



МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
КАФЕДРА РАДИАЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ И ЭКОЛОГИИ

# ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОТХОДОВ КАЛИЙНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ БЕЛАРУСИ

Подготовили  
студенты лечебного факультета  
2 курса группы 1204  
Кончак Владислав Вячеславович  
Михновец Мария Сергеевна

Научный руководитель:  
к. м. н., доцент Аветисов Арам Рубенович

Минск, 2019

# Актуальность

ОАО «Беларуськалий» занимает более 90% от общего объема промышленного производства города Солигорска. Предприятие выпускает каждую шестую тонну калийных удобрений в мире. В ходе производства образуются галитовые отходы. Складирование накопленных отходов на земной поверхности привело к образованию солеотвалов-терриконов высотой до 100-120 м и шламохранилищ для размещения жидких глинисто-солевых шламов. В результате на равнинной территории возникли своеобразные горные ландшафты и рассольные озера.



Рис. 1 – Отходы добычи калийных удобрений в виде терриконов (а) и шламохранилищ (б)

# Геоэкологические проблемы Солигорского района

В связи с ростом производства калийных удобрений на ОАО «Беларуськалий» возникают следующие геоэкологические проблемы:

- ▶ засоление почвы, а также поверхностных и подземных вод;
- ▶ систематические сдвиги породных массивов, которые привели к просадкам земной поверхности;
- ▶ выбросы газов и пылеаэрозолей в процессе переработки руды;
- ▶ повышенные значения радиационной активности.

Эти проблемы носят региональный характер и охватывают не только Солигорский район, но и частично Слуцкий, Любанский, а в перспективе и Петриковский районы.

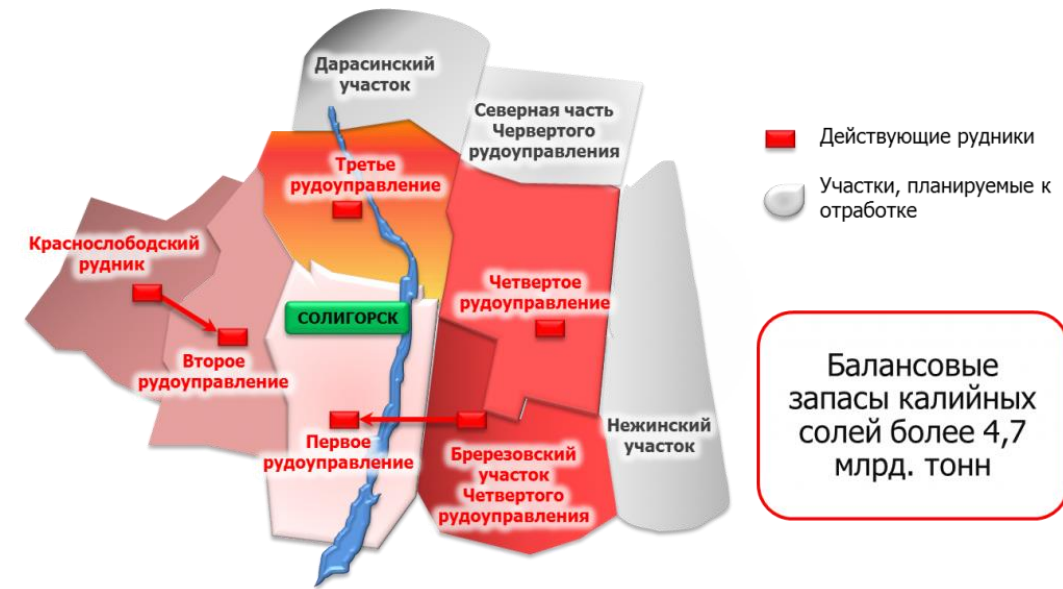


Рис. 2 – Расположение рудоуправлений  
ОАО «Беларуськалий»

# Цель работы:

Провести мониторинг радиационного фона города Солигорска и территории, прилегающей к терриконам.

