

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

Диссертационный совет: Д 212.125.12

Соискатель: Мельничук Александр Владимирович

Тема диссертации: Разработка информационной системы для расчета взлетно-посадочных характеристик воздушных судов на базе электронного планшета пилота

Специальность: 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)»

Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:

На заседании 15 апреля 2021 года диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, соответствующую критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, установленным Положением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, и принял решение присудить Мельничуку Александру Владимировичу ученую степень кандидата технических наук.

Присутствовали: председатель диссертационного совета В.В. Малышев, заместитель председателя диссертационного совета М.Н. Красильщиков, ученый секретарь диссертационного совета А.В. Старков, члены диссертационного совета: В.Т. Бобронников, Л.В. Вишнякова, В.А. Воронцов, В.Н. Евдокименков, К.А. Занин, Ю.С. Кан, А.И. Кибзун, М.С. Константинов, В.П. Махров, С.Н. Падалко, В.Г. Петухов, В.Н. Почукаев, В.В. Родченко, Ю.В. Тюменцев, А.В. Шаронов.

Ученый секретарь диссертационного совета

Д 212.125.12, д.т.н.

Начальник отдела УДС МАИ
Т.А. Аникина



А.В. Старков

А.В. Старков

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.125.12
на базе Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
(МАИ)

по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук
аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 15.04.2021 г., протокол №11

О присуждении **Мельничуку Александру Владимировичу**, гражданину
Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка информационной системы для расчета взлетно-посадочных характеристик воздушных судов на базе электронного планшета пилота» по специальности 05.13.01– «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)» принята к защите «29» декабря 2020, протокол № 15, диссертационным советом Д 212.125.12 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ, Московский авиационный институт), 125993, Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, 4, приказ о создании совета № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель, Мельничук Александр Владимирович, 1990 года рождения. В 2013 г. окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» по специальности «Авиационные двигатели и энергетические установки».

Окончил обучение в очной аспирантуре в 2020 году в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет»), диплом 107718 1121219, регистрационный номер 2020/8О-0207Д от 09.07.2020.

Соискатель Мельничук Александр Владимирович работает в обществе с ограниченной ответственностью «Авиакомпания «Победа» в должности руководителя группы администрирования электронной системы бортовой документации воздушного судна.

Диссертация выполнена в МАИ на кафедре «Математическая кибернетика» института №8 «Информационные технологии и прикладная математика» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет».

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник Отдела № 16 «Проблемы математического моделирования и высокопроизводительных вычислений» Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук», профессор кафедры «Математическая кибернетика» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт» (национальный исследовательский университет)» (по совместительству).

Официальные оппоненты:

1. Шумов Владислав Вячеславович – гражданин Российской Федерации, доктор технических наук, доцент, профессор отделения погранологии общественной организации «Международная академия информатизации».

2. Волович Константин Иосифович – гражданин Российской Федерации,

кандидат технических наук, начальник управления информационно-телекоммуникационных систем, Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской Академии Наук.

Все оппоненты дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук (ИПУ РАН) г. Москва, 117997, ул. Профсоюзная, д.65, в своем положительном отзыве, обсужденном на заседании научного семинара (протокол №2 от 18.03.2021 г.), подписанном ученым секретарем, доктором технических наук В.Г. Лебедевым, старшим научным сотрудником, кандидатом технических наук Г.С. Вересниковыми и утвержденным Директором ИПУ РАН, доктором технических наук, членом-корреспондентом РАН Д.А. Новиковым, указала, что диссертация Мельничука Александра Владимировича «Разработка информационной системы для расчета взлетно-посадочных характеристик воздушных судов на базе электронного планшета пилота» на соискание ученой степени кандидата технических наук представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную автором на высоком научно-техническом уровне. Новые научные результаты, полученные автором работы, имеют существенное значение для науки и практики. Работа соответствует паспорту специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации» (авиационная и ракетно-космическая техника). Автореферат работы в полной мере соответствует содержанию диссертации. По своей актуальности, научной новизне, объему выполненных исследований, теоретической и практической значимости полученных результатов, а также оформлению и содержанию представленная работа соответствует всем требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением

Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Мельничук Александр Владимирович заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации» (авиационная и ракетно-космическая техника).

