участков требованиями к точности межевания (установления координат) указанных объектов (табл. 2).

Таблица 2

Средние квадратические ошибки определения координат объектов, загрязненных техногенными радионуклидами

Вид характерной точки	СКО местоположения характерных точек, не более, м
Испытательные скважины:	
– середина скважины;	0,01
– локальный загрязненный участок вокруг скважины;	0,10
– воронка оседания	0,10
Точечное загрязнение земельного участка	0,10
Границы земельного участка месторождения	0,50
Границы отвала вскрышных пород	0,50
Границы рекультивируемого карьера	0,50

Выполним обоснование предложенных величин СКО координирования локальных характерных точек.

Величина СКО определения координат середины испытательной скважины, равная $m = 10,0$ мм, обусловлена тем, что после закрытия полигона производится мониторинг ее плано-высотного положения. По характеру ее смещения делается заключение о процессах, происходящих на глубине произведенного подземного ядерного взрыва. В работе [2] указывается, что одним из основных последствий, возникающих после проведенных взрывов в углесодержащих горных породах, является газовыделение, а также образование необрушенных полостей. Поэтому с целью определения деформационного состояния скважин необходимо выполнять высокоточные инженерно-геодезические работы. В этом случае с применением высокоточных тахеометров величину СКО определения координат центра скважин можно найти по формуле

$$m_p^2 = m_l^2 + \left(\frac{m_b}{p}\right)^2 l^2 + m_{ц.р.}^2 + m_u^2 + m_\phi^2,$$

где m_l – ошибка измерения расстояния; m_b – ошибка измерения угла; $m_{ц.р.}$ – ошибка за влияние центрирования и редукации; m_u – ошибка исходных данных; m_ϕ – ошибка фиксации центра скважины.

В этом случае при $L = 200,0$ м, $m_u = 1,0$ мм, $m_l = 2,0$ мм, $m_\phi = 1,0$ мм, $m_{ц.р.} = 1,0$ мм, $m_b = 2,0''$ получим $m_p = 3,5$ мм. Тогда предельное значение СКО не будет превышать $m_p = 10,0$ мм, что соответствует рекомендуемому нами значению.

В связи с тем, что выделение газов из испытательных скважин на дневную поверхность происходит на локальных участках радиусом до 100 м [2], с целью исключения влияния излучения на геодезическую бригаду измерения тахеометром необходимо производить в безотражательном режиме или использовать защитные костюмы. Для обеспечения точности измерений и удобства их выполнения в безотражательном режиме также необ-

ходимо закрепить по центру скважин (воронки) светоотражающие пленки.

Так как после проведения испытаний скважин образуются воронки глубиной от 10 до 30 м и диаметром от 10 до 250 м, то для слежения за динамикой развития деформационных процессов был проведен комплекс геодезических работ [22]. Для этого по краям воронки и на ее дне были установлены пункты, координаты которых определялись высокоточным тахеометром с СКО порядка 5,0–7,0 мм. Полученные данные СКО измерений соответствуют нашим предложениям.

Величина СКО определения координат границ загрязненного участка вокруг скважины, равная $m = 50,0$ мм обусловлена сравнительно небольшим радиусом локального участка земли, где происходит выделение газов. В таком случае среднюю величину фиксации границы этого участка вокруг скважины можно принять равную $m_\phi = 30–50$ мм. Тогда величина СКО при $m_l = 200,0$ м будет равна 45–60 мм, а предельная не более 80–100,0 мм.

С целью обеспечения радиационной безопасности во время фиксации границ выделения газов необходимо использовать защитные костюмы.

Точечное загрязнение земельного участка возникало при нештатных ситуациях во время проведения испытаний и сопровождалось выбросом грунта из скважины. В связи с этим все такие точечные загрязнения должны быть обнаружены и отображены в документах межевого плана в графической форме. Кроме того, их местоположение необходимо рассматривать как положение характерных точек, имеющих свои координаты. Учитывая небольшие по площади (несколько десятков квадратных метров) размеры загрязнения, рекомендуемая величина СКО позволит с необходимой точностью определить его границы.

Значения СКО для определения границ земельного участка соответствуют существующим требованиям [21, 23]. В связи с тем, что месторождение угля и образуемый отвал вскрышных пород не имеют четких границ, рекомендуемая величина 0,50 м также будет соответствовать требованиям [21].