## Задачи:

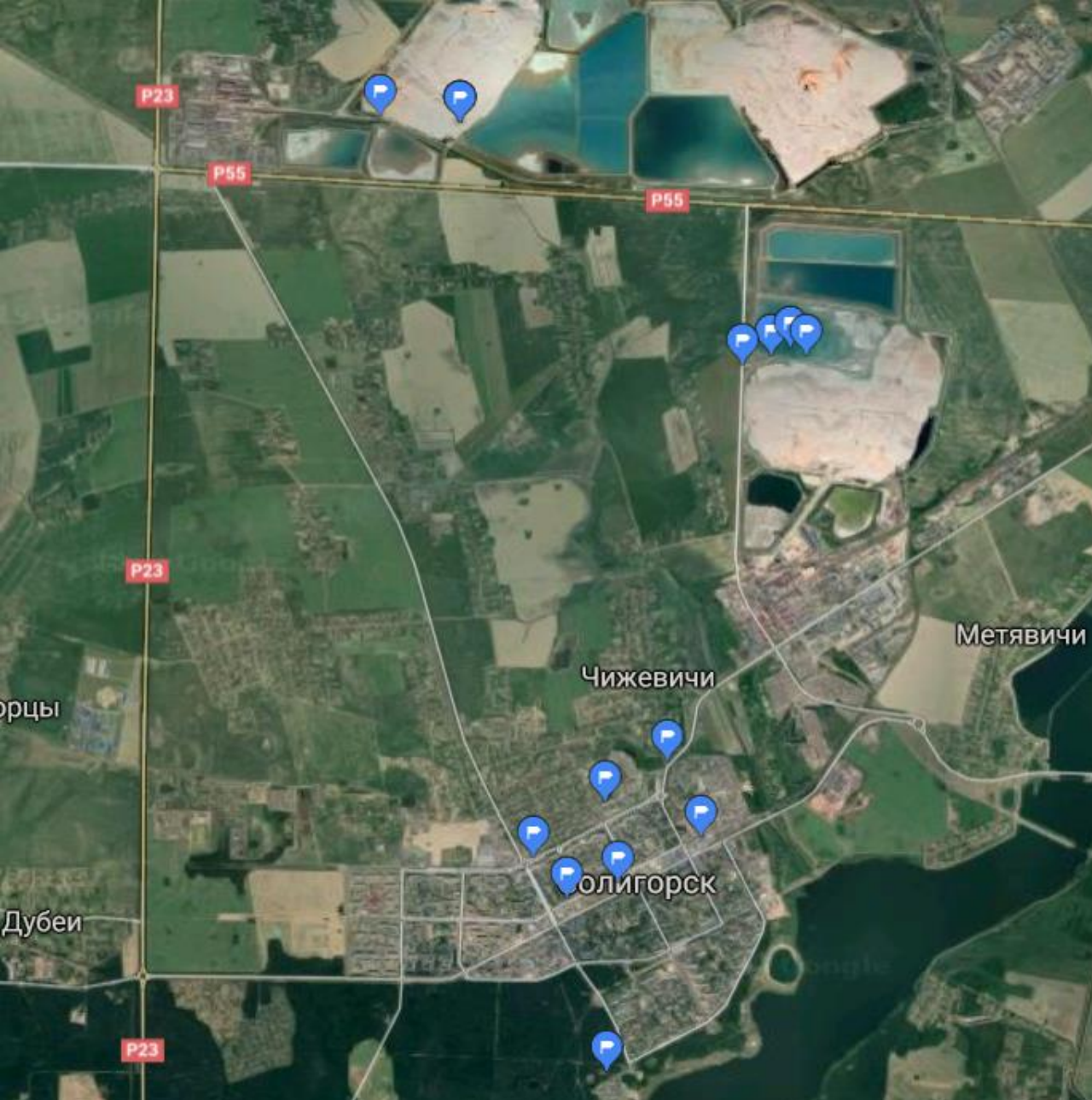
- ▶ Измерить  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучение на выбранных участках
- ▶ Провести радиационный анализ пробы шлама с территории шламохранилища второго рудоуправления ОАО «Беларуськалий»
- ▶ Сравнить полученные данные с допустимыми значениями, установленными нормативно-правовыми актами Республики Беларусь



# Материалы и методы

Для измерения плотности потока  $\beta$ -частиц и  $\gamma$ -фона был использован дозиметр «РКСБ-104».

