

# ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАРБОНАТНЫХ ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ МЕЛИОРАНТА ДЛЯ РАСКИСЛЕНИЯ ПОЧВ

## ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF THE POSSIBILITY OF USING CARBONATE WASTE AS A RECLAMATION AGENTS FOR SOIL DECOXIDATION

**O. Ivanchenkova  
S. Lukashov  
V. Gamazin  
E. Nozdracheva**

**Summary.** This paper presents the results of studies to substantiate the possibility of using carbonate waste from silicate production as a mineral fertilizer. It is shown that waste from the complex processing of chalk contains at least 80 % (in total) of calcium and magnesium carbonates and can be used as an ameliorant for liming acidic soils. A comprehensive assessment of the impact of the ameliorant on environmental objects was performed. The qualitative and quantitative composition, toxicity to living organisms, impact on atmospheric air, soil cover, surface and groundwater were studied. It was found that the content of impurities of lead, cadmium, arsenic, mercury, copper, manganese, molybdenum, and zinc in the studied ameliorant does not exceed the maximum permissible concentrations, therefore it is practically non-toxic to mammals, the hazard is not classified according to GOST 32423-2013. It is shown that the anthropogenic load when using the ameliorant will not exceed the normatively permissible values, and the content of toxic elements in the soil, water and atmospheric air will not exceed the corresponding standards of SanPiN 1.2.3685-21. The doses of application of the ameliorant for different types of soils are substantiated, measures for environmental protection when using the ameliorant are proposed.

**Keywords:** carbonate waste, chalk, ameliorant, limestone flour, liming, soil deoxidation, heavy metals.

**Иванченкова Оксана Андреевна**

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,  
ФГБОУ ВО Брянский государственный  
инженерно-технологический университет  
oa-iva79@mail.ru

**Лукашов Сергей Викторович**

Кандидат химических наук, доцент,  
ФГБОУ ВО Брянский государственный университет  
им. акад. И.Г. Петровского  
sergelukashov@yandex.ru

**Гамазин Виктор Петрович**

Кандидат технических наук, доцент,  
ФГБОУ ВО Брянский государственный университет  
им. акад. И.Г. Петровского  
vgamazin@yandex.ru

**Ноздрачева Елена Владимировна**

Кандидат технических наук, доцент,  
ФГБОУ ВО Брянский государственный университет  
им. акад. И.Г. Петровского  
nozdracheva@mail.ru

**Аннотация.** В настоящей работе представлены результаты исследований по обоснованию возможности использования карбонатных отходов силикатного производства в качестве минерального удобрения. Показано, что отходы производства комплексной переработки мела содержат не менее 80 % (суммарно) карбонатов кальция и магния и могут применяться в качестве мелиоранта для известкования кислых почв. Выполнена комплексная оценка воздействия мелиоранта на объекты окружающей среды. Исследован качественный и количественный состав, токсичность для живых организмов, воздействие на атмосферный воздух, почвенный покров, поверхностные и подземные воды. Установлено, что содержание примесей свинца, кадмия, мышьяка, ртути, меди, марганца, молибдена и цинка в исследуемом мелиоранте не превышает предельно допустимых концентраций, в связи с чем он практически не токсичен для млекопитающих, опасность не классифицируется согласно ГОСТ 32423-2013. Показано, что величина антропогенной нагрузки при использовании мелиоранта не будет превышать нормативно допустимые значения, а содержание токсичных элементов в почве, воде и атмосферном воздухе не превысит соответствующие нормативы СанПиН 1.2.3685-21. Обоснованы дозы внесения мелиоранта для различных типов почв, предложены мероприятия по охране окружающей среды при использовании мелиоранта.

**Ключевые слова:** карбонатные отходы, мел, мелиорант, мука известняковая, известкование, раскисление почв, тяжелые металлы.