Для объективного суждения об уровнях загрязнения и отображения этих данных в межевых планах необходимо проводить детальный мониторинг, который является низшим уровнем всей цепочки его проведения. Он обычно реализуется в пределах отдельных хозяйственных объектов и входит в состав мониторинга локального уровня. Применительно к угольному месторождению детальному радиационному мониторингу для целей составления межевого плана необходимо подвергать:

- участок территории, расположенной между площадкой «Балапан» и данным месторождением;
- утвержденные границы собственно месторождения;
- границы отвала вскрышных пород;
- прилегающие к месторождению земельные участки;
- автомобильные и проселочные дороги, ведущие к месторождению.

Заключение

В результате выполненных исследований рассмотрено влияние розы ветров на выполнение геодезических и кадастровых работ на угольном месторождении. Установлено, что на методику выполнения геодезических работ будет оказывать влияние уровень загрязнения территории техногенными радионуклидами. Применительно для целей составления межевого плана в районе испытательных скважин предложены требования к точности определения границ загрязненных зе-

мельных участков. Это позволит обеспечить радиационную безопасность выполняемых рядом различных работ.

С учетом этого предлагается дополнять состав межевых планов сведениями, которые относятся к специфике загрязненных территорий. Перечень таких дополнений следующий:

- 1) кадастровый номер и дата постановки на учет месторождения;
- 2) границы земельного участка, отведенного под разработку угольного месторождения;
- 3) площадь угольного месторождения;
- 4) площадь отвала вскрышных пород;
- 5) уровень загрязнения техногенными радионуклидами;
- 6) направления розы ветров в течение года;
- 7) расстояние от испытательных скважин;
- 8) способ добычи и транспортировки угля;
- 9) рельеф местности, прилегающей к полигону;
- 10) рельеф земельного участка;
- 11) уровень загрязнения подземных вод;
- 12) наличие смежных природных и промышленных объектов (скважин);
- 13) категория земель;
- 14) разрешенное использование;
- 15) вид хозяйственной деятельности.

Принятие данных рекомендаций позволит более достоверно устанавливать кадастровую стоимость загрязненных земельных участков, вести мониторинг изменения уровня их загрязнения, устанавливать (изменять) вид хозяйственной деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Актуальные вопросы радиоэкологии Казахстана // Сб. тр. Национального ядерного центра Республики Казахстан за 2010 г. / Под рук. С. Н. Лукашенко – Павлодар : Дом печати, 2011. – Вып. 3, т. 2. – С. 251–273.
2. Субботин С. Б., Лукашенко С. Н., Айдарханов А. О. и др. Радиоэкологическое состояние территории угольного месторождения «Каражыра» // Актуальные вопросы радиоэкологии Казахстана : сб. тр. Национального ядерного центра Республики Казахстан. – Курчатов, 2011. – Т. 1, вып. 3. – С. 289–333.
3. Лукашенко С. Н., Стрельчук Ю. Г., Субботин С. Б. и др. Семипалатинский испытательный полигон. – Курчатов : Дом печати, 2011. – 48 с.
4. Обеспечение радиационной безопасности бывшего Семипалатинского испытательного полигона. Республиканская бюджетная программа 038 / Информационный отчет / Институт радиационной безопасности и экологии (ИРБЭ); рук. Ю. Г. Стрельчук. – Курчатов, 2011. – С. 73.