Рис. 3 – Дозиметр «РКСБ-104»



## Точки, в которых производились измерения

- ▶ Черта города Солигорска
- ▶ Технологическая дорога на территорию первого рудоуправления
- ▶ Солеотвал, сформированный около 30 лет назад
- ▶ Свежий солеотвал
- ▶ Солеотвал 2 рудоуправления
- ▶ Берег шламохранилища 1 рудоуправления
- ▶ Шламохранилище 2 рудоуправления

Рис. 4 – Карта Солигорска и его промзоны с обозначенными точками измерений



Рис. 5 – Радиометр РУБ-01п с измерительным устройством УИ-38П2 (а) и блоком детектирования БДКГ-03П (б)

Был проведен забор шлама из шламохранилища второго рудоуправления и с помощью радиометра «РУБ-01Пб» с блоком детектирования БДКГ-03П была измерена удельная активность радионуклидов в сумме, а также с поправкой на  $^{40}\text{K}$ .

# Формула расчёта удельной активности пробы

$$A_{\text{уд}} = \frac{\bar{A}_{\text{об}}}{m}$$

$\bar{A}_{\text{об}}$  – среднее значение измеренной радиометром объемной активности пробы, Бк/л

$m$  – масса измеренной пробы, кг

# Формула расчёта удельной активности пробы с учетом поправки на $^{40}\text{K}$

$$A = \frac{\bar{A}_{\text{об}} - (\bar{A}_{\text{ф} + \text{пр}} - \bar{A}_{\text{ф}})}{m}$$

$\bar{A}_{\text{об}}$  – среднее значение объемной активности пробы, измеряемой на основном измерительном канале, Бк/л

$\bar{A}_{\text{ф} + \text{пр}}$  – среднее значение объемной активности пробы и фона, измеренной на калиевом измерительном канале, Бк/л

$\bar{A}_{\text{ф}}$  – среднее значение фоновой активности, измеренной на калиевом канале, Бк/л

