

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Азизов Вохидхўжа Зохид ўгли

старший преподаватель,

Наманганского инженерно-технологического института.

Республика Узбекистан, город Наманган.

E-mail: vohidcheek1995@gmail.com

Арисланов Акмалжон Сайиббаевич

PhD, доцент,

Наманганского инженерно-технологического института.

Республика Узбекистан, город Наманган.

E-mail: arislanov2019@gmail.com

Орифжанов Миразим Толибжон ўгли

студент 3-курса,

Наманганского инженерно-технологического института.

Республика Узбекистан, город Наманган.

E-mail: mirazimorifjanov@gmail.com

Аннотация: *В данной статье рассмотрено полупроводниковых материалов на основе редкоземельных элементов и их использование в народном хозяйстве.*

Ключевые слова: *редкоземельные элементы (РЗЭ), ядерной техника, чёрной и цветной металлургия, электротехника, радиотехника, химической промышленности, скандий, иттрий, лантан, церий, празеодим, неод-им, прометий, самарий, европий, гадолиний, тербий, диспрозий, гольмий, эрб-ий, тулий, иттербий, лютеций.*

Редкоземельные элементы (РЗЭ) обычно относят 17 элементов, включающая скандий, иттрий и лантаноиды (лантан, церий, празеодим, неод-им, прометий, самарий, европий, гадолиний, тербий, диспрозий, гольмий, эрб-ий, тулий, иттербий, лютеций).

Лантаноиды имеют близкие химические и кристаллохимические свойства. Последнее обстоятельство обусловлено тем, что, хотя по мере возрастания атомного номера лантаноидов молекулярные объёмы их оксидов уменьшаются, однако радиус ионов не увеличивается как у всех остальных элементов.

Анализ мировой минерально-сырьевой базы редкоземельных руд мира показывает, что существует огромный потенциал её развития. Это связано с уникальными свойствами (РЗЭ) редкоземельные элементы, сфера применения которых в будущем будет значительно расширяться, хотя они уже и сейчас активно

используются в ядерной технике, чёрной и цветной металлургии, электронике и радиотехнике, химической и силикатной промышленности, медицине, авиации, ракетостроении и других областях.

Металлический самарий в сплаве с кобальтом и рядом других элементов используется в производстве сверхмощных постоянных магнитов; его моносульфид – в энергетике, атомных реакторах (в том числе для глубокого космоса), компактных генераторах тока (в частности для автомобильного транспорта), авиационном транспорте. В атомной технике самарий, особенно самарий-149, применяется как материал для атомного реактора, его оксид – для изготовления специальных эмалей и стёкол, бориды и карбиды – в регулирующих стержнях. Оксид самария обладает высокой огнеупорностью, стойкостью красплавам активных металлов и высокой температурой плавления. Самарий используется для возбуждения лазерного излучения в жидких и твёрдых средах, как активатор люминофоров в цветных телевизорах и сотовых телефонах, металлический самарий – в электродах стартеров тлеющего разряда.

РЗЭ из руд извлекают с помощью разнообразных методов гидрометаллургии, электролиза, металлотермического восстановления, ионообменной хроматографии. Концентраты редкоземельных минералов получают с использованием комбинированной схемы обогащения руд, которая включает гравитационные и флотационные процессы, электро- сепарацию, магнитную сепарацию ит. п. Дальнейшая обработка концентратов с целью получения тех или других элементов осуществляется методами отдельной кристаллизации или осаждения, ионного обмена, экстракции органическими растворителями, ректификации, амальгамации и др.

В настоящее время на основе редкоземельных металлов (РЗМ) развиваются высокотехнологичные современные производства электронной и радиотехнической продукции, приборостроения, полупроводниковых материалов, используемых в ядерной энергетике, композиционных материалах. Разработка новых методов синтеза современных материалов с заданными функциональными свойствами является актуальной задачей, что обусловлено устойчивой тенденцией расширения сфер применения новых материалов последние 10–15 лет.

Существенными условиями, определяющими высокие показатели функциональных материалов и изделий на их основе, являются достижение однородности химического и фазового составов, а также однородного морфологического строения синтезированных продуктов. Большое внимание уделяется синтезу мелкодисперсных, особенно нано размерных материалов и нано структурированных пленок, в том числе на основе РЗМ.