5. Об утверждении критериев оценки экологической обстановки территорий : Постановление Кабинета Министров РК № 653 от 31.07.2007 [Электронный ресурс]. – Доступ из информ.-правовой системы «Адилет».
6. Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности : постановление Правительства РК № 202 от 03.02.2012 [Электронный ресурс]. – Доступ из информ.-правовой системы «Адилет».
7. Правила закладки центров и реперов на пунктах геодезической сети. – М. : Картогеоцентр-геоиздат, 1993. – С. 104.
8. Какимов А. К., Пошивайло Я. Г., Ахметов Б. Ж., Кудеринова Н. А., Минаева М. А. Влияние розы ветров на хозяйственную деятельность на землях, прилегающих к Семипалатинскому испытательному полигону // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск : СГГА, 2013. Т. 1. – С. 24–28.
9. Уставич Г. А., Батуев А. Р., Пошивайло Я. Г., Ахметов Б. Ж. Учет влияния розы ветров при картографировании и межевании земель, прилегающих к Семипалатинскому испытательному полигону // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2013. – № 4/С. – С. 123–126.
10. Уставич Г. А., Пошивайло Я. Г., Ахметов Б. Ж., Пошивайло А. О. Особенности создания межевых планов земельных участков загрязненных радионуклидами // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2016. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, Геоинформатика, Картография, Маркшейдерия» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 22–26 апреля 2016 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2016. Т. 2. – С. 70–75.
11. Уставич Г. А. Совершенствование структуры топографических планов для целей государственного кадастра недвижимости // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 2/1. – С. 136–139.
12. Уставич Г. А. Разработка содержания межевого плана при межевании загрязненных радионуклидами земель, прилегающих к Семипалатинскому испытательному полигону // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2015. – № 5/С. – С. 57–61.
13. Уставич Г. А., Пошивайло Я. Г., Дубровский А. В., Ахметов Б. Ж., Пошивайло А. О. Зонирование и межевание земель, прилегающих к ядерным полигонам, для целей хозяйственного использования (на примере Семипалатинского испытательного ядерного полигона) // Вестник СГУГиТ. – 2016. – Вып. 4(36). – С. 145–157.
14. Яковенко А. М., Уставич Г. А. Создание планово-высотного обоснования для топографо-геодезических работ в условиях радиационного загрязнения территорий Семипалатинского испытательного полигона // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2014. X Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 8–18 апреля 2014 г.). – Новосибирск : СГГА, 2014. Т. 1. – С. 57–62.
15. Гигиенические нормативы «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности» [Электронный ресурс] : утверждены постановлением Правительства РК от 03.02.2012 № 201. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
16. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности» : утверждены постановлением правительства РК, от 03.02.2012 № 202. [Электронный ресурс]. – Доступ из информ.-правовой системы «Адилет».
17. Земельный кодекс : закон Республики Казахстан № 442-III-ЗРК // Ведомости Парламента Республики Казахстан. – 2003. – № 13. – Ст. 99.
18. ГКИНП 01-006-03. Основные положения об опорной межевой сети / Федеральная служба геодезии и картографии России. – М. : Росземкадастр, 2002. – 16 с.
19. ГКИНП (ОНТА)-02-262-02. Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
20. Инструкция по выполнению земельно-кадастровых работ / Агентство Республики Казахстан по управлению земельными ресурсами. – Алматы, Казгосзем, 1999. – 41 с.
21. Комов Н. В. Инструкция по межеванию земель / Комитет РФ по земельным ресурсам и землеустройству. – М. : Госкомзем, 1996. – 32 с.
22. Субботин С. Б., Лукашенко С. Н., Генова С. В. и др. Оценка возможностей протекания процессов катастрофического характера на площадке «Балапан» // Актуальные вопросы радиоэкологии Ка-

захстана : сб. трудов Института радиационной безопасности и экологии за 2007–2009 гг. – Вып. 2. – С. 401–448.

23. Антонович К. М. Геопространственное обеспечение землеустроительных и кадастровых работ // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 2/1. – С. 139–143.

Получено 26.03.2021

© К. С. Исабекова, С. М. Кудеринов, Н. А. Кудеринова, 2021

TAKING INTO ACCOUNT THE INFLUENCE OF WIND ROSE DURING THE DIVISION OF LANDS, ADJACENT TO THE "KARAZHYRA" COAL DEPOSIT

Kamila S. Issabekova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D. Student, e-mail: kamilka_1995@mail.ru

Serikbek M. Kuderinov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D. Student, e-mail: kamilka_1995@mail.ru

Nazira A. Kuderinova

The Semey State University named after Shakarim, 20A, Glinka St., Semey, 071412, Kazakhstan Republic, Ph. D., Head of Department Chair of Geodesy and Construction, phone: (7222)358-438, e-mail: kudnazira@mail.ru

The article considers the influence of the wind rose on the lands adjacent to the Karazhyra coal mine on the territory of the Semipalatinsk nuclear test site. It is assumed that the influence of the wind rose is an important environmental factor in the cadastral value of land contaminated with radionuclides. The purpose of the study is to assess the impact of secondary pollution by technogenic radionuclides on the territory adjacent to the nuclear test site and to determine the movable boundaries of such pollution. The impact assessment was carried out on the basis of an analysis of the factors contributing to the spread of pollution at the mine itself and along the road used to deliver contaminated coal to Semey. As a result, the types of work affecting the radiation situation in the study area were identified, the main directions of air flows in the field area were determined. The conclusion is made about the influence of the situation on the methodology for performing geodetic works. Requirements for the accuracy of determining the boundaries of contaminated land plots are proposed.