$m$  – масса исследуемой пробы, кг



# Результаты и их обсуждение

Гамма-излучение, мкЗв/ч

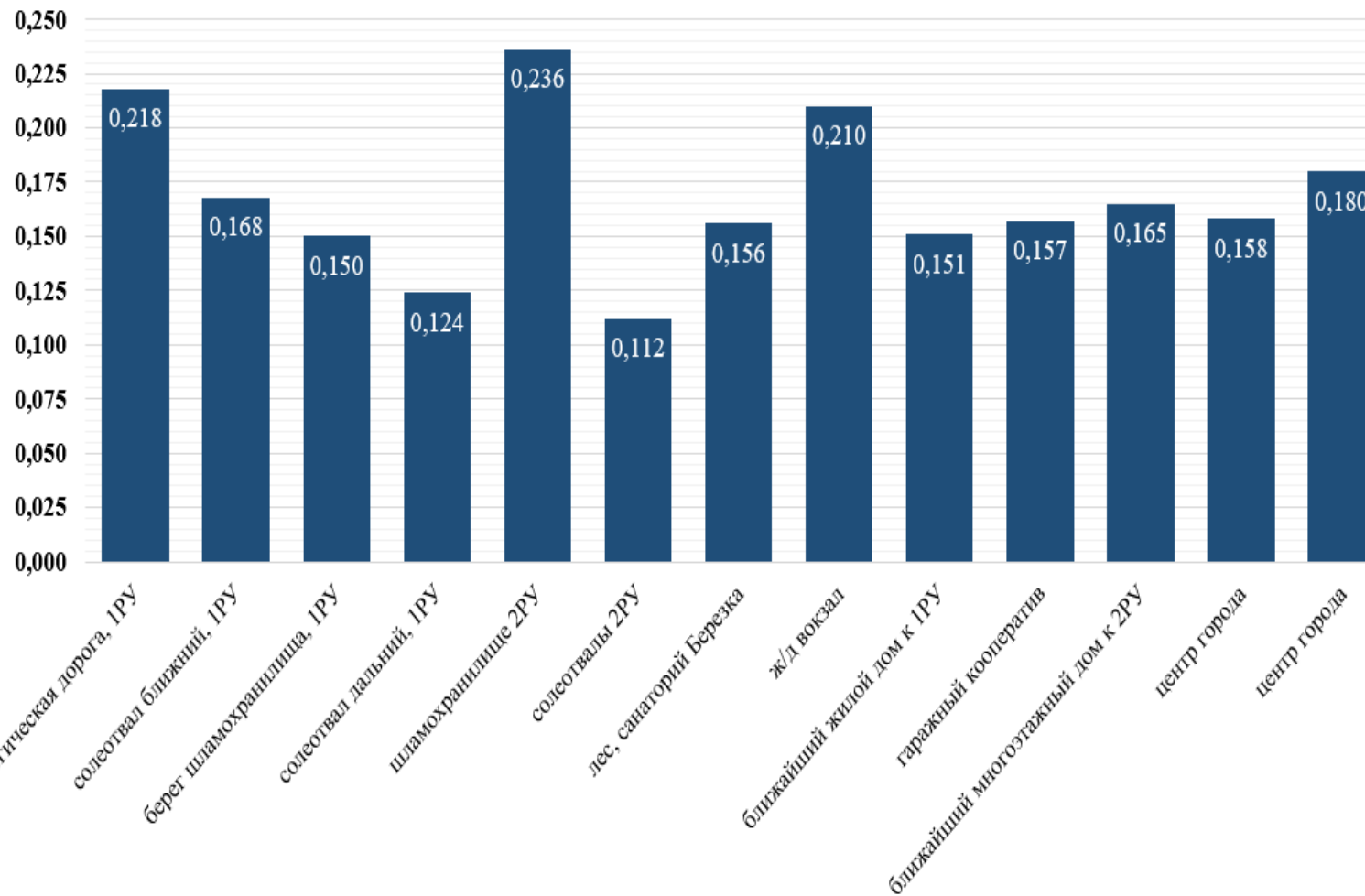
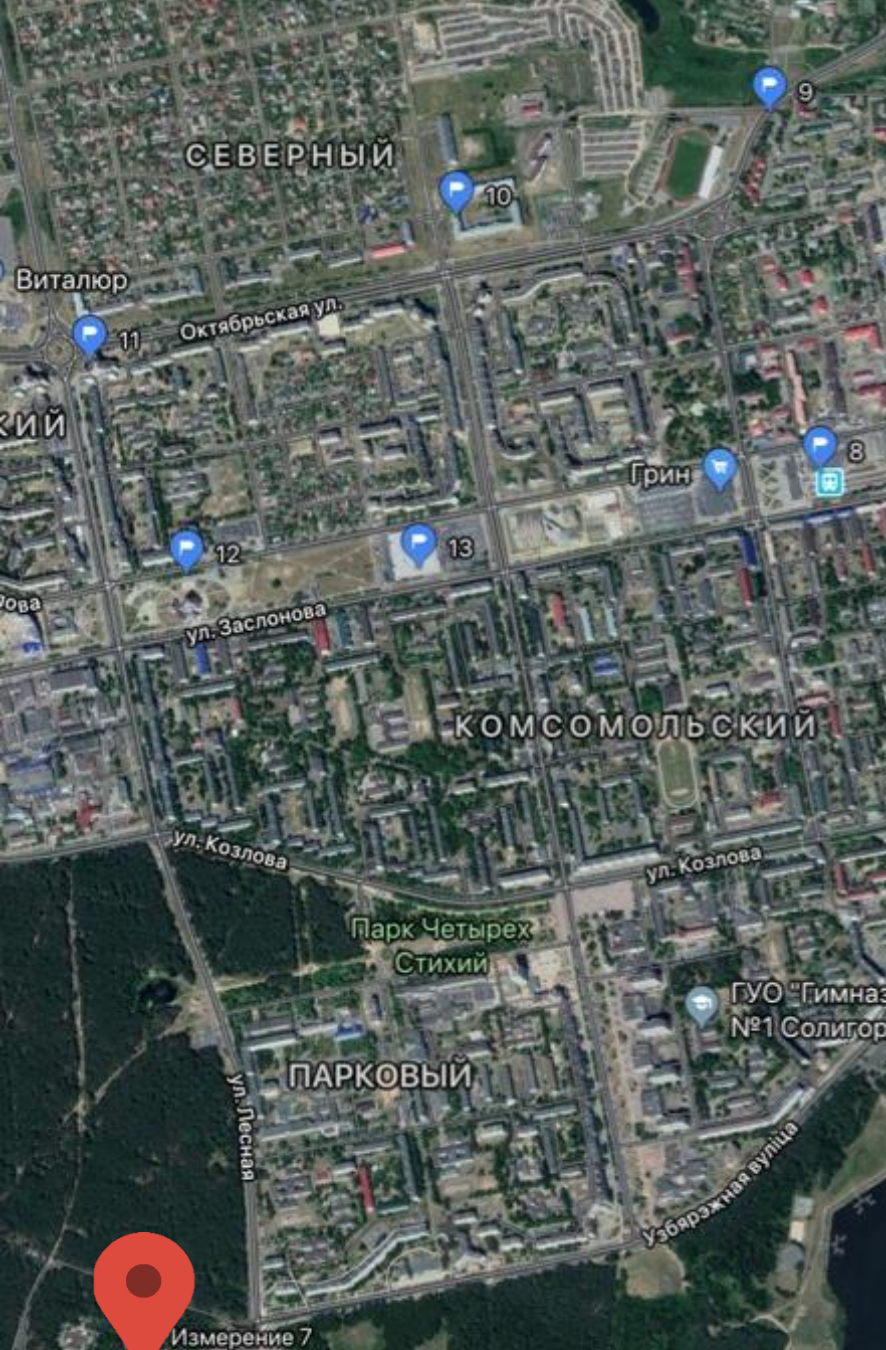


