

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 999.138.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И
ПРИКЛАДНОЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ПРИ УЧАСТИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ВЫСОКИХ
ТЕМПЕРАТУР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 12.05.2021 г. № 3

О присуждении Политико Алексею Алексеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Экспериментальные исследования электрофизических свойств гетерогенных поглощающих структур и покрытий в СВЧ диапазоне» по специальности 01.04.13 – электрофизика, электрофизические установки принята к защите 04.03.2021 г. (протокол заседания № 2) диссертационным советом Д 999.138.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института теоретической и прикладной электродинамики Российской академии наук при участии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Объединенного института высоких температур Российской академии наук (125412, г. Москва, Ижорская ул., д. 13, стр. 2, (495) 485-8345, jiht.ru), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 411/нк от 10.05.2017 г.

Соискатель Политико Алексей Алексеевич 1987 года рождения, в 2013 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана».

Работает в должности научного сотрудника лаборатории № 6 электрофизических исследований материалов и покрытий Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института теоретической и прикладной электродинамики Российской академии наук.

В 2020 году окончил очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института теоретической и прикладной электродинамики Российской академии наук.

Диссертация выполнена в лаборатории № 6 электрофизических исследований материалов и покрытий Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института теоретической и прикладной электродинамики Российской академии наук.

Научный руководитель кандидат физико-математических наук, заместитель директора по научной работе по специальным программам Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института теоретической и прикладной электродинамики Российской академии наук Семенов Владимир Николаевич.

Официальные оппоненты:

- доктор технических наук, начальник НИО «Наноматериалы и нанотехнологии» Федерального государственного унитарного предприятия «Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов «Прометей» имени И.В. Горынина Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» Кузнецов Павел Алексеевич;

- кандидат физико-математических наук, заведующий лабораторией электрофизики и радиофотоники композиционных материалов и наноструктур Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биохимической физики им. Н.М. Эмануэля Российской академии наук Бибилов Сергей Борисович

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное автономное учреждение высшего профессионального образования «Национальный

исследовательский технологический университет «МИСиС» в своем положительном заключении, составленном профессором кафедры технологии материалов электроники д.ф.-м.н. Паниной Л.В. (утвержденном 16.04.2021 г. проректором по науке и инновациям Филоновым М.Р.), указала, что научная значимость работы определяется в первую очередь новизной полученных результатов практически по всем направлениям работы. Например, разработанный метод измерения температурных зависимостей коэффициента отражения радиопоглощающих покрытий позволяет проводить исследования СВЧ свойств покрытий в широком диапазоне частот и температур, что имеет важное значение при разработке радиопоглощающих покрытий. Интересны также экспериментальные результаты по диэлектрической и магнитной проницаемости композиционных материалов на основе различных типов карбонильного железа, полученные в широком частотном диапазоне от 0,2 до 40 ГГц.

Результаты работы могут быть использованы в научных и научно-образовательных центрах, а также в организациях радиоэлектронной, приборостроительной, авиационной, ракетно-космической промышленности, в частности, в Институте теоретической и прикладной электродинамики РАН, Объединенном институте высоких температур РАН, АО «Центральное конструкторское бюро автоматики», ФГУП «Крыловский государственный научный центр», АО «Всероссийский научно-исследовательский институт «Градиент», АО «Государственный Рязанский приборный завод», АО «Научно-исследовательский институт «Вектор», АО «Научно-производственное предприятие «Исток», ОКБ Сухого, ПАО «Туполев», ПАО «Ил», ОКБ им. А. Люльки, АО «Ижевский радиозавод», АО «Композит», АО «Воронежский научно-исследовательский институт «Вега», АО «Корпорация «МИТ» и др.

Соискатель имеет 9 опубликованных работ по теме диссертации в реферируемых журналах, рекомендованных ВАК, 20 тезисов в сборниках трудов конференций, получен 1 патент:

1. В.И. Иванова, С.Г. Кибец, И.И. Краснолобов, А.Н. Лагарьков, А.А. Политико, В.Н. Семененко, В.А. Чистяев. Разработка широкополосного радиопоглощающего покрытия с высокими эксплуатационными свойствами // Журнал радиоэлектроники. 2016. № 7.

2. Б.А. Балакирев, А.Д. Камалов, Е.П. Пахомов, А.Ю. Перов, В.П. Петровский, А.А. Политико, В.Н. Семененко, Л.П. Сотскова, В.А. Чистяев // Труды МИТ. 2016. Т. 16, Ч. 2. Инв. ном. 52. с. 52—65.