Keywords: Semipalatinsk nuclear test site, wind rose, directions of air flows, radioactive contamination, land plot boundaries, Karazhyra coal field

REFERENCES

1. Actual issues of radioecology of Kazakhstan (2011). In *Sbornik trudov Natsional'nogo yadernogo tsentra Respubliki Kazakhstan za 2010 g: Vyp. 3, t. 2 [Proceedings of Works by the National Nuclear Center of the Republic of Kazakhstan for 2010: Issue 3, Vol. 2]* (pp. 251–273). S. N. Lukashenko (Ed.). Pavlodar: Dom pechati Publ. [in Russian].

2. Subbotin, S. B., Lukashenko, S. N., Aydarthanov, A. O., & et al. (2011). Radioecological consist of territory of the coal deposit "Karazhira". In *Sbornik trudov Natsional'nogo yadernogo tsentra Respubliki Kazakhstan: T. 1, vyp. 3. Aktual'nye voprosy radioekologii Kazakhstana [Proceedings of the National Nuclear Center of the Republic of Kazakhstan: Vol. 1, Issue 3. Actual Issues of Radioecology in Kazakhstan]* (pp. 251–273). Kurchatov [in Russian].

3. Lukashenko, S. N., Strilchuk, Yu. G., Subbotin, S. B., & et al. (2011). *Semipalatinskiy ispytatel'nyy polygon [Semipalatinsky testing polygon]*. Kurchatov: "Dom pechati" Publ., 48 p [in Russian].