Соискатель имеет 16 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 16 работ, включающих 2 статьи, входящих в перечень рецензируемых научных изданий ВАК Минобрнауки РФ, 1 свидетельство о государственной программы для ЭВМ, 3 работы в изданиях, индексируемых в международной реферативной базе данных SCOPUS. Наиболее значимыми научными работами по теме диссертации являются:

Статьи в рецензируемых журналах перечня ВАК:

1. Мельничук А.В. Разработка продукционной экспертной системы для определения взлетно-посадочных характеристик воздушного судна // Научно-технический вестник Поволжья. 2020. № 10. С.33-35. (№1491, перечень ВАК, от 24.03.2020)

Представлены результаты разработки алгоритма логического вывода и выбора инструментального средства для реализации технологии экспертной системы.

2. Мельничук А.В., Нестеров В.А., Судаков В.А., Сыпало К.И. Разработка приложения для определения рациональных характеристик процессов взлета и посадки воздушных судов с применением экспертной системы // Ежеквартальный научный журнал «Электронные информационные системы». – М.: АО «НТЦ ЭЛИНС», 2019. №1 (20). С.63-72. (7 с. авт., №2292, перечень ВАК, от 03.04.2019)

В работе рассмотрены принципы разработки информационной системы для автоматизированного определения взлетно-посадочных характеристик воздушных

судов с применением технологии продукционной экспертной системы, предложена архитектура рассматриваемой системы, рассмотрено построение математических моделей зависимостей взлетно-посадочных характеристик для автоматизации расчета.

3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019661964 от 12.09.2019. Автор и правообладатель: Мельничук А.В.

Статьи в журналах, индексируемых в иностранных библиографических и реферативных базах данных (SCOPUS):

1. Melnichuk A., Nesterov V., Sudakov V. and Sypalo K., "Development of Electronic Flight Bag Software Based on Expert System for Computing of Optimal Aircraft Performance," 2019 Twelfth International Conference "Management of large-scale system development" (MLSD), Moscow, Russia, 2019, pp. 1-4. (SCOPUS)

2. Melnichuk, A.V., Nesterov, V.A., Sudakov, V.A. Development of Software for Computing of Aircraft's Takeoff and Landing Characteristics Using Expert System Technology (2020) IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 714 (1), id 012019, pp. 1-4. DOI: 10.1088/1757-899X/714/1/012019. (SCOPUS)

3. Melnichuk, A.V., Nesterov, V.A., Sudakov, V.A., Sypalo K.I. Production expert system to determine aircraft take-off and landing performance (2020) IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 1027 (2021), id 012018, pp. 1-3. DOI: 10.1088/1757-899X/1027/1/012018. (SCOPUS)

В диссертационной работе отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты, представленные в диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили следующие отзывы:

1. **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук**, ведущая организация. **Отзыв положительный.**

К работе имеются следующие замечания:

1. В третьей главе диссертации не в полном объеме аргументирован выбор метода нечеткого ранжирования альтернатив для аппаратной платформы информационной системы, не указаны его преимущества перед другими методами.

2. В заключении диссертационной работы автором отмечается, что разработанная информационная система для расчета взлетно-посадочных характеристик позволит повысить эффективность летной эксплуатации воздушных судов, однако в явном виде не указывается, каким образом и в чем именно будет выражаться повышение эффективности эксплуатации летательного аппарата.

3. В реализованном программном обеспечении информационной системы не предусмотрена возможность проверки введенных пилотом данных, то есть не учитывается человеческий фактор при использовании программного комплекса.

2. **Шумов Владислав Вячеславович**, официальный оппонент, доктор технических наук, доцент. **Отзыв положительный**, заверен вице-президентом отделения погранологии Международной академии информатизации И.В. Кузиным.

По диссертации имеются следующие замечания:

1. В качестве объекта исследования в работе заявлены системы для расчета взлетно-посадочных характеристик воздушных судов, хотя более точной была бы формулировка «объектом исследования являются взлетно-посадочные характеристики воздушных судов».

2. В работе не указаны минимальные технические требования к аппаратной платформе для обеспечения работоспособности информационной системы.

3. В диссертационной работе приводятся примеры производственных правил базы знаний, но не приводится их полный перечень.