На функциональные характеристики поликристаллических материалов большое влияние оказывает наличие примесей, которые концентрируются, как правило, на

границах зерен. В большинстве случаев используемые для синтеза особо чистые реактивы имеют высокую стоимость или требуется предварительная специальная очистка применяемых веществ. Важным требованием, предъявляемым к технологическим процессам получения функциональных материалов, является использование простого оборудования и недорогих исходных веществ и реагентов. Таким образом, проблема разработки новых, эффективных, мало затратных и универсальных методов, обеспечивающих возможность синтеза функциональных материалов с требуемыми физическими параметрами, является весьма актуальной.

Наиболее широкое распространение для синтеза порошковых материалов на основе РЗМ и их оксидов получили способы плазмохимического синтеза, которые позволяют формировать высокодисперсные материалы высокой чистоты, необходимого состава с равномерным распределением компонентов. В условиях плазмохимического процесса не требуется применение химических реагентов для формирования осадков, их отделение от маточников, исключаются трудоёмкие операции сушки и прокаливания, вследствие чего резко сокращается количество технологических переделов, не требуется переработка сбросных растворов, а их объем сводится к минимуму и не превышает объема исходных растворов. Кроме того, сбросные растворы могут быть возвращены для подготовки исходных реагентов. Плазмохимический способ позволяет осуществить максимально быстрый синтез материала.

Особенностью полупроводников является то, что электрическая проводимость увеличивается с ростом температуры. При низких температурах электропроводность полупроводников мала и зависит от внешних воздействий. Высокая чувствительность электрических и оптических свойств к внешним воздействиям, таким как свет, сильные электрические поля и быстрый поток частиц, а также содержание примесей и дефектов в кристаллах являются характеристиками полупроводников.

Полупроводниковые материалы на основе моносulfида самария (SmS) являются перспективными для создания n-типа термоэлектродгенераторов (ТЭГ). Использование SmS в качестве основы для ТЭГ, используемых в микроэлектронике, подразумевает создание качественной тонкой пленки моносulfида самария. Данные тонкие пленки получают методами ионного, лазерного, взрывного и магнетронного распыления. На качество пленок влияют не только условия получения, но и структура и состав мишени SmS , используемой в качестве источника напыления, что объясняет повышенные требования к качеству и составу мишеней SmS . Перспективность использования SmS в качестве основы для ТЭГ определяет необходимость дальнейших работ по его исследованию, в том числе изучение образцов мишеней моносulfида самария, полученных в различных условиях.

Моносulfид самария получают при взаимодействии Sm и S в вакуумированных и запаянных ампулах, затем шихту отжигают в танталовых или молибденовых тиглях

при 1870–2200 К в атмосфере аргона и используют для изготовления высокочувствительных тензодатчиков. Для серийных SmS-тензодатчиков коэффициент усиления сигнала достигает значений $K = 40–100$, тогда как для металлических – $K = 2–4$. В датчиках сульфид самария находится в виде пленки, которую получают методами электровзрывного или электромагнитного напыления. В первом случае поликристаллические зерна SmS дисперсностью 90–100 мк направляют на вольфрамовый нагреватель с температурой 2700 К, образующийся пар осаждается на подложке. Во втором случае таблетку SmS диаметром 50, 75, 100 мм бомбардируют ионами аргона. Электромагнитное поле направляет выбитые заряженные частицы (SmS)^{n-Z} на подложку. Процессы проводят в высоком вакууме.

Пленки получали методами электровзрывного и электромагнитного напыления в вакууме при остаточном давлении менее 10⁻⁶ мм рт. ст.

