



Югорский
государственный
университет

ВЕСТНИК

BULLETIN
YUGRA STATE UNIVERSITY

ТОМ 21, ВЫПУСК 2

2025

ЮГОРСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА

ОСНОВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НОМЕРА:

- Мировые пенитенциарные тенденции: системный анализ проблем и стратегии их решения
- Криминалистические особенности доказывания умысла на совершение мошенничества в сферах кредитования и займа
- Разработка цифрового инструмента для проведения процедуры самообследования образовательной программы в вузе



г. Ханты-Мансийск

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА «ВЕСТНИК ЮГОРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА»

Лапшин Валерий Федорович – главный редактор, доктор юридических наук, доцент, проректор по научной работе и правовым вопросам ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет», v_lapshin@ugrasu.ru, +7 (3467) 377-000 (доб. 559);

Самарина Ольга Владимировна – ответственный редактор по направлению 1.2 Компьютерные науки и информатика по специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки), кандидат физико-математических наук, доцент, руководитель Инженерной школы цифровых технологий ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»;

1.2 Компьютерные науки и информатика по специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки):

Вохминцев Александр Владимирович – доктор технических наук, заведующий научно-исследовательской лабораторией «Интеллектуальные информационные технологии и системы» ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет»;

Загребина Софья Александровна – доктор физико-математических наук, профессор, ведущий научный сотрудник, заведующий кафедрой «Математическое и компьютерное моделирование» ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»;

Кожанов Александр Иванович – доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБУН «Институт математики имени С. Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук»;

Кутышкин Андрей Валентинович – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории имитационного моделирования ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный университет»;

Мельников Андрей Витальевич – доктор технических наук, профессор, директор АУ «Югорский научно-исследовательский институт информационных технологий»;

Полищук Юрий Михайлович – доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник центра дистанционного зондирования Земли АУ «Югорский научно-исследовательский институт информационных технологий»;

Попков Юрий Соломонович – доктор технических наук, профессор, академик РАН, директор Института системного анализа ФИЦ «Информатика и управление» Российской академии наук;

Пятков Сергей Григорьевич – доктор физико-математических наук, профессор, профессор Инженерной школы цифровых технологий ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».

Осипов Дмитрий Сергеевич – ответственный редактор по направлению 2.4 Энергетика и электротехника по специальности 2.4.3 Электроэнергетика (технические науки), доктор технических наук, профессор, руководитель Политехнической школы ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»;

Розенко Станислав Васильевич – ответственный редактор по направлению 5.1.4 Уголовно-правовые науки (юридические науки), кандидат юридических наук, руководитель Высшей школы права ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».

2.4 Энергетика и электротехника по специальности 2.4.3 Электроэнергетика (технические науки):

Горюнов Владимир Николаевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Электрооборудование промышленных предприятий» ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет»;

Ковалев Владимир Захарович – доктор технических наук, профессор, профессор Политехнической школы ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»;

Никитин Константин Иванович – доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Теоретическая и общая электротехника» ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет»;

Новожилов Александр Николаевич – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Электроэнергетика» НАО «Университет Торайгырова» (г. Павлодар, Республика Казахстан);

Осипов Дмитрий Сергеевич – доктор технических наук, профессор Политехнической школы ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»;

Сидоров Олег Алексеевич – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Электрооборудование железнодорожного транспорта» ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения»;

Сычев Юрий Анатольевич – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Электроэнергетика и электромеханика» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»;

Харламов Виктор Васильевич – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Электрические машины и общая электротехника» ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения».

5.1.4 Уголовно-правовые науки (юридические науки):

Авдеев Вадим Авдеевич – доктор юридических наук, профессор, профессор Высшей школы права ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»;

Анисимов Валерий Филиппович – доктор юридических наук, доцент, профессор Высшей школы права ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»;

Бертовский Лев Владимирович – доктор юридических наук, профессор, профессор юридического факультета, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова»;

Козаченко Иван Яковлевич – доктор юридических наук, профессор, профессор кафедры уголовного права ФГБОУ ВО «Уральский государственный юридический университет»;

Кибальник Алексей Григорьевич – доктор юридических наук, профессор, профессор кафедры уголовного права и криминологии Краснодарского университета МВД РФ (Ставропольский филиал);

Понятовская Татьяна Григорьевна – доктор юридических наук, профессор, профессор кафедры уголовного права ФГБОУ ВО «Московский государственный юридический университет имени О. Е. Кутафина»;

Рарог Алексей Иванович – доктор юридических наук, профессор, профессор кафедры уголовного права ФГБОУ ВО «Московский государственный юридический университет имени О. Е. Кутафина»;

Шеслер Александр Викторович – доктор юридических наук, профессор, профессор кафедры уголовного права ФКОУ ВО «Кузбасский институт Федеральной службы исполнения наказаний», профессор кафедры уголовного права.