3. **Волович Константин Иосифович**, официальный оппонент, кандидат технических наук. **Отзыв положительный**, заверен Ученым секретарем Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской Академии Наук В.Н. Захаровым.

Замечания по диссертационной работе:

1. В анализе существующих систем EFB приведен состав функций таких систем, требования нормативных документов, примеры реализации этих систем для иностранных воздушных судов. Однако отсутствуют описания разработок аналогичного назначения для отечественных воздушных судов.

2. При рассмотрении методов разработки производственных правил для реализации экспертной системы недостаточно подробно показаны роль и возможности технологий искусственного интеллекта.

3. При выборе аппаратной платформы для информационной системы полезно было бы показать влияние системного программного обеспечения на результаты ранжирования.

4. В четвертой главе диссертации излишне много внимания уделено описанию интерфейса разработанной информационной системы.

5. В работе детально рассмотрена реализация информационной системы в части программного обеспечения, работающего непосредственно на электронном планшете пилота. Однако, недостаточно подробно рассмотрена реализация решения на стороне сервера.

4. **Акционерное общество «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения» (АО «ЦНИИмаш»)**, отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан главным научным сотрудником, д.ф.-м.н.

В.С. Беляевым и начальником отдела, к.ф.-м.н. Б.В. Загреевым, заверен главным ученым секретарем АО «ЦНИИмаш», д.т.н. В.Ю. Ключниковым.

В качестве замечаний необходимо отметить следующие:

1. на странице 18 автореферата указано «В четвертой главе рассмотрена программная реализация ЭС», однако далее приводится описание реализации информационной системы в целом, а не только входящих в нее элементов экспертной системы;

2. в автореферате не уточняется, какой фреймворк использовался для интеграции инструментального средства CLIPS в программное приложение.

5. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный исследовательский центр «Институт имени Н.Е. Жуковского», отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан директором проектного комплекса «Ситуационное моделирование и интегрированные системы авиационных комплексов», д.т.н. Н.Б. Топоровым, заверен начальником отдела кадров А.С. Никифоровым.

В качестве замечаний необходимо отметить следующее:

в автореферате не указано, кем, когда и с какой периодичностью осуществляется формирование и поддержание актуальности правил в базе знаний информационной системы для определения взлетно-посадочных характеристик.

6. Акционерное общество «Корпорация космических систем специального назначения «Комета» (АО «Корпорация «Комета»), отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан заместителем начальника ТКБ-33, к.т.н. С.А. Новиковым.

В качестве замечаний необходимо отметить следующее:

в автореферате не уточняется, использование какого источника метеорологической информации предполагается при функционировании информационной системы,

как часто и каким образом происходит обновление информации, имея ввиду то, что в ходе полета в аэропорту посадки может измениться.

7. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ), отзыв на автореферат. Отзыв положительный, подписан и.о. заведующего кафедрой «Анализ конкурентных систем», к.т.н. А.А. Артамоновым, заверен начальником отдела документационного обеспечения НИЯУ МИФИ, О.П. Нейко.

В качестве замечаний необходимо отметить следующее:

в автореферате на странице 10 указано, что база данных информационной системы подвержена необходимости регулярных обновлений. Однако не уточняется, чем данная необходимость обусловлена и какова периодичность указанных обновлений.

8. Общество с ограниченной ответственностью «ТСК-Шереметьево», отзыв на автореферат. Отзыв положительный, подписан техническим директором, к.т.н. Н.А. Игнатовым.

В качестве замечаний необходимо отметить следующее: из автореферата неочевидно, выполняет ли расчет взлетно-посадочных характеристик только один член летного экипажа, или оба. Учитывая критичное для безопасности полетов значение взлетно-посадочных характеристик, в целях минимизации человеческого фактора в процессе ручного ввода исходных данных, целесообразным является выполнение расчета двумя членами летного экипажа на отдельных электронных планшетах с последующей перекрестной сверкой полученных результатов, при этом в информационной системе целесообразной была бы реализация функции автоматической сверки на устройствах пилотов.

9. **Общество с ограниченной ответственностью «Фармпрогресс» (ООО «Фармпрогресс»)**, отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан программистом, к.т.н. С.В. Монаховым, заверен директором по IT А.В. Пышняком.