4. Information Report. (2011). Ensuring the radiation security of the former Semipalatinsky tester-based polygon. Republican Budget Program 038. Institute of Radiation Security and Ecology (IRBE). Yu. G. Strilchuk (Hands.). Kurchatov, P. 73 [in Russian].
5. Post-Novostivka Cabinet of Ministers of Kazakhstan No. 653 of July 31, 2007. On approval of the criteria for evaluating the environmental situation of the territories. Retrieved from Adilet online database [in Russian].
6. Decree of the Government of Kazakhstan No. 202 of February 3, 2012. Sanitary and epidemiological requirements for radiation safety. Retrieved from Adilet online database [in Russian].
7. *Pravila zakladki tsentrov i reperov na punktakh geodezicheskoy seti [Rules of laying centers and references at the geodetic network]*. (1993). Moscow: Kartgeotsentr-geoizdat, P. 104 [in Russian].
8. Kakimov, A. K., Sewing, Ya. G., Akhmetov, B. J., Kudirinova, N. A., & Minaeva, M. A. (2013). Influence of the wind roses on economic activities on the lands adjacent to the Semipala-TIN test test site. In *Sbornik materialov Interekspo GEO-Sibir'-2013: Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii: T. 1. Geodeziya, geoinformatika, kartografiya, marksheyderiya [Proceedings of Interexpo GEO-Siberia-2013: International Scientific Conference: Vol. 1. Geodesy, Geoinformatics, Cartography, Mine Surveying]* (pp. 24–28). Novosibirsk: SSGA Publ. [in Russian].
9. Ustavich, G. A., Batuev, A. R., Poshivailo, Ya. G., & Akhmetov, B. Zh. (2013). Accounting for the influence of roses of vet-docks when mapping and land surveying, adjacent to the Semipalatinsky Trial Polygon. *Izvestiya vuzov. Geodeziya i aerofotos'emka [Izvestiya Vuzov. Geodesy and Aerophotosurveying]*, 4/S, 123–126 [in Russian].
10. Ustavich, G. A., Poshivailo, Ya. G., Akhmetov, B. Zh., & Poshivailo, A. O. (2016). Features of the CO-building of land plans of land polluted radionuclides. In *Sbornik materialov Interekspo GEO-Sibir'-2016: Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii: T. 2. Geodeziya, geoinformatika, kartografiya, marksheyderiya [Proceedings of Interexpo GEO-Siberia-2013: International Scientific Conference: Vol. 2. Geodesy, Geoinformatics, Cartography, Mine Surveying]* (pp. 70–75). Novosibirsk: SSUGT Publ. [in Russian].
11. Ustavich, G. A. (2012). Improvement of the structure of topographic plans for the purposes of the state cadastre of real estate. *Izvestiya vuzov. Geodeziya i aerofotos'emka [Izvestiya Vuzov. Geodesy and Aerophotosurveying]*, 2/1, 136–139 [in Russian].
12. Ustavich, G. A. (2015). Development of the content of the boundary plan for land surveying contaminated with radio nuclides adjacent to the Semipalatinsk test site. *Izvestiya vuzov. Geodeziya i aerofotos'emka [Izvestiya Vuzov. Geodesy and Aerophotosurveying]*, 5/S, 57–61 [in Russian].
13. Ustavich, G. A., Poshivailo, Ya. G., Dubrovsky, A. V., Akhmetov, B. Zh., & Poshivailo, A. O. (2016). Zoning and delimitation lands, adjacent to nuclear test sites, for purposes of commercial using (for example Semipalatinsk test site territory). *Vesnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 4(36), 145–157 [in Russian].
14. Yakovenko, A. M., & Ustavich, G. A. (2014). Creation of a planned-high-altitude justification for topographic and geodetic works in conditions of radiation contamination of the territories of the Semipalatinsk test site. In *Sbornik materialov Interekspo GEO-Sibir'-2014: Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii: T. 1. Geodeziya, geoinformatika, kartografiya, marksheyderiya [Proceedings of Interexpo GEO-Siberia-2014: International Scientific Conference: Vol. 1. Geodesy, Geoinformatics, Cartography, Mine Surveying]* (pp. 57–62). Novosibirsk: SSGA Publ. [in Russian].
15. Hygienic standards "Sanitary and epidemiological requirements for ensuring radiation safety". Approved by the Government of the Republic of Kazakhstan of February 03, 2012 No. 201. Retrieved from ConsultantPlus online database [in Russian].
16. Sanitary Rules "Sanitary and Epidemiological Requirements for Radiation Safety". Approved by the Decree of the Government of the Republic of Kazakhstan of February 03, 2012 No. 202. Retrieved from Adilet online database [in Russian].
17. Land Code: Law of the Republic of Kazakhstan No. 442-11-VPC. (2003). *Vedomosti Parlamenta Respubliki Kazakhstan [Bulletin of the Parliament of the Republic of Kazakhstan]*, No. 13, Art. 99 [in Russian].
18. Geodetic, Cartographic Instructions, Norms and Regulations. (2002). GKINP 01-006-03. The main provisions on the supporting partial network. Federal Surveying Service and Cartography of Russia. Moscow: Ruszkadaster, 16 p [in Russian].
19. Geodetic, Cartographic Instructions, Norms and Regulations. GKINP (ONTA) -02-262-02. Instructions for the development of film development and shooting situations and relief using global navigation satellite GLONASS and GPS systems. Retrieved from ConsultantPlus online database [in Russian].
20. *Instruktsiya po vypolneniyu zemel'no-kadastrykh rabot [Instructions for the implementation of land-cadastral works]*. (1999). Almaty: Kazgoszem, 41 p. [in Russian].

21. Komov, N. V. (1996). *Instruktsiya po mezhevaniyu zemel' [Instructions for land survey]*. Moscow: Goskomzem, 32 p. [in Russian].

22. Subbotin, S. B., Lukashenko, S. N., Genova, S. V., & et al. Assessment of the possibilities of protein of catastrophic processes at the site "Balapan". In *Sbornik trudov Instituta radiatsionnoy bezopasnosti i ekologii za 2007–2009: Vyp. 2. Aktual'nye voprosy radioekologii Kazakhstana [Proceedings of the Institute of Radiation Safety and Ecologia for 2007–2009: Issue 2. Actual Issues of Radioecology in Kazakhstan]* (pp. 401–448) [in Russian].

23. Antonovich, K. M. (2012). Geospatial support of land management and cadastral works. *Izvestiya vuzov. Geodeziya i aerofotos"emka [Izvestiya Vuzov. Geodesy and Aerophotosurveying]*, 2/1, 139–143 [in Russian].

Received 26.03.2021

© K. S. Issabekova, S. M. Kuderinov, N. A. Kuderinova, 2021