## Введение

**П**роблема рационального использования природных ресурсов остается актуальной на всех этапах природопользования. При этом эффективность использования меняется в зависимости от уровня развития человека и удовлетворения его потребностей, а также от оборудования для добычи и переработки этих ресурсов. Переработку карбонатных пород в Центральном и Поволжском регионах России можно вести круглый год. Однако требования, предъявляемые к качеству продукции из данного сырья, ограничивают разработку и освоение месторождений. Например, щебень менее марки 300, получаемый из горной породы, снижает перспективность месторождений. Метод избирательного дробления, превалировавший в последние годы при переработке неравнопрочных пород на щебень, привел к созданию большого количества отсеков дробления, направляемых чаще всего в отвалы [1].

При добыче и переработке карбонатного сырья в отходы (мелкая фракция при дроблении и обрезки камнепиления) уходит от 10 до 50 % добываемого сырья, что значительно снижает технико-экономические показатели перерабатывающих предприятий. Кроме того, предприятия сталкиваются с экологическими проблемами, так как при складировании этих отходов занимают значительные площади земель, увеличивается пылевая нагрузка на окружающую среду, происходит размыв отвалов и т.д. [2].

С другой стороны, необходимо отметить до сих пор существующую проблему известкования почв. Несмотря на большие объемы внесения извести в прошедшие десятилетия, значительная часть пахотных угодий имеет кислую от природы реакцию. За счет применения минеральных удобрений, вымывания оснований из верхнего слоя почвы осадками, появляются новые площади пашни с почвами, остро нуждающимися в известковании. К сожалению, площади известкования почв в России за последние годы сократились в 10–20 раз [3].

В Брянской области в процессе переработки карбонатных пород образуются отходы, содержащие карбонаты кальция и магния, такие как [4]: известняк, доломит и мел в кусковой форме практически неопасные; отсев известковых, доломитовых, меловых частиц с размером частиц не более 5 мм практически неопасный; известняк, доломит и мел в виде порошка и пыли малоопасные; щебень известняковый, доломитовый некондиционный практически неопасный. В то же время производство известковых удобрений из отходов карбонатного производства, например, для раскисления почв, не нашло широкого применения в сельском хозяйстве указанного региона.

## Цель исследования

Цель настоящей работы заключалась в обосновании возможности использования карбонатных отходов силикатного производства в качестве минерального удобрения для раскисления почв.

## Материал и методы исследования

В качестве объекта исследования были выбраны карбонатные отходы силикатного производства, после измельчения которых образуются фракции 1 и 2 классов, состав которых представлен в таблице 1.

Таблица 1.

Качественный и количественный состав фракций карбонатных отходов

| Наименование показателя                                          | 1-й класс  | 2-й класс  |
|------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| Суммарная массовая доля карбонатов кальция и магния, %, не менее | 80         | 80         |
| Массовая доля влаги, %                                           | 1,5–6,0    |            |
| Гранулометрический состав, полные остатки на ситах, %, не более: |            |            |
| — 5 мм                                                           | отсутствие | отсутствие |
| — 3 мм                                                           | 3          | 3          |
| — 1 мм                                                           | 25         | 15         |
| Показатель АДВ, %                                                | 74–78      | 71–74      |

На основании данных, представленных в таблице 1 можно сделать вывод, что получившийся продукт по составу близок к известняковой муке и может быть использован в качестве мелиоранта для раскисления почв, т.к. содержание карбонатов кальция и магния в нем достигает не менее 80 %.

Суммарную массовую долю карбонатов магния и кальция, массовую долю влаги, гранулометрический состав, показатель активностей веществ в карбонатных отходах определяли в соответствии с ГОСТ 14050-93. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов проводили по ГОСТ 30108-94. Измерение массовой доли ртути в образцах почв и почвогрунтов выполняли по методике ПНД Ф 16.1:2.23-2000. Количественное определение полициклических ароматических углеводородов проводили по методике 16.1:2.2:2.3.62-09. Концентрацию тяжелых металлов определяли в соответствии с ПНДФ 16.1:2.2:2.3.17 98, ПНДФ 16.1:2.2:2.3.36-2002. Показатели острой токсичности для водных организмов выполняли в соответствии с ГОСТ Р 57455–2017. Экотоксикологические характеристики для млекопитающих определяли в соответствии с ГОСТ 32644–2014.