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

ISSN 2078-9114 (Online)
Журнал издается с 2005 года
Журнал включен в РИНЦ

РОССИЙСКИЙ ИНДЕКС
НАУЧНОГО ЦИТИРОВАНИЯ

Science Index



© ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет», 2025



ВЕСТНИК BULLETIN¹⁶⁺

YUGRA STATE UNIVERSITY

ЮГОРСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА

Том 21, выпуск 2 (2025)

Учредитель и издатель: ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации Эл № ФС77-87757 от 12 июля 2024 г.

Адрес учредителя, издателя и редакции:
628012, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра,
г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, 16

Главный редактор – Лапшин Валерий Федорович,
тел. +7 (3467) 377-000 (доб. 559)

СОДЕРЖАНИЕ

УГОЛОВНО-ПРАВОВЫЕ НАУКИ	5	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	60
Ельчанинов А. П. О НЕКОТОРЫХ ПОДХОДАХ К КЛАССИФИКАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НАДЗОРА И КОНТРОЛЯ В НОРМАТИВНЫХ ПРАВОВЫХ АКТАХ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИХ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УГОЛОВНО-ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	5	Кузина М. Я. ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ПЛАГИОКЛАЗОВ В ШЛИФЕ	60
Корпусов А. В. УГОЛОВНО НАКАЗУЕМАЯ ФАЛЬСИФИКАЦИЯ РЕГИСТРАЦИОННОГО УЧЁТА ОРГАНИЗАЦИЙ И УЧЁТА ПРАВ НА ЦЕННЫЕ БУМАГИ.....	10	Мельцайкин Е. А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОГИБА ПЛАСТИНЫ ПРИ ПОПЕРЕЧНОЙ НАГРУЗКЕ НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ ПРИ НАЛИЧИИ ЖЁСТКОГО КРАЕВОГО ЗАКРЕПЛЕНИЯ	65
Кутаков Н. Н. МИРОВЫЕ ПЕНИТЕНЦИАРНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ: СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ И СТРАТЕГИИ ИХ РЕШЕНИЯ	18	Неверов Г. А., Иванова Н. Д. О ЧИСЛЕННОМ РЕШЕНИИ ОСНОВНОГО УРАВНЕНИЯ ВОЛНОВОЙ МЕХАНИКИ С ДРОБНОЙ ПРОИЗВОДНОЙ ГЕРАСИМОВА – КАПУТО	75
Ларина Л. Ю. КОНФИСКАЦИЯ ИМУЩЕСТВА КАК МЕРА УГОЛОВНО-ПРАВОВОГО ХАРАКТЕРА ЗА ПРЕСТУПЛЕНИЯ КОРРУПЦИОННОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ	23	Самарина О. В., Самарин В. А. РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕДУРЫ САМООБСЛЕДОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ В ВУЗЕ	79
Новиков Е. Е. ОБЗОР УГОЛОВНО-ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСУЖДЕННЫХ ЗА ДОЛЖНОСТНЫЕ ПРЕСТУПЛЕНИЯ, ОТБЫВАЮЩИХ НАКАЗАНИЕ В ВИДЕ ЛИШЕНИЯ СВОБОДЫ.....	29	Семенов С. П., Куркина М. В., Финогенов А. А. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ СТРИТЕРА – ФЕЛПСА – ШИШКИНА С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА НЕЛДЕРА – МИДА.....	89
Чесноков М. В. КРИМИНАЛИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДОКАЗЫВАНИЯ УМЫСЛА НА СОВЕРШЕНИЕ МОШЕННИЧЕСТВА В СФЕРАХ КРЕДИТОВАНИЯ И ЗАЙМА.....	41		
Шеметов Д. А. ОБ УГОЛОВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА НЕОДНОКРАТНУЮ ПРОДАЖУ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИМ ТАБАЧНОЙ И НИКОТИНСОДЕРЖАЩЕЙ ПРОДУКЦИИ	47		
Шишова О. П. СПЕЦИАЛЬНО-КРИМИНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ПРЕСТУПЛЕНИЙ, ПОСЯГАЮЩИХ НА ОБЪЕКТЫ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ, СОВЕРШАЕМЫХ ИЗ КОРЫСТНЫХ ПОБУЖДЕНИЙ.....	53		