3. Басков К.М., Политико А.А., Семененко В.Н., Чистяев В.А. Коррекция S-параметров при измерении материальных параметров магнетодиэлектрических композитов в свободном пространстве с применением диафрагмы // Журнал радиоэлектроники. 2017. № 5.

4. Petrovskiy V.P., Pakhomov E.P., Politiko A.A., Semenenko V.N., Chistyayev V.A., Balakirev B.A., Pervov A.Yu., Kamalov A.D., Sotskova L.P. Radio-physical properties of radiotransparent thermal protection materials in ablation mode // J. Phys.: Conf. Ser. 2018. V. 946 (012032).

5. Semenenko, V.N., Chistyayev, V.A., Politiko, A.A. and Baskov, K.M. Test Stand for Measuring the Free-Space Electromagnetic Parameters of Materials over an Ultrawide Range of Microwave Frequencies // Measurement Techniques. 2019. V. 62. № 2. pp. 161—166.

6. В.Н. Семененко, К.М. Басков, Д.И. Акимов, А.А. Политико, В.А. Чистяев, А.Ю. Зарубина. Широкополосные волноводные согласованные нагрузки на основе ферроэпоксида // Журнал радиоэлектроники. 2019. № 7.

7. К.М. Басков, А.А. Политико, В.Н. Семененко, В.А. Чистяев, Д.И. Акимов, И.И. Краснолобов. Радиоволновой контроль параметров образцов многослойных стенок радиопрозрачных укрытий // Журнал радиоэлектроники. 2019. № 11.

8. A.A. Politiko, V.N. Semenenko, V.A. Chistyayev, K.M. Baskov. Bench for Measuring Electromagnetic Properties of Materials in Free Space in Ultrawide Microwave Range // IEEE Publ. 2019 RSEMW. pp. 328—331.

9. Bocharov A.N., Pakhomov E.P., Petrovskiy V.P., Politiko A.A., Semenenko

V.N., Chistyayev V.A. Optimization of the radiotransparent constructions in a mode of extreme heat loads // J. Phys.: Conf. Ser. 2020. V. 1556 (012016).

10. Патент на полезную модель № 200478, 09.12.2019. Экранирующий кожух для устройства проверки работоспособности радиостанции с штыревой антенной / Опубликовано: 27.10.2020. Авторы: Колосов С.В., Трубицын О.Б., Басков К.М., Политико А.А., Семенов В.Н., Чистяев В.А.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. **Акционерное общество «Государственный Рязанский приборный завод»** (заместитель директора НТЦ, к.т.н. Фролов И.И.) – отзыв положительный, без замечаний.

2. **Акционерное общество «Центральное конструкторское бюро автоматики»** (начальник сектора Боровик И.А., начальник отдела к.т.н. Коротков П.А.) – отзыв положительный, с замечаниями:

- В материалах автореферата нет сведений о том, учитывает ли алгоритм коррекции S-параметров влияние стенок теплоизолирующей ячейки.

- Также нет сведений о том, применим ли разработанный алгоритм для случаев не нормального падения электромагнитной волны.

3. **Акционерное общество «Научно-исследовательский институт «Вектор»** (главный специалист 2 категории Павлов Н.А., главный специалист 1 категории к.ф.-м.н. Яшин Г.Ю.) – отзыв положительный, с замечаниями:

- Исходя из анализа автореферата, в качестве недостатка можно отметить отсутствие развернутых рекомендаций по применению полученных результатов.

- Еще одним недостатком можно считать отсутствие в списке публикаций индивидуальных работ автора, впрочем, в экспериментальных работах, которые проводятся всегда в большом коллективе, это вполне понятно.

4. **Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»** (начальник 4 управления НИИИ РЭБ д.т.н.

Кириянов О.Е., начальник 41 отдела НИИИ РЭБ к.т.н. Гаврилов А.А., заместитель начальника 41 отдела НИИИ РЭБ Емельянов Е.С.) – отзыв положительный, с замечаниями:

- Разработанный алгоритм коррекции S-параметров, который применяется в случае использования диафрагмы, размеры которой составляют менее одной длины волны падающего излучения, не учитывает влияния самой диафрагмы на распределение поля на поверхности исследуемого образца. Потенциально такой учет позволит ввести дополнительные корректирующие множители и повысить точность результатов измерений.

- Схема стенда для проведения измерений предполагает размещение исследуемого образца на диафрагме, расположенной в ближней зоне рупорных антенн, что минимизирует вклад от процессов дифракции на краях образца и кромках антенн. В тоже время оценки вклада краевых эффектов, обусловленных самой диафрагмой в работе не приведены.