Величины максимально разовых концентраций выбросов загрязняющих веществ определяли с применением программ расчета загрязнения атмосферного воздуха (УПРЗА), реализующих положения Приказа МПР РФ от 06.06.2017 № 273, по данным о параметрах источников выбросов установки и данным о характеристиках рассеивания загрязняющих веществ в воздушном бассейне.

Сравнительную оценку полученных данных и нормируемых показателей по загрязняющим веществам выполняли в соответствии с СанПиНом 1.2.3685–21.

Обработку полученных результатов выполняли с использованием Microsoft Excel.

### Результаты исследования и их обсуждение

По степени воздействия на организм человека, теплокровных животных и птиц в соответствии с [5], исследуемый объект относится к 3 классу опасности (умеренно опасный продукт), в составе которого токсичные компоненты и примеси сверх допустимых значений не содержатся.

Токсичность для теплокровных составляет: LD50 — 6450 мг/кг, в/ж, крысы; LD50 > 2500 мг/кг, н/к, кролики; LC50 > 3000 мг/м<sup>3</sup>, инг., крысы. Объект оказывает раздражающее действие на верхние дыхательные пути, глаза, кожу. Однако, следует отметить, что он практически не токсичен для млекопитающих, согласно [6] опасность не классифицируется. Риск его применения

для наземных позвоночных оценивается как низкий. Использование исследуемых отходов в сельскохозяйственном производстве и личных подсобных хозяйствах не будет оказывать негативного воздействия на животный мир.

Допустимая антропогенная нагрузка исследуемого объекта на почвенный покров Российской Федерации рассчитана из дозы применения в 7000 кг/га (1 раз в 5 лет) и представлена на рисунке 1.

Можно сделать вывод, что при соблюдении регламента применения, величина антропогенной нагрузки не будет превышать нормативно допустимые значения, а содержание токсичных элементов в почве не превысит соответствующие гигиенические нормативы [5]. Загрязнение почвенного покрова — исключено.

Рассчитаем миграцию карбонатов кальция и магния в пересчете на оксиды по горизонту почвы с учетом элювиально-аккумулятивного коэффициента по А.А. Роде [7,8]. Масса растворенного карбоната кальция в пересчете на оксид кальция составит  $(1/100) \times 56 = 0,56$  г (где 1 г — масса карбоната кальция переходящая в раствор при максимальной норме внесения агрохимиката, 100 г/моль и 56 г/моль — молярные массы карбоната кальция и его оксида соответственно). Аналогично масса растворенного карбоната магния в пересчете на оксид магния составит  $(53,34/84) \times 40 = 25,4$  г). Полученные данные представлены в таблице 2.