О НЕКОТОРЫХ ПОДХОДАХ К КЛАССИФИКАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НАДЗОРА И КОНТРОЛЯ В НОРМАТИВНЫХ ПРАВОВЫХ АКТАХ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИХ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УГОЛОВНО- ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ельчанинов Андрей Петрович

кандидат юридических наук,
старший научный сотрудник
Центра изучения проблем управления
и организации исполнения наказаний
в уголовно-исполнительной системе
ФКУ НИИ ФСИН России,
Москва, Россия
E-mail: petrovich2102@rambler.ru

Предмет исследования: нормативные правовые акты, регламентирующие применение технических средств надзора и контроля в учреждениях уголовно-исполнительной системы Российской Федерации (далее – УИС).

Цель исследования: сформулировать определение понятия «технические средства» применительно к деятельности УИС, рассмотреть варианты классификации технических средств надзора и контроля.

Методы исследования: методологическую основу данного исследования составляет совокупность методов научного познания, среди которых основное место занимают сравнительно-правовой метод, методы абстрагирования, системности, анализа, синтеза, обобщения.

Объектом исследования являются технические средства надзора и контроля в учреждениях УИС.

Основные результаты исследования: на основе проведенного анализа сформулировано авторское определение понятия «технические средства» применительно к деятельности УИС, предложены варианты классификации таких средств. Под техническими средствами в УИС можно понимать совокупность оборудования, изделий, устройств, приборов, технологий и иных объектов, предназначенных для осуществления задач, возложенных на ФСИН России; классификация технических средств, используемых в УИС, нормативно не определена. Предложенная авторская классификация таких средств позволяет в полной мере реализовать требования статьи 83 Уголовно-исполнительного кодекса Российской Федерации о том, что Перечень технических средств надзора и контроля определяется Правительством Российской Федерации.

Ключевые слова: уголовно-исполнительная система, технические средства, охрана, надзор, нормативный правовой акт, классификация.

ON SOME APPROACHES TO THE CLASSIFICATION OF TECHNICAL MEANS OF SUPERVISION AND CONTROL IN THE NORMATIVE LEGAL ACTS REGULATING THE ACTIVITIES OF THE PENAL SYSTEM OF THE RUSSIAN FEDERATION

Andrey P. Elchaninov

Candidate of Law,
Senior Researcher at the Center
for the Study of Problems
of Management and Organization of the Execution
of Sentences in the penal system,
Research Institute of the Federal Penitentiary Service
of Russia,
Moscow, Russia
E-mail: petrovich2102@rambler.ru

Subject of research: regulatory legal acts regulating the use of technical means of supervision and control in institutions of the penal system of the Russian Federation.

Purpose of research: to formulate a definition of the concept of "technical means" in relation to the activities of the management system, to consider options for classifying technical means of supervision and control.

Methods of research: the methodological basis of this research is a set of methods of scientific knowledge, among which the main place is occupied by the comparative legal method, methods of abstraction, consistency, analysis, synthesis, generalization.

The object of the study is the technical means of supervision and control in the institutions of the penitentiary system.

Research findings: based on the analysis, the author's definition of the concept of "technical means" is formulated in relation to the activities of UIS, and classification options for such means are proposed. Technical means in the UIS can be understood as a set of equipment, products, devices, devices, technologies and other objects designed to carry out tasks assigned to the Federal Penitentiary Service of Russia; the classification of technical means used in the UIS is not legally defined. The author's proposed classification of such tools makes it possible to fully implement the requirements of article 83 of the Penal Enforcement Code of the Russian Federation that the list of technical means of supervision and control is determined by the Government of the Russian Federation.