Пленки, полученные методом электровзрывного напыления, более склонны к поверхностному окислению. Пленки формируются из пара, образовавшегося при испарении SmS при 2550–2750 К, что предопределяет высокую кинетическую энергию компонентов пара. Однако температура подложки составляет не более 470 К. Из соотношения коэффициентов усиления для монокристаллических пленок и образцов серийных пленок следует, что они имеют поликристаллическую структуру. Химическая активность поверхности образцов и пленок SmS сочетается со стойкостью поликристаллических зерен к окислительным процессам в объеме образцов. Образец, находившийся 20 лет в плотной, но негерметичной упаковке, более чем на 95% состоит из SmS. Хранение SmS в инертной атмосфере, рекомендованное в настоящей работе факт изменения фазового состава поверхностного слоя поликристаллических изделий и пленок следует учитывать при разработке технологических операций, уменьшающих содержание нежелательных примесей (оксисульфидных фаз) при производстве датчиков на основе моносulfида самария.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Редкоземельные руды мира: Геология, ресурсы, экономика: монография / В. А. Михайлов. – К.: Издательско-полиграфический центр "Киевский университет", 2010. – 223 с.
2. Турамуратов И.Б., Ежков Ю.Б., Халилов А.А. К стратегии создания минерально-сырьевой базы редкоземельных элементов республики Узбекистан. Управление и экономика. 2020.
3. Samadov A.R., Andreev O.V., Azizov V.Z., THE RESULT OF THE STUDY OF EUTECTICS IN THE SYSTEM Sm₂O₂S - Sm₃S₄. // International Journal of Academic Multidisciplinary Research (IJAMR) ISSN: 2643-9670. Vol.5 Issue 5, May – 2021.

4.Арисланов А.С. Разработка технологии получения кальций-содержащих азотно-фосфорных удобрений с водорастворимой формой сульфатов из фосфоритов Каратау и Центральных Кызылкумов. Дисс. ... канд. техн.наук. – Наманган- 2022. – 127с.

5.Гафуров К., Шамшидинов И.Т., Арисланов А.С. Сернокислотная переработка высокомагнезиальных фосфатов и получение NPS–удобрений на их основе // Монография.– Наманган: Издательство «Истеъдод зиё пресс», 2020. – 136 с.

6.Арисланов, А., Гафуров, К., & Тураев, З. (2009). Изучение состава и термообогащения рядовых руд Кызылкума. Международный журнал «Наука Образование Техника».–Ош, 1(2), 29-31.

7.Shamshidinov, I., Arislanov, A., & Isomiddinov, O. (2022). ПОЛУЧЕНИЕ СЛОЖНОГО ФОСФОРНОГО УДОБРЕНИЯ ТИПА ДВОЙНОГО СУПЕРФОСФАТА. Science and innovation, 1(A5), 198-205.

8.Арисланов, А., Тураев, З., & Гафуров, К. (2009). Получение сложного фосфорного удобрения типа двойного суперфосфата. Международный журнал «Наука Образование Техника».–Ош, 1(2), 31-32.

9. Shamshidinov, I. (2022). STUDY OF THE PROCESS OF DECOMPOSITION OF TRICALCIUM PHOSPHATE BY PHOSPHORIC ACID WITH PARTIAL REPLACEMENT OF $\text{D}2\text{D}5$ BY SULFURIC ACID IN THE PRESENCE OF AMMONIUM NITRATE. NeuroQuantology, 20(12), 3345.

10.Арисланов, А. С., Шамшидинов, И. Т., Хусанова, М. Н., & Усманова, З. Ш. (2021). Удаления фтора в процессе экстракции фосфорной кислоты. Global Science and Innovations: Central Asia (см. в книгах), (2), 20-24.

11. Арисланов, А., Режаббаев, М., Солиев, М., & Абдураззакова, М. (2018). ОБЕСФТОРИВАНИЕ ЭФК В ПРОЦЕССЕ ЕЁ ЭКСТРАКЦИИ. Редакция научного электронного журнала «Академическая публицистика»: ru| E-mail: info@ aeterna-ufa. ru Верстка/корректурa: Зырянова МА Подписано для публикации на сайте 04.06. 2018 г., 25.

12. Арисланов, А. С., Шамшидинов, И. Т., Мамаджонов, З. Н., & Мухиддинов, Д. Х. (2020). СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЕ СУЛЬФАТА АЛЮМИНИЯ ИЗ МЕСТНЫХ АЛЮМОСИЛИКАТОВ. In ИННОВАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ (pp. 12-14).

13. Гафуров, К., Шамшидинов, И. Т., & Арисланов, А. С. (2020). Сернокислотная переработка высокомагнезиальных фосфатов и получение NPS–удобрений на их основе. Наманган: Издательство «Истеъдод зиё пресс».

14.Гафуров, К., Шамшидинов, И. Т., & Арисланов, А. С. (2020). Сернокислотная переработка фосфоритов Каратау и сложных удобрений на их основе. Монография. Издательство Lap Lambert Academic Publishing.