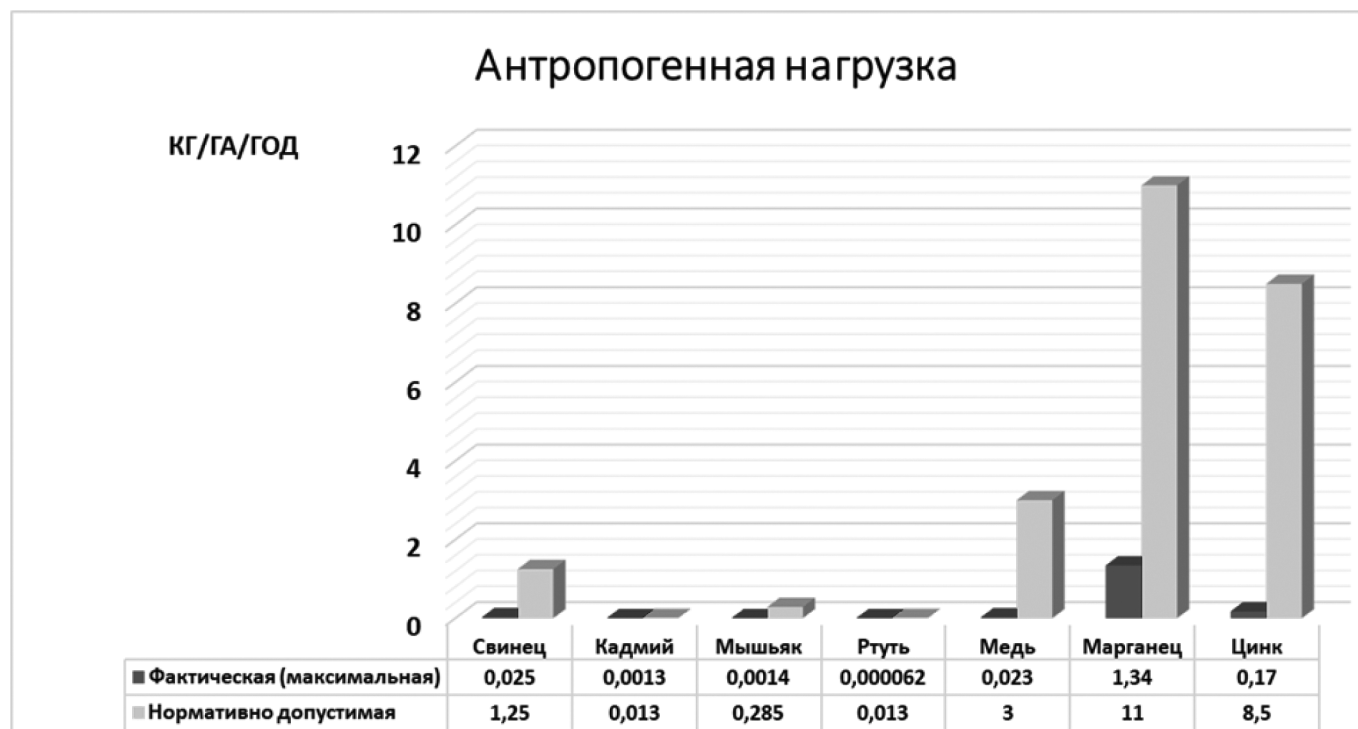


Рис. 1. Воздействие токсичных компонентов отходов силикатного производства на почвенный покров

Таблица 2.

Данные распределения содержания карбонатов кальция и магния (в пересчете на оксиды) по горизонту почвы.

| Горизонт и глубина взятия пробы, см   | Arx (CaO)* | Arx (MgO)* | m (CaO)**<br>выносимая из горизонта от растворенной, г | m (MgO)**<br>выносимая из горизонта от растворенной, г |
|---------------------------------------|------------|------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Для глинистых и торфяно-болотных почв |            |            |                                                        |                                                        |
| 0–10                                  | 0,21       | 0,48       | 0,12                                                   | 12,19                                                  |
| 10–43                                 | 0,31       | 0,55       | 0,04                                                   | 6,70                                                   |
| 72–120                                | 1,16       | 1,05       | 0,04                                                   | 6,70                                                   |
| >120                                  | 1,00       | 1,00       | 0,04                                                   | 6,70                                                   |
| Для песчаных и супесчаных почв        |            |            |                                                        |                                                        |
| 0–10                                  | 0,51       | 0,67       | 0,29                                                   | 17,01                                                  |
| 10–43                                 | 0,71       | 0,71       | 0,21                                                   | 12,08                                                  |
| 72–120                                | 1,18       | 1,11       | 0,21                                                   | 12,08                                                  |
| >120                                  | 1,00       | 1,00       | 0,21                                                   | 12,08                                                  |

\*Arx (CaO) и Arx (MgO) — элювиально-аккумулятивные коэффициенты оксидов кальция и магния по А.А. Роде для глинистых почв;

\*\*m (CaO) и m (MgO) массы оксидов кальция и магния, выносимые из горизонта, вычисленные с учетом Arx.