Keywords: penal enforcement system, technical means, security, supervision, regulatory legal act, classification.

ВВЕДЕНИЕ

Современный этап развития человечества невозможно представить без технических устройств различного назначения, которые с каждым годом становятся все сложнее и совершеннее, используются во всех сферах человеческой деятельности, в том числе в правоохранительной. Занимая особое место в системе правоохранительных органов, УИС

также использует различные технические средства, механизмы, устройства.

Учитывая, что уголовно-исполнительная деятельность регламентирована нормативными правовыми актами, применение технических средств в учреждениях и органах УИС также должно быть соответствующим образом определено, причем недопустимо двоякое, альтернативное толкование терминологии применительно к техническим средствам,



чтобы не был искажен смысл юридических норм, заложенный субъектом нормотворчества [4, с. 153].

Исследование нормативных правовых актов, регламентирующих применение технических средств в деятельности УИС, позволяет сделать вывод о том, что отсутствует четкость в определении как самого понятия «технические средства» применительно к уголовно-исполнительной деятельности, так и классификации этих средств. Такое положение вещей часто создает сложности как при подготовке нормативных правовых актов в рассматриваемой сфере, так и в применении юридических норм.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В действующем законодательстве отсутствует легальное определение понятия «технические средства». Между тем оно раскрывается в отдельных отраслевых нормативных актах. Применительно к деятельности УИС термин «технические средства» не нашел нормативного толкования. Однако, определяя относимость тех или иных технических средств к деятельности УИС, и законодатель, и научное сообщество, как правило, обозначают назначение группы технических средств, тем самым проводя их первичную классификацию. Например, применяются такие термины, как «специальные средства», «технические средства охраны», «технические средства надзора», «технические средства надзора и контроля», «инженерно-технические средства охраны», «инженерно-технические средства охраны и надзора» и т. п. Легальных определений этих понятий, как правило, также не приводится. В лучшем случае в нормативных актах они определяются через перечисление отдельных устройств или определенных свойств.

При отсутствии легального определения понятия «технические средства», закрепленного в нормативных правовых актах, регламентирующих деятельность УИС, а также учитывая общероссийскую тенденцию раскрывать этот термин с учетом вида деятельности по отраслевому принципу, можно предложить дефиницию этого понятия, исходя из обобщенных подходов, высказанных в научных изданиях.

Под техническими средствами применительно к деятельности УИС, по нашему мнению, может пониматься совокупность оборудования, изделий, устройств, приборов, технологий и иных объектов, предназначенных для осуществления задач, возложенных на ФСИН России.

Следует отметить, что общепринятой классификации технических средств,

используемых в УИС, в нормативных актах также не закреплено. В научной литературе существуют различные подходы к такой классификации. Необходимо отметить, что классификация имеет не только, а возможно, не столько теоретическое, сколько прикладное значение [3, с. 19]. С одной стороны, она позволяет выделять группы технических средств, используя определенные критерии. С другой стороны, классификация помогает при составлении перечней таких средств при формировании нормативных правовых актов.

При отсутствии общепринятой классификации технических средств, применяемых в УИС, учитывая тему нашего исследования, обратимся к анализу нормативных правовых актов, в которых каким-либо образом упоминаются технические средства надзора и контроля. Следует отметить, что технические средства могут использоваться в УИС лишь тогда, когда имеется прямое указание закона или подзаконного нормативного правового акта на возможность их применения.

На законодательном уровне возможность применения таких средств в УИС, и то только в части, касающейся технических средств надзора и контроля, определена в статье 83 Уголовно-исполнительного кодекса Российской Федерации (далее – УИК РФ) и статье 34 Федерального закона «О содержании под стражей подозреваемых и обвиняемых в совершении преступлений» (далее – Федеральный закон от 15.07.1995 № 103-ФЗ). В целом дефиниции этих статей схожи. В них в обобщенном виде указывается, что может относиться к рассматриваемой номенклатуре устройств: аудиовизуальные, электронные и иные технические средства. Таким образом, перечни, закрепленные в перечисленных статьях закона, являются «открытыми».