Рис. 6 – Результаты измерения мощности эквивалентной дозы  $\gamma$ -фона в различных местах

Табл. 1 – Значения контрольного уровня радиационного загрязнения (Согласно нормативу «Контрольные уровни загрязнения для принятия решения о проведении дезактивационных работ»)

ОБЪЕКТЫ	Мощность эквивалентной дозы, мкЗв/час
Территории детских дошкольных, учебных, лечебно-профилактических учреждений	0,35
Территории личных подворий	0,40
Внутри помещений детских дошкольных, учебных, лечебно-профилактических учреждений, ЖИЛЫХ ДОМОВ	0,25
На рабочих местах в производственных и служебных помещениях:	
- постоянного пребывания *	0,50
- временного пребывания	1,00
Территории объектов народного хозяйства и остальные открытые территории населенных пунктов	0,60



Санаторий «Березка» - 0,156 мкЗв/ч

Собор Рождества Христова – 0,180 мкЗв/ч

ТЦ «Корона» – 0,158 мкЗв/ч

Жилой дом – 0,165 мкЗв/ч

Гаражный кооператив – 0,157 мкЗв/ч

Ж/д вокзал – 0,210 мкЗв/ч

ЖК «Красные домики» – 0,151 мкЗв/ч

Рис. 7 – Карта Солигорска



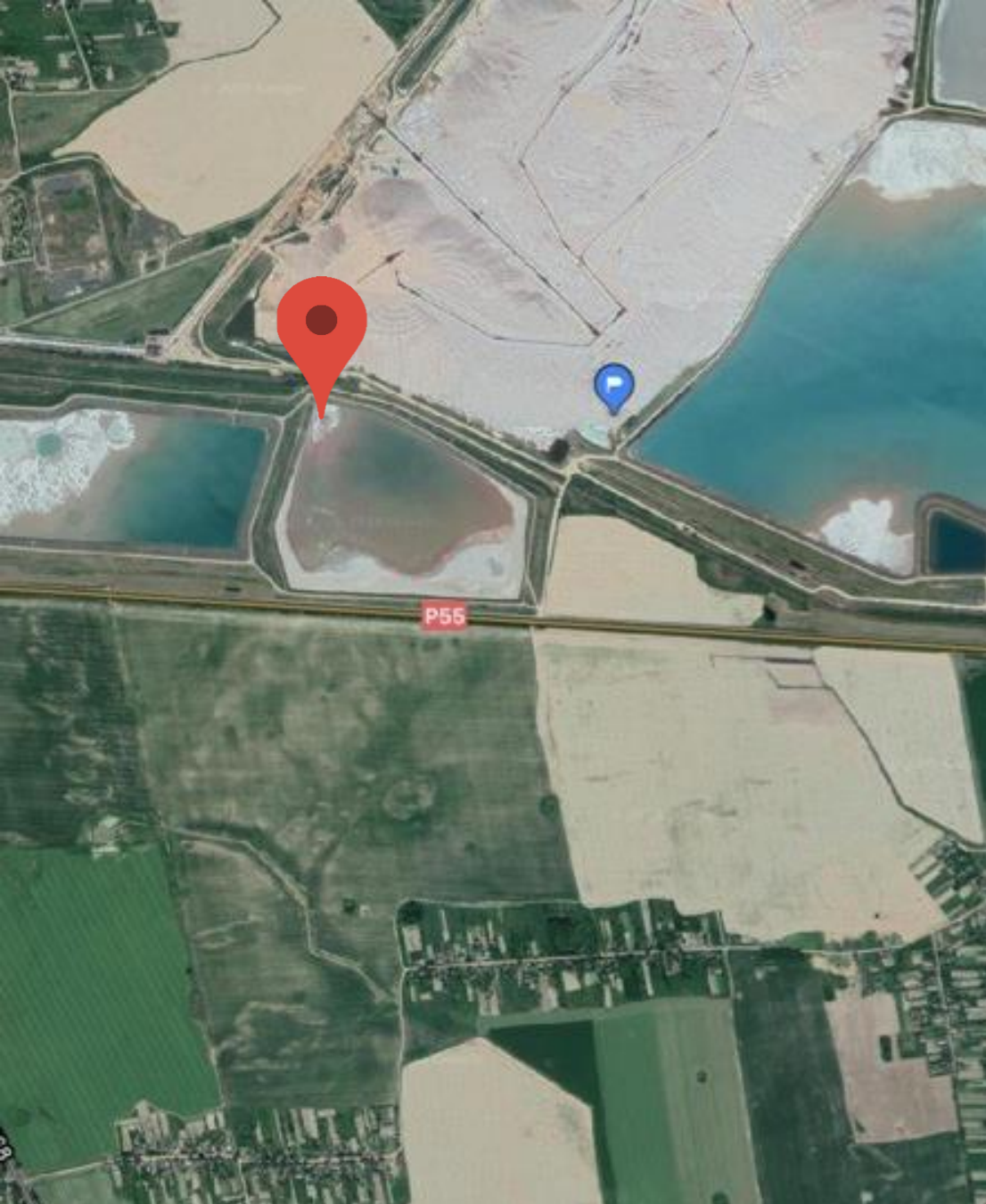
Тех. дорога, 1 РУ – 0,218 мкЗв/ч

Свежий солеотвал, 1 РУ – 0,168 мкЗв/ч

Берег шламохранилища, 1 РУ – 0,15 мкЗв/ч

Солеотвал 40-летний, 1 РУ – 0,124 мкЗв/ч

Рис. 8 – Снимок территории 1 рудоуправления



Берег шламохранилища, 2 РУ – 0,236 мкЗв/ч

Солеотвал, 2 РУ – 0,112 мкЗв/ч

Рис. 9 – Снимок территории 2 рудоуправления

бета-излучение, частиц/с\*см<sup>2</sup>

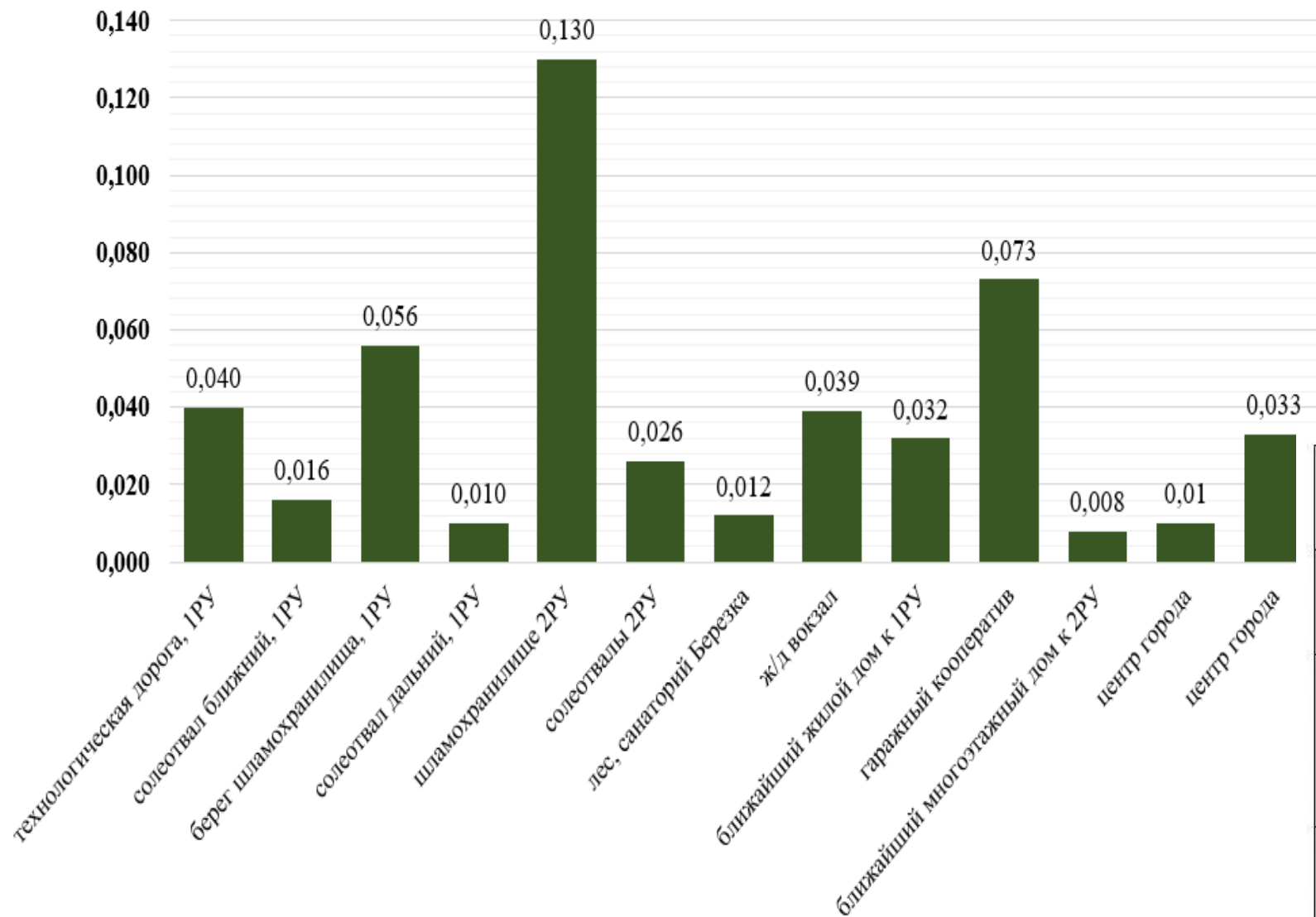