Исходя из данных представленных в таблице 2, можно показать, что при средней площади зеркала малого водоема 18 га и глубине 3 метра привнесенная концентрация составит:

а) для глинистых и торфяно-болотных почв по кальцию  $7,4 \times 10^{-11}$  г/л и по магнию  $1,2 \times 10^{-8}$  г/л, что на несколько порядков меньше фонового содержания данных веществ в природных водах.

б) для песчаных и супесчаных почв по кальцию  $3,8 \times 10^{-10}$  г/л и по магнию  $2,2 \times 10^{-8}$  г/л, что на несколько порядков меньше фонового содержания данных веществ в природных водах.

Аналогично, можно показать, что при мощности слоя подземных вод 20 м, привнесенная концентрация составит на 1 га пахотных почв:

а) для глинистых и торфяно-болотных почв составит по кальцию  $2 \times 10^{-10}$  г/л и по магнию  $3,3 \times 10^{-8}$  г/л, что также на несколько порядков меньше фонового содержания данных веществ в подземных водах.

б) для глинистых и торфяно-болотных почв составит по кальцию  $1 \times 10^{-9}$  г/л и по магнию  $6 \times 10^{-8}$  г/л, что также на несколько порядков меньше фонового содержания данных веществ в подземных водах.

Таким образом, концентрация кальция и магния в поверхностных и подземных водах может увеличиться только за счет смыва почв. Оценим этот процесс количественно.

При среднегодовом смыве почвы (4 т/га) в стандартный водоем (300000 л, комплекс модель Focus, Step2), максимально прогнозируемая концентрация кальция и магния в воде не превысит 38,7 мг/л, что ниже нормативных значений ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения (ПДКр.х.(Ca) — 180 мг/л; ПДКр.х.(Mg) — 40 мг/л). ПДК кальция в водных объектах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования — не нормируется, ПДК магния — 50 мг/л.

С учетом изложенных выше данных, исследуемый объект не следует применять в случае повышенного содержания в поверхностных и подземных водах кальция более 146 мг/л, магния более 35 мг/л.

На основании выше сказанного, можно сделать вывод, что концентрации кальция и магния не будут возрастать в поверхностных и подземных водах.

Однако, при применении исследуемых отходов силикатного производства в качестве агрохимиката в районах с повышенным содержанием кальция и магния в подземных водах, для исключения возможности возрастания их концентрации, следует выполнять ряд мероприятий:

а) контролировать содержание кальция и магния в природных и поверхностных водах;

б) вносить агрохимикат после снеготаяния, для уменьшения смыва с почвой в поверхностные водоемы;

в) при критических концентрациях кальция и магния в поверхностных и подземных водах, более 146 мг/л по кальцию и 35 мг/л по магнию следует отказаться от применения агрохимиката.

Исследуемый объект является веществом природного происхождения, основным компонентом которого является известняк, состоящий из карбоната кальция и карбоната магния, показатели токсичности для которых приведены в таблице 3.

По степени воздействия на водные организмы в соответствии с [6], исследуемый объект не классифицируется как опасная химическая продукция.

Карбонаты кальция и магния относятся к практически нерастворимым в воде соединениям (ПР  $\text{CaCO}_3$  — 14 мг в 100 г воды при 25°C; ПР  $\text{MgCO}_3$  — 22 мг в 100 г воды при 25°C) и при попадании в водный объект не образуют опасных метаболитов.

Таблица 3.

Показатели острой токсичности карбонатов для водных организмов

| Компонент        | Рыбы                                                   | Беспозвоночные                                         | Водоросли                 |
|------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|
| Карбонат кальция | LC50(96 ч) — 5600 мг/л**<br><i>Gambusia affinis</i>    | LC50 (48 ч) — 3000—7000 мг/л**<br><i>Daphnia magna</i> | ErC50 (72 ч) >42 мг/кг*** |
| Карбонат магния  | LC50 (96 ч) — 1875 мг/л*<br><i>Pimeohales promelas</i> | LC50(48 ч) — 1176 мг/л*<br><i>Daphnia magna</i>        | NOEC (72 ч) — 65 мг/л*    |

Знаком \* отмечены данные с сайта Европейского химического агентства.