15. Gafurov, K., Shamshidinov, I. T., & Arislanov, A. S. (2020). Sulfuric acid processing of high-magnesium phosphates and obtaining NPS-fertilizers based on them. Monograph. Publishing house "Istedodziyo press" Namangan, 26-27.

16. Арисланов, А. С., Шамшидинов, И. Т., Мамаджонов, З. Н., & Рустамов, И. Т. (2020). Способ получения сульфата алюминия из местных бентонитов. In International scientific review of the problems of natural sciences and medicine (pp. 11-17).

17. Гафуров, К. (2005). Шамшидинов. ИТ, Арисланов АС Обесфторивание экстракционной фосфорной кислоты в процессе ее экстракции. «Вестник ФерПИ», Фергана, (1).

18. Шамшидинов, И., Арисланов, А., & Гафуров, К. (2005). Комплексные удобрения на основе фосфорноазотнокислотной переработки фосфоритов Каратау/Шамшидинов И. Узб. хим. журнал, (2), 45-49.

19. Гафуров, К., Арисланов, А., & Шамшидинов, И. (2004). Снижение фтористых соединений в фосфогипсе. Научно-технический журнал ФерПИ.–Фергана, 3, 63-66.

20. Шамшидинов, И. Т., & Арисланов, А. С. (2022). Влияние магния на процесс экстракции фосфорной кислоты. Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science, 3(6), 485-491.

21. Sayubbaevich, A. A., Turgunovich, S. I., & Karimovich, E. O. (2019). Phosphoric Acid Decomposition of Phosphorite with Partial Replacement of Its Sulfuric Acid. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, 6(8), 10473-10475.

22. Гафуров, К., Шамшидинов, И. Т., Арисланов, А. С., & Ботиров, Ш. Капсулирование семян. Журнал "Хлопок". Ш. Москва-1992.

23. Mamadaliev, A., Mamadjonov, Z., Arislanov, A., & Isomiddinov, O. (2022). ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИДА УРУҒЛИК ЧИГИТЛАРНИ АЗОТ ФОСФОРЛИ ЎФИТЛАР БИЛАН ҚОБИҚЛАШ. Science and innovation, 1(D5), 180-189.

24. Turgunovich, S. I., Sayibbaevich, A. A., & Najmiddinog'li, I. O. (2022). Removal of Fluorine during the Extraction of Phosphoric Acid. European Multidisciplinary Journal of Modern Science, 6, 258-267.

25. Sayubbaevich, A. A., Turgunovich, S., & Ikramovich, U. I. (2021). Thermodynamic justification for the production of sulfurcontaining nitrogen-phosphorus fertilizers. Scientific and technical journal of Namangan institute of engineering and technology, 6(2), 77-81.

26. Шамшидинов, И. Т., Мамаджонов, З. Н., & Мухиддинов, Д. Х. (2020). Наманганский инженерно-технологический институт, г. Наманган, Узбекистан. Инновационные исследования: теоретические основы и практическое, 12.

27. Sayubbaevich, A. A., Turgunovich, S. I., & Karimovich, E. O. (2019). Phosphoric Acid Decomposition of Phosphorite with Partial Replacement of Its Sulfuric Acid. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, 6(8), 10473-10475.