В качестве замечаний необходимо отметить следующие:

1. в тексте недостаточно внимания уделяется анализу реализации получившегося программного обеспечения с точки зрения скорости работы, удобства интерфейса и отказоустойчивости;

2. в дальнейшем потребуются доработка структуры кода разработанного приложения в целях упрощения его поддержки и развития.

10. **Общество с ограниченной ответственностью «ЮНЭКТ юнион»**, отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан программистом, к.т.н. А.И. Посадским, заверен Генеральным директором М.Н. Григорьевой.

В качестве замечания необходимо отметить следующее: в представленной программной реализации клиент-серверного приложения не предусмотрено информирования пилота о возможном устаревании введенных исходных данных и полученных результатов определения взлетно-посадочных характеристик.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием публикаций в соответствующей сфере исследования, компетентностью, имеющимся у них большим опытом в задачах системного анализа и управления, практического использования методов математического моделирования и принятия решений, в том числе, в области соответствующей паспорту специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)» и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

ИПУ РАН является ведущей организацией в сфере фундаментальных научных исследований и прикладных разработок в области проблем процессов управления и средств автоматизации, в том числе, в авиационно-космической отрасли. К основным направлениям научной деятельности ИПУ РАН относятся, в частности, теория систем и общая теория управления, теория и методы разработки программно-аппаратных и технических средств управления и сложных информационно-управляющих систем, научных основ интегрированных систем управления и автоматизации технологических процессов. Заключение по диссертационной работе обсуждено и подписано на заседании научного семинара ИПУ РАН учеными, которые непосредственно занимаются вопросами, связанными с системами поддержки принятия решений, и, в частности, фундаментальными исследованиями в прикладных задачах авиастроения и обеспечения безопасности полетов: ученым секретарем, доктором технических наук Лебедевым Валентином Григорьевичем и старшим научным сотрудником, кандидатом технических наук Вересниковым Георгием Сергеевичем.

Шумов Владислав Вячеславович – автор более 60 работ. Ученый в области математического и информационного моделирования, теории управления и многокритериального принятия решений в сфере безопасности организационно-технических и, в том числе, авиационных систем.

Волович Константин Иосифович – автор более 30 работ. Ученый в области разработки вычислительных систем и управления вычислительными процессами. Под руководством К.И. Воловича проводятся исследования в области создания высокопроизводительных вычислительных комплексов на базе Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской Академии Наук, разрабатываются методы и алгоритмы организации вычислительных процессов в гибридных вычислительных комплексах.

В дискуссии приняли участие:

Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, шифр специальности в совете
ЕВДОКИМЕНКОВ В.Н.	д.т.н., 05.13.01
КАН Ю.С.	д.ф.-м.н., 05.13.18
ТЮМЕНЦЕВ Ю.В.	д.т.н., 05.13.01
ВИШНЯКОВА Л.В.	д.т.н., 05.13.18
ЗАНИН К.А.	д.т.н., 05.13.18

Диссертационный совет отмечает, что **наиболее существенные научные результаты, полученные лично соискателем**, могут быть сформулированы следующим образом:

1. Разработана методика создания информационных систем для расчета взлетно-посадочных характеристик воздушных судов на базе электронного планшета пилота, включая архитектуру системы, подход к автоматизированному определению взлетно-посадочных характеристик воздушных судов с применением технологии продукционной экспертной системы и прямого логического вывода, онтологический подход к разработке программного обеспечения информационной системы на базе электронного планшета пилота, позволивший сформировать структуру и атрибуты ее базы данных.
2. Разработана методика рационального выбора аппаратного обеспечения рассматриваемой информационной системы для членов летных экипажей на этапе ее внедрения в авиакомпанию.
3. Разработан, на основе предложенной методики, специализированный комплекс программного обеспечения информационной системы для

определения взлетно-посадочных характеристик воздушных судов, реализованный в виде клиент-серверного приложения для электронного планшета пилота.

4. Предложены рекомендации по использованию разработанной информационной системы летным экипажем при подготовке к полету и его выполнении, а также рекомендации по ее дальнейшему совершенствованию.