- Учитывая особенность установки, заключающуюся в том, что измерения проводятся в ближней зоне антенн, возможны эффекты, связанные с ограничением волнового фронта и возникновением нескольких зон Френеля. Исследования по данному вопросу в работе не приведены.

5. Акционерное общество «Воронежский научно-исследовательский институт «Вега» (главный специалист, д.т.н., профессор Поветко В.Н., главный специалист, к.ф.-м.н., доцент Кашкаров В.М.) – отзыв положительный, с замечаниями:

- В задачах исследования указана разработка способа повышения точности при измерениях электрофизических параметров материалов в свободном пространстве, однако в тексте автореферата не указано, насколько удалось повысить эту точность, и насколько разработанный метод лучше существующих методов.

- Не вполне ясно в разделе «Актуальность темы» сказано о взаимосвязи коэффициента прохождения и коэффициента отражения электромагнитного излучения с параметрами исследуемого материала – диэлектрической и магнитной проницаемостью.

6. Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Исток» имени А.И. Шокина» (начальник НПК, к.т.н. Налогин А.Г.) – отзыв положительный, с замечаниями:

- К несущественным недостаткам можно отнести ограниченное число исследованных поглощающих материалов предложенными методами в данной работе (в частности, отсутствуют данные по поглощающим композитам на основе ферритовых материалов) и отсутствие рекомендации по продвижению рассмотренных методов на частотах свыше 40 ГГц. Такие данные могли бы значительно расширить перечень областей применения радиопоглощающих материалов.

7. Акционерное общество «Композит» (старший научный сотрудник, к.т.н. Аншин В.С.) – отзыв положительный, с замечаниями:

- К сожалению, в рамках работы не было проведено экспериментальное подтверждение предположения, что электромагнитное поле в диафрагме является плоской волной.

- К сожалению, в рамках работы не было рассмотрено влияние ориентации слоев армирующего наполнителя на получаемые значения радиопрозрачности. Также остается открытым вопрос о возможности использования исследованной методики измерения для определения материальных параметров высокоанизотропных материалов типа одноосноориентированных композитов.

8. Федеральное государственное унитарное предприятие «Российский Федеральный Ядерный Центр – Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики имени академика Е.И. Забабахина» (начальник отдела Юрченко О.В.) – отзыв положительный, с замечанием:

- К недостаткам автореферата можно отнести отсутствие сведений по температурным зависимостям КО образцов РПП на краях заявляемого диапазона минус 80 °С ÷ плюс 200 °С.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что:

- д.т.н. Кузнецов П.А. является признанным ученым в области

электрофизики композиционных материалов, аморфных нанокристаллических магнитомягких сплавов, а также крупным специалистом по разработке и применению радиопоглощающих материалов и структур, предназначенных для обеспечения электромагнитной совместимости.

1. Skulkina N.A., Denisov N.D., Kuznetsov P.A., Chekis V.I., Mazeeva A.K. Polymer coating and magnetic characteristics of amorphous cobalt-based soft magnetic alloy // *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, v. 520, p. 166529, 2020.

2. Кузнецов П.А., Старицын М.В., Самоделкин Е.А., Климов В.Н. Исследование радиотехнических параметров порошков аморфного магнитомягкого сплава АМАГ-200 // *Физика металлов и металловедение*, т. 119(5), с. 459—464, 2018.

3. Mazeeva A.K., Staritsyn M.V., Bobyr V.V., Manninen S.A., Kuznetsov P.A., Klimov V.N. Magnetic properties of Fe–Ni permalloy produced by selective laser melting // *Journal of Alloys and Compounds*, v. 814, p. 152315, 2020.

- к.ф.-м.н. Бибииков С.Б. является ведущим ученым, специализирующимся на разработке широкополосных радиопоглощающих и других материалов радиотехнического назначения для СВЧ диапазона электромагнитного излучения, разработчик методик электрофизического и радиофизического эксперимента для определения свойств материалов в СВЧ диапазоне, а также программного обеспечения для моделирования электрофизических и радиофизических свойств композитов сложного состава.

1. V.G. Andreev, S.B. Men'shova, V.G. Kostishyn, D.N. Chitanov, A.N. Klimov, A.Yu. Kirina, R.M. Vergazov, Bibikov S.B., M.V. Prokof'ev. The effect of the base composition and microstructure of nickel-zinc ferrites on the level of absorption of electromagnetic radiation // *Russian Microelectronics*, v. 45, pp. 593—599, 2016.