28. Arislanov, A. S., Rezhabbaev, M., Soliev, M., & Abdurazzakova, M. (2018). Defluorination of EPA during its extraction. Scientific electronic journal "Academic journalism". Ufa: Aeterna, Russia, 25.
29. Арисланов, А. С., Журабоев, Ф. М., Аманов, А. К., & Каримов, А. И. (2016). Комбинированная технология производства серосодержащего азотно-фосфорного удобрения. In Современные тенденции развития аграрного комплекса (pp. 260-262).
30. Мамадалиев, А. Т., Мамаджонов, З. Н., Арисланов, А. С., & Исомиддинов, О. Н. (2022). Қишлоқ хўжалигида уруғлик чигитларни азот фосфорли ўғитлар билан қобиқлаш. Science and UIF-2022, 8.
31. No, P. (1998). 5698 UZ. Method of obtaining extraction phosphoric acid/Gafurov K., Shamshidinov IT, Arislanov A., Mamadaliev A.(UZ).
32. Гафуров, К., Абдуллаев, М., Мамадалиев, А., Мамаджанов, З., & Арисланов, А. (2022). Уруғлик чигитларни макро ва микроўғитлар билан қобиқлаш.
33. Arislanov, A., Shamshidinov, I., & Gafurov, K. (2006). Defluorination of EPA from phosphorites of KyzylKum in the process of decomposition. Scientific and technical journal FerPI.-Fergana: FerPI, (2), 95-98.
34. Шамшидинов, И. Т., & Арисланов, А. С. ОБЕСФТОРИВАНИЕ ЭФК ИЗ ФОСФОРИТОВ КЫЗЫЛКУМ В ПРОЦЕССЕ РАЗЛОЖЕНИЯ.
35. Гафуров, К. (2005). Шамшидинов. ИТ, Арисланов АС Обесфторивание.
36. Арисланов, А. С., Шамшидинов, И. Т., & Гафуров, К. (2005). Кальцийсодержащие азотно-фосфорные удобрения с растворимыми сульфатами. Узбекский химический журнал, (4), 9-13.
37. Gafurov, K. (2005). Shamshidinov. IT, Arislanov A. S. Defluorination of extraction phosphoric acid during its extraction." VestnikFerPI", Fergana,(1).
38. Gafurov, K., Arislanov, A., & Shamshidinov, I. (2004). Reduction of fluoride compounds in phosphogypsum. Scientific and technical journal FerPI. Fergana,(3), 63
39. Arislanov, A., Abdullaev, M., Mamadaliev, A., Mamadjonov, Z., & Isomiddinov, O. (2022). Пахта ҳосилдорлигини оширишда уруғлик чигитларни минерал ўғитлар билан қобиқлаш ва электрохимёвий фаоллашган сув билан ивитиб экиш. Science and innovation, 1(D5), 171-179.
40. Arislanov, A., Abdullaev, M., Mamadaliev, A., Mamadjonov, Z., & Isomiddinov, O. (2022). COATING SEEDS WITH MINERAL FERTILIZERS AND SOAKING WITH ELECTROCHEMICALLY ACTIVATED WATER IN INCREASING COTTON YIELD. Science and Innovation, 1(5), 171-179.
41. Гафуров, К., Мамадалиев, А. Т., Мамаджанов, З. Н., & Арисланов, А. С. (2022). Комплекс минерал озукаларни хўжаликлар шароитида тайёрлаш ва қишлоқ хўжалиги уруғларини макро ва микро ўғитлар билан қобиқлаш.
42. Шамшидинов, И., Арисланов, А., & Абдуллаев, Г. (2022). ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗЛОЖЕНИЯ ТРИКАЛЬЦИЙФОСФАТА СМЕСЬЮ ТЕРМИЧЕСКОЙ

ФОСФОРНОЙ И СЕРНОЙ КИСЛОТ. Евразийский журнал академических исследований, 2(13), 440-445.

43. Arislanov, A., Abdullaev, M., Abdilalimov, O., & Isomiddinov, O. (2022). THE EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS ON THE AMOUNT OF NUTRIENTS IN THE SOIL. *Science and Innovation*, 1(8), 334-340.

44. Шамшидинов, И. Т., Арисланов, А. С., & угли Исомиддинов, О. Н. (2022). СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЕ ЭКСТРАКЦИОННАЯ ФОСФОРНАЯ КИСЛОТА ИЗ ФОСФОРИТОВ КЫЗЫЛКУМА. *Results of National Scientific Research International Journal*, 1(6), 20-26.

45. Arislanov, A., Abdullaev, M., Abdilalimov, O., & Isomiddinov, O. (2022). МИНЕРАЛ ЎЎИТЛАРНИНГ ТУПРОҚДАГИ ОЗУҚА МОДДАЛАР МИҚДОРИГА ТАЪСИРИ. *Science and innovation*, 1(D8), 334-340.

46. Нажмиддинов, Р. Ю., Шамшидинов, И. Т., Қодирова, Г. К., Арисланов, А. С., & Турсунов, Л. А. (2022). ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОСФОРИТОВ ЦЕНТРАЛЬНЫХ КЫЗЫЛКУМОВ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ КАЛЬЦИЙ-И МАГНИЙСОДЕРЖАЩИХ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ. In *Инновации в сельскохозяйственном машиностроении, энергосберегающие технологии и повышение эффективности использования ресурсов* (pp. 439-442).