Новизна полученных результатов заключается в предложенном новом подходе к разработке информационной системы для определения взлетно-посадочных характеристик воздушных судов на базе электронных планшетов пилотов, особенность и новизна которого состоит в применении при определении взлетно-посадочных характеристик технологии продукционной экспертной системы и прямого логического вывода, что позволило учитывать факторы и правила производителя и эксплуатантов воздушных судов, предусмотренные в соответствующей официальной эксплуатационной документации воздушного судна, а также в применении методики решения многокритериальной задачи рационального выбора аппаратного обеспечения рассматриваемой информационной системы на основе нечетких предпочтений лица, принимающего решения, заданных в нечетких областях.

Теоретическая значимость работы обоснована тем, что доказаны возможность представления правил производителей и эксплуатантов воздушных судов, используемых для определения взлетно-посадочных характеристик, в виде продукционной модели представления знаний и перспективность применения предложенной реализации в информационной системе для членов летных экипажей. Изложены принципы онтологического подхода к разработке рассматриваемой в работе информационной системы на базе электронного планшета пилота, позволившего сформировать структуру и атрибуты базы данных.

Разработана методика рационального выбора аппаратного обеспечения информационной системы на основе суждений лица, принимающего решения и нечетких областей предпочтений, позволившая формализовать и решить многокритериальную задачу выбора аппаратной платформы электронных полетных планшетов на этапе их внедрения.

Практическая значимость работы состоит в том, что на основе предложенной методики разработан программный комплекс информационной системы, реализованный в виде клиент-серверного приложения для электронного планшета пилота. Апробация разработанной информационной системы в АО «Авиакомпания «РусДжет» показала, что ее применение в производственной деятельности авиакомпаний позволит качественно усовершенствовать технологию подготовки летных экипажей к планируемому полету, повысить безопасность выполняемых полетов на этапах взлета и посадки и повысить эффективность летной эксплуатации воздушных судов. Предложенный в работе подход к выбору аппаратной платформы позволяет формализовать и упростить решение многокритериальной задачи рационального выбора моделей электронных планшетов на этапе их внедрения, позволяя учитывать множество факторов, определяемых спецификой парка воздушных судов, потребностями и политиками эксплуатанта в части информационных систем для летных экипажей, применяемых при подготовке к планируемому полету и при его выполнении.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается следующими актами об апробации и внедрении результатов диссертации, а также свидетельствами о регистрации программного обеспечения:

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019661964 от 12.09.2019.

2. Акт об апробации разработанного программного обеспечения в АО «Авиакомпания «РусДжет» от 23.09.2019.
3. Акт о внедрении результатов диссертационной работы в учебный процесс МАИ от 01.09.2020 г.

Результаты диссертационной работы рекомендуются к использованию в организациях, осуществляющих проектирование и создание авиационной техники, разработку информационных систем летательных аппаратов, в авиакомпаниях – на этапах предполетной и предпосадочной подготовки членов летных экипажей в части определения взлетно-посадочных характеристик воздушного судна, а также могут быть включены в программу обучения в государственных образовательных учреждениях высшего образования для подготовки научных и инженерных кадров по направлениям авиационного профиля.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что основные положения диссертации опираются на современный математический аппарат и согласуются с опубликованными результатами работ других авторов по теме диссертации. В рамках исследования автором обоснованно применены общие и специальные методы анализа и синтеза сложных технических систем, методы обработки информации, а также методы онтологического проектирования, экспертных систем и нечетких множеств.

В диссертационной работе все заимствованные материалы представлены со ссылкой на автора или источник. Тем самым работа удовлетворяет п.14 Положения о присуждении ученых степеней.

Изложенные в диссертационной работе результаты **являются новыми научно-обоснованными техническими решениями**, имеющими существенное значение для развития авиационной отрасли страны в части разработки информационных систем летательных аппаратов, повышения безопасности полетов на этапах взлета и посадки, а также повышения эффективности эксплуатации воздушных судов.

На заседании 15 апреля 2021 г. диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, и принял решение присудить Мельничуку Александру Владимировичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)», участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 18, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета
Д 212.125.12, д.т.н., профессор


В.В. Малышев

Ученый секретарь диссертационного совета
Д 212.125.12, к.т.н.


А.В. Старков

«15» апреля 2021 г.

Начальник отдела УДС МАИ

Т.А. Аникина