Табл. 2 – Значения контрольного уровня радиационного загрязнения (Согласно нормативу «Контрольные уровни загрязнения для принятия решения о проведении дезактивационных работ»)

ОБЪЕКТЫ	Бета-загрязнение, част/см <sup>2</sup> • мин
Внутренние поверхности жилых помещений и находящееся в них личное имущество	15
Внутренние поверхности сооружений детских дошкольных, учебных, лечебно-профилактических учреждений и наружные поверхности находящегося в них оборудования	15
Внутренние поверхности служебных, общественных, производственных помещений и наружные поверхности установленного в них оборудования	20
Наружные поверхности строений	20
Транспортные средства	20
Кровля строений	40

Рис. 10 – Результаты измерения плотности потока β-частиц в различных местах

# Результаты измерения удельной активности пробы

общая удельная активность пробы равна  $A = 216,82$   
Бк/кг

удельная активность пробы с поправкой на  $^{40}\text{K}$  равна  
 $A' = 63,81$  Бк/кг

# Выводы:

- ▶ В ходе проведенного исследования не обнаружено превышения установленных уровней радиационного фона. Радиационный фон, плотность потока бета-частиц и удельная активность пробы из шламохранилища выше, чем в других точках, но результаты измерений также не превышают установленных требований по ограничению облучения населения.
- ▶ Медицинские работники Солигорского района, в частности, спецполиклиники ОАО «Беларуськалий» в ходе профилактических бесед и осмотров должны учитывать влияние повышенного радиационного фона как дополнительного фактора в этиологии заболеваний.