2. Rumyantsev B.M., Bibikov S.B., Bychkova A.V., Sorokina O.N., Kovarskii A.L., Leontiev V.G., Berendyaev V.I. Electric conductivity of polymer films filled with magnetic nanoparticles // *Russian Journal of Physical Chemistry A*, v. 90(12), pp. 2426—2433, 2016.

3. Andreev V.G., Men'shova S.B., Kirina A.Y., Bibikov S.B., Prokof'ev M.V., Prokhorov V.M. Study of the influence of doping admixtures on the microstructure and properties of radio-absorbing Mg-Zn ferrite materials // *Nanotechnologies in Russia*, v. 11, pp. 535—542, 2016.

- Федеральное государственное автономное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» является ведущим научным центром в области материаловедения, физики, физической химии, разработки технологий и приборов. На кафедре технологии материалов электроники, входящей в структуру Института новых материалов нанотехнологий НИТУ «МИСиС», ведутся интенсивные работы по электрофизике и физической химии материалов электроники и радиотехники в макро-, микро- и наноразмерном исполнении в виде гетерогенных структур, в том числе радиопоглощающих композитных материалов, моно- и поликристаллов, микро- и наноразмерных пленок, микропроводов, нанопорошков. Получены важнейшие научные результаты в области исследований электрофизических свойств моно- и поликристаллических ферритов всех типов, многокомпонентных аморфных магнетиков, псевдосплавов.

1. Костишин В.Г., Шакирзянов Р.И., Налогин А.Г., Щербаков С.В., Исаев И.М., Немирович М.А., Михайленко М.А., Коробейников М.В., Мезенцева М.П., Салогуб Д.В. Электрофизические и диэлектрические свойства поликристаллов железо-иттриевого феррита-граната, полученных по технологии радиационно-термического спекания // *Физика твердого тела*, т. 63(3), с. 356, 2021.

2. Pathania A., Bhardwaj S., Thakur S.S., Mattei J.L., Queffelec P., Panina L.V., Thakur P., Thakur A. Investigation of structural, optical, magnetic and electrical properties of tungsten doped Ni-Zn nano-ferrites // *Physica B: Condensed Matter*, v. 531, pp. 45—50, 2018.

3. Кожитов Л.В., Муратов Д.Г., Костишин В.Г., Суслев В.И., Коровин Е.Ю., Попкова А.В. Синтез, магнитные и электромагнитные свойства

нанокомпозитов FeCo/C // Журнал неорганической химии, т. 62(11), с. 1507—1514, 2017.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработан новый математический алгоритм коррекции результатов измерений S -параметров, который позволяет значительно уменьшить погрешности измерений электрофизических параметров (диэлектрической и магнитной проницаемостей) малоразмерных по сравнению с длиной электромагнитной волны образцов материалов в диапазоне частот 3—6 ГГц;
- разработан новый метод измерения температурных зависимостей коэффициента отражения образцов радиопоглощающих покрытий в диапазоне частот от 2 до 24 ГГц и в интервале температур от минус 80 до +200 °С;
- в частотных зависимостях магнитной проницаемости гетерогенных композиционных материалов, на основе мелкодисперсного карбонильного железа типа Р-100Ф-2, имеющего гранулы сфероидальной формы, экспериментально обнаружены и исследованы резонансные моды в окрестности частот 24...25 ГГц, которые, предположительно, являются обменными модами Аарони;
- в результате экспериментальных исследований радиопрозрачных теплозащитных материалов, подверженных воздействию экстремально высоких температур, определено, что композиционный материал ВРК-КМ при температурах до 2200 °С обладает наиболее стабильными электрофизическими свойствами в диапазоне от 2 до 40 ГГц для применения в ракетно-космической технике;
- разработан радиопоглощающий материал РАН-90 на основе пенополиуретана и технической сажи, который устанавливается в металлических радиоэкранирующих колпаках, используемых для диагностики антенно-фидерных устройств в метровом диапазоне длин волн;
- разработан композиционный радиопоглощающий материал РАН-89 на

основе ферроэпоксида, предназначенный для изготовления поглощающих вставок в волноводных согласованных нагрузках сантиметрового диапазона длин волн.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что:

- разработан математический алгоритм, с помощью которого показана возможность корректирования результатов измерений диэлектрической и магнитной проницаемостей образцов материалов, размеры которых составляют менее одной длины волны падающего электромагнитного излучения, при проведении измерений методом свободного пространства;
- произведена теоретическая оценка показывающая, что на частотах свыше 20 ГГц моды магнитной проницаемости композиционных материалов на основе мелкодисперсного карбонильного железа, имеющего гранулы размерами 2...3 мкм сфероидальной формы, которые проявляются в виде нескольких высокочастотных резонансов, являются обменными модами Аарони.