Знаком \*\* отмечены данные из информационной карты РПОХБВ (серия АТ №001484 от 17.12.1998).

Знаком \*\*\* отмечены данные с сайта PPDB: Pesticide Properties Data Base

При строгом соблюдении норм технологического регламента применение объекта исследования в качестве агрохимиката сопряжено с низким риском для всех групп водных организмов.

Нами выполнена гигиеническая оценка исследуемых отходов силикатного производства. Установлено, что содержание токсичных и опасных веществ, таких как тяжёлые металлы, в том числе подвижные их формы и мышьяк, соответствует нормативным требованиям, установленным для почв сельскохозяйственного назначения (группа «а» — песчаные и супесчаные почвы) в соответствии с [5] (таблица 4).

Удельная активность природных радионуклидов в агрохимикате не превышает 1000 Бк/кг, что соответствует требованиям п.5.3.6. СанПиН 2.6.1.2523-09 (НРБ-99/2009). Эффективная удельная активность природных радионуклидов в агрохимикате не превышает 740 Бк/кг, что в соответствии с требованиями п. 5.2.5 ОСПОРБ-99/2010 и п. 5.3 СанПиН 2.6.1.2800-10 позволяет применять мелиорант без ограничений (1 класс радиационной опасности).

Удельная активность техногенных радионуклидов (Cs и Sr):  $\text{ACs}/45 + \text{ASr}/30 < 1$  отн. ед. Содержание стабильного стронция в мелиоранте составляет 1306,0 мг/кг. Согласно технической документации, соотношение кальция и стабильного стронция в агрохимикате, составляет более 10:1.

При данном соотношении Ca:Sr можно считать безопасным применение агрохимиката для известкования кислых почв.

Таблица 4.

Содержание токсичных и опасных веществ в отходах силикатного производства

| Наименование показателей                                                                      | Агрохимикат |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Свинец, мг/кг                                                                                 | 3,5         |
| Кадмий, мг/кг                                                                                 | 0,18        |
| Ртуть, мг/кг                                                                                  | 0,0061      |
| Мышьяк, мг/кг                                                                                 | 0,204       |
| Эффективная удельная активность природных радионуклидов ( $A_{\text{эфф}}$ ), Бк/кг, не более | 16,3        |
| Калий-40, Бк/кг                                                                               | 40,0        |
| Радий-226, Бк/кг                                                                              | 10,1        |
| Торий-232, Бк/кг                                                                              | <2          |
| Удельная активность техногенных радионуклидов, отн. ед.                                       | <1          |
| Цезий-137, Бк/кг                                                                              | 4,9         |
| Стронций-90, Бк/кг                                                                            | <0,5        |

Также было исследовано воздействие отходов силикатного производства на атмосферный воздух. Исследуемый объект представляет собой сыпучий порошок, не летуч (константа Генри (К<sub>г</sub>) менее 0,0001), при процессах пересыпки и разбрасывания механизированным способом будет происходить выделение следующих загрязняющих веществ: карбонат кальция (3119); ИЗАВ 6001; азота диоксид (0301), азота диоксид (0304), сажа (0328), серы диоксид (0330), углерода оксид (0337) и керосин (2732), карбонат кальция (3119). ИЗАВ 6002.

Таблица 5.

Концентрации загрязняющих веществ

| Код  | Наименование                      | МАХ    | Граница СЗЗ | Жилая зона |
|------|-----------------------------------|--------|-------------|------------|
| 301  | Азота диоксид (Азот (IV) оксид)   | 0,032  | 0,033       | 0,027      |
| 304  | Азот (II) оксид (Азота оксид)     | 0,002  | 0,002       | 0,002      |
| 328  | Углерод (Сажа)                    | 0,013  | 0,012       | 0,008      |
| 330  | Сера диоксид (Ангидрид сернистый) | 0,001  | 0,001       | 0,001      |
| 337  | Углерод оксид                     | 0,001  | 0,001       | 0,0001     |
| 2732 | Керосин                           | 0,0013 | 0,0013      | 0,0011     |
| 3119 | Карбонат кальция                  | 0,313  | 0,293       | 0,200      |
| 6204 | Группа суммации                   | 0,021  | 0,021       | 0,018      |



Таблица 6.