47. K Gafurov,, Shamshidinov. IT, Arislanov AS Research and development of obtaining complex defluorinated fertilizers from phosphorites of Karatau. *Research report on the state budget, state register*. 0017867

48. Гафуров К. Шамшидинов И. Арисланов А. Ботиров Ш. Пахта чигитини қобиқлаш усули билан минерал ўғитларнинг фойдали таъсир коэффициентини ошириш. Наманган саноат-технология институти профессор-муаллимлари илмий-амалий конференциясининг маърузалар матни, Наманган ш., 1991. 65-б.

49. Арисланов А. Шамшидинов И., Гафуров К. Фосфорно- азотнокислотное разложение фосфоритов Каратау и удобрений на его основе.

«Илмий-техника» журналы, ФарПИ, 2000й, №1.90-93б

50. Акмалжон Сайиббаевич Арисланов, Олимжон Кутбидинович Нуридинов. Сернокислотное разложение бентонитовых глин. НАУКА И ИННОВАЦИЯ 2021: ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЗИЯ, 2018

51. Арисланов А. С. Шамшидинов И. Т. Комбинированная технология производства серосодержащего азотно-фосфорного удобрения. Ўзбекистон Композицион материаллар илмий техникавий ва амалий журналы, 2018й

52. Т. Ботиров И. Шамшидинов., А. Арисланов. Фосфорно-азотнокислотное разложение фосфоритов Каратау. Самарқанд давлат университетида илмий ахборотномаси, 2018й, №1.104б

53. Арисланов Акмалжон Сайиббаевич, Получение экстракционная фосфорная кислота из фосфоритов Кызылкума. Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журналы. №1. 328-333

54. Арисланов Акмалжон Сайиббаевич. Обесфторивание эфк из фосфоритов Кызылкум в процессе разложения. Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журнали. 2021й, 324-328

55. Арисланов Акмалжон Сайиббаевич. Қоратоғ ва Марказий Қизилқум фосфоритларидан сувда эрувчан сульфатли кальцийли азот-фосфорли ўғитлар технологиясини ишлаб чиқиш. Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журнали. №2.

56. Арисланов А. С. Курбанов Н.М., Астанақулов К. Д. Монография. Озуқали донларни поғонали майдалаш қурилмаси ва унинг техник-иқтисодий кўрсаткичлари. 2023. Dodo Bools Indian Ocean Ltd. and Omniscribtum S.R.L Publishing group. Republic of Moldova, Europe

57. Шамшидинов И.Т. Мамаджонов З.Н., Арисланов А. С. , Мамадалиев А.Т. Способ получения жидких комплексных удобрений из промышленных отходов. 2023. 4(109)

URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/15280>

58. Шамшидинов И.Т., Мамаджонов З.Н., Арисланов А. С. , Мамадалиев А.Т. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКИХ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ. Экономика и социум, №10(113) 2023.

59. Гафуров, К., Шамшидинов, И. Т., Арисланов, А., & Мамадалиев, А. Т. (1998). Способ получения экстракционной фосфорной кислоты. SU Patent, 5213, 20.

60. Арисланов, А. С. ПАХТА Х. ОСИЛДОРЛИГИНИ ОШИРИШДА УРУГЛИК ЧИГИТЛАРНИ МИНЕРАЛ УГИТЛАР БИЛАН ОБЩЛАШ ВА ЭЛЕКТРОКИМЁВИЙ ФАОЛЛАШГАН СУВ БИЛАН ИВИТИБ ЭКИШ, 43.

61. Мамадалиев, А. Т., Мамаджонов, З. Н., Арисланов, А. С., & Исомиддинов, О. Н. (2022). Қишлоқ хўжалигида уруғлик чигитларни азот фосфорли ўғитлар билан қобиқлаш. Science and UIF-2022, 8.

62. Шамшидинов, И. Т., Мамаджанов, З. Н., Арисланов, А. С., & Мамадалиев, А. Т. (2023). СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКИХ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ. Universum: технические науки, (4-6 (109)), 17-23.

63. Shamshidinov Israiljon Turgunovich, Arislanov Akmaljon Sayibbaevich. Acid Decomposition of Bentonite Clay in Uzbekistan. European Multidisciplinary Journal of Modern Science. 2022/5/5. 268-275

64. Қурбонов Н. М. Арисланов А.С., Солиев М.И. Монография. Эфир мойларининг табиий манбалари. Dodo Bools Indian Ocean Ltd. and Omniscribtum S.R.L Publishing group. Republic of Moldova, Europe.