Значение полученных соискателем результатов **исследования для практики подтверждается** тем, что:

- применение разработанного метода измерения температурных зависимостей КО образцов РПП при воздействии повышенных и пониженных температур позволяет обеспечить проведение испытаний покрытий на стойкость к внешним воздействующим факторам, выполняемых на этапе предварительных испытаний покрытий;
- результаты экспериментальных исследований электрофизических свойств радиопрозрачных теплозащитных материалов, подвергаемых воздействию экстремальных тепловых нагрузок до температур +2200 °С, позволили разработать и оптимизировать конструкцию радиопрозрачного обтекателя для применения в составе высокоскоростного летательного аппарата;
- применение разработанного радиопоглощающего материала на основе пенополиуретана и технической сажи в конструкции металлических

экранирующих колпаков, применяемых для диагностики антенно-фидерных устройств, позволило существенно снизить влияние металлического колпака на радиотехнические характеристики антенны (по результатам получен патент на полезную модель);

– применение разработанного радиопоглощающего материала на основе феррооксида для изготовления поглощающих вставок в волноводных согласованных нагрузках позволяет обеспечить более высокие радиотехнические характеристики согласованных нагрузок по сравнению с зарубежными аналогами тех же габаритов.

Результаты работы могут быть использованы в научных и научно-образовательных центрах, а также в организациях радиоэлектронной, приборостроительной, авиационной, ракетно-космической промышленности, в частности, в Институте теоретической и прикладной электродинамики РАН, АО «Центральное конструкторское бюро автоматики», АО «Всероссийский научно-исследовательский институт «Градиент», АО «Государственный Рязанский приборный завод», АО «Научно-исследовательский институт «Вектор», АО «Научно-производственное предприятие «Исток», ОКБ Сухого, ПАО «Туполев», ПАО «Ил», ОКБ им. А. Люльки, ПАО «Туполев», АО «Ижевский радиозавод», АО «Композит», АО «Воронежский научно-исследовательский институт «Вега», АО «Корпорация «МИТ», АО «Московское машиностроительное предприятие им. В.В. Чернышева», АО «Государственное машиностроительное конструкторское бюро «Радуга» им. А.Я. Березняка и др.

Результаты диссертационной работы использованы в деятельности Объединенного института высоких температур РАН при выполнении СЧ ОКР «Рубеж-ОИВТ РАН», что подтверждено Актом об использовании способа экспериментального исследования радиофизических характеристик радиопрозрачных теплозащитных материалов. Автоматизированный стенд, предназначенный для измерения электрофизических параметров материалов и покрытий, в создании которого автор принимал непосредственное участие,

введен в эксплуатацию в ФГУП «Крыловский государственный научный центр», что подтверждено Актом о внедрении результатов работы.

Оценка достоверности результатов подтверждается результатами сопоставления теоретических и экспериментальных данных, проведением испытаний эталонных образцов, успешным внедрением разработок диссертанта при создании стендов для сверхширокополосных измерений электрофизических параметров материалов и покрытий в свободном пространстве, а также внедрением различных радиопоглощающих материалов с целью улучшения электромагнитной совместимости антенных систем.

Личный вклад соискателя заключается в выполнении основного объема экспериментальных и теоретических исследований, включая разработку методов экспериментальных исследований, математических алгоритмов. Обработка экспериментальных результатов, а также их анализ выполнены лично автором. Полученные результаты были опубликованы вместе с соавторами, при этом вклад автора был определяющим. Разработка радиопоглощающих материалов выполнена совместно с технологической лабораторией ИТПЭ РАН (заведующий лабораторией № 2 к.т.н. С.Г. Кибец).

Апробация результатов исследования проводилась на 18 российских и международных конференциях. Основные публикации по выполненной работе также подготовлены при определяющем участии автора.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям пункта 9, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней № 842 от 24.09.2013 г.

На заседании от 12.05.2021 г. диссертационный совет принял решение присудить Политико Алексею Алексеевичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 01.04.13 – электрофизика, электрофизические установки.

При проведении открытого голосования Диссертационный совет в количестве 16 человек, из них очно: 14 докторов наук по специальности 01.04.13 – «электрофизика, электрофизические установки», дистанционно: 2 доктора наук по специальности 01.04.13 – «электрофизика, электрофизические установки», участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 16, против 0.

Председатель диссертационного совета Д 999.138.02
академик РАН, д.ф.-м.н.



Лагарьков А.Н.

Ученый секретарь диссертационного совета Д 999.138.02
д.ф.-м.н.

Дорофеевко А.В.

12.05.2021 г.