Регламент применения карбонатных отходов силикатного производства в качестве агрохимиката

| Наименование       | Культура     | Доза применения                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Время, особенности применения                                                 |
|--------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Мука известняковая | Все культуры | В зависимости от вида культуры, технологии ее выращивания, планируемого урожая, показателей кислотности и механического состава почвы. Максимальная разовая доза внесения агрохимиката: на песчаных и супесчаных почвах — не более 5,0 т/га, на глинистых и торфяно-болотных — не более 7,0 т/га | Известкование кислых почв. Рекомендуемая периодичность внесения 1 раз в 5 лет |

Расчеты рассеивания по всем загрязняющим веществам показали допустимые концентрации по точкам максимальной концентрации (МАХ) на границе СЗЗ (Гран. СЗЗ) и на границе с жилой зоной (ЖЗ), значение которых приведены в таблице 5.

Расчетные приземные максимальные концентрации не превышают ПДК по всем рассматриваемым веществам и группам суммации.

Воздействие на атмосферный воздух не приведет к превышению санитарно-гигиенических нормативов за пределами санитарно-защитной зоны объекта.

На основании приведенных выше данных нами предлагается следующий регламент использования карбонатных отходов силикатного производства в качестве агрохимиката (таблица 6).

### Выводы

На основе анализа литературных данных, была обоснована возможность применения карбонатных отходов силикатного производства в качестве мелиоранта для раскисления почв.

Выполнена оценка воздействия карбонатных отходов силикатного производства на объекты окружающей среды при применении их в качестве агрохимиката.

Показано, что исследуемый объект не оказывает негативного воздействия на живые организмы, атмосферный воздух, почвенный покров и водные ресурсы при соблюдении предлагаемых регламентов его использования в качестве агрохимиката.

Исследуемые карбонатные отходы силикатного производства могут применяться в качестве агрохимиката, как мелиорант для раскисления почв.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Дубов В.А., Журавлев А.А., Князев А.С., Копылов Д.Ю. Природосберегающие технологии производства строительных материалов // Строительные материалы. №2. 2013. С. 81–83.
2. Талпа Б.В., Семенов Г.А. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. Регион. Естеств. науки. 2005. № 1. С. 53–62.
3. Исунов А.Н., Башков А.С., Белослудцев Д.В. Эффективность использования сыромолотой извести на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве удмуртской республики // Пермский аграрный вестник. №4 (24). 2018. С. 52–57.
4. Цублова Е.Г., Лукашов С.В. Природные ресурсы и окружающая среда Брянской области годовой доклад об экологической ситуации в брянской области в 2020 г. Брянск. Аверс. 2021. 249 с.
5. СанПин 2.1.3684–21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению населения, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий»
6. ГОСТ 32424–2013 «Классификация опасности химической продукции по воздействию на окружающую среду»
7. Шерстнев А.К. Валовой химический состав черноземов обыкновенных залежных участков северного Приазовья // [Электронный ресурс]. URL: [http://interagro.e.donstu.ru/documents/articles\\_1/310-312.pdf](http://interagro.e.donstu.ru/documents/articles_1/310-312.pdf) (дата обращения: 29.04.2021 г.)
8. Роде А.А., Смирнов В.Н. Почвоведение. Изд. 2-е, испр. и доп. Учебник для студентов лесохозяйственных факультетов вузов. М., «Высшая школа», 1972 г. 480 с.

© Иванченкова Оксана Андреевна (oa-iva79@mail.ru); Лукашов Сергей Викторович (sergelukashov@yandex.ru);  
Гамазин Виктор Петрович (vgamazin@yandex.ru); Ноздрачева Елена Владимировна (nozdr-ev@mail.ru)  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»