Статья 83 УИК РФ также устанавливает, что Перечень технических средств надзора и контроля определяется Правительством Российской Федерации, а порядок применения таких средств – Минюстом России. Во исполнение этого требования Распоряжением Правительства РФ от 11.11.2023 № 3171-р «Об утверждении Перечня технических средств надзора и контроля, используемых администрациями исправительных учреждений, Перечня аудиовизуальных, электронных и иных технических средств надзора и контроля, используемых в целях осуществления надзора в местах содержания под стражей» (далее – Распоряжение Правительства РФ от 11.11.2023 № 3171-р) утверждены соответствующие перечни, в которых приводятся только названия укрупненных групп технических

средств (категории) и кратко раскрывается их предназначение.

Можно отметить, что и УИК РФ, и Распоряжение Правительства РФ от 11.11.2023 № 3171-р выделяют группу устройств «технические средства надзора и контроля». Между тем открытый Перечень таких устройств в статье 83 УИК РФ позволяет предположить, что он объединяет два понятия: «технические средства надзора» и «технические средства контроля». В силу отсутствия четких указаний в нормативных правовых актах в научном сообществе существует дискуссия о содержании этих понятий, их соподчиненности.

Анализ перечней, утвержденных Распоряжением Правительства РФ от 11.11.2023 № 3171-р, показывает, что подходы в определении систем, объединяемых общим термином «технические средства надзора и контроля», неодинаковы для разных учреждений: исправительных колоний, следственных изоляторов УИС, изоляторов временного содержания подозреваемых и обвиняемых органов внутренних дел Российской Федерации и пограничных органов федеральной службы безопасности, гауптвахт. Такие расхождения, возможно, отражают ведомственную несогласованность, когда учреждения, по сути выполняющие одинаковые функции по изоляции подозреваемых и обвиняемых в совершении преступлений (следственные изоляторы УИС, изоляторы временного содержания подозреваемых и обвиняемых органов внутренних дел Российской Федерации и пограничных органов федеральной службы безопасности, гауптвахты), обладают различным набором технических средств надзора и контроля. Внутренняя несогласованность рассматриваемого нормативного акта в части унификации таких технических средств является примером, показывающим сложность в создании обобщенной классификации технических средств надзора и контроля.

Между тем следует отметить, что для учреждений ФСИН России, указанных в Распоряжении Правительства РФ от 11.11.2023 № 3171-р, Перечень технических средств надзора и контроля практически идентичен, за исключением одного пункта, относящегося к исправительным учреждениям. Анализ перечней также показывает, что их составители соотносят понятия «технические средства охраны и надзора» и «технические средства надзора и контроля» как часть и целое. В перечнях в обобщенном виде приводится классификация систем, являющихся составляющими понятия «технические средства охраны и надзора».

Еще одним подходом, отраженным в нормативных правовых актах, является клас-

сификация технических средств с учетом обеспечения безопасности объектов различного назначения [2, с. 23]. В соответствии с этой концепцией система безопасности на объектах (территориях) УИС включает в себя инженерно-технические средства охраны (ИТСО), разработанные мероприятия и квалифицированный персонал службы охраны. Существующие сегодня ИТСО классифицируют на два основных типа, которые, в свою очередь, включают определенный набор технических средств и систем: технические средства охраны (ТСО) и инженерные средства охраны (ИСО). Данные понятия также нормативно не закреплены, но определяются в научных исследованиях. Например, Некрасовым В. Ф. технические средства охраны определяются как совокупность устройств, используемых в системе охраны объектов с целью повышения надежности охраны и создания караулам и нарядам условий для выполнения задач по охране, и применяются наряду с инженерными сооружениями и заграждениями [3, с. 38]. Из этого определения можно заключить, что указанный автор выделяет три равнозначных понятия: технические средства охраны, инженерные сооружения, инженерные заграждения.

При рассмотрении ТСО и ИСО, как правило, используют также понятие «система»/«системы». Учитывая многозначность данного понятия, в рассматриваемом контексте под системами понимается совокупность технических средств, составляющих соответственно ТСО и ИСО.

Приказ Минюста России от 04.09.2006 № 279 (в редакции приказов Минюста России от 17.06.2013 № 94, от 25.01.2023 № 9) утверждает Наставление по оборудованию инженерно-техническими средствами охраны и надзора объектов уголовно-исполнительной системы. В разделе II Наставления перечислены системы, определяющие понятие «инженерные средства охраны и надзора», которые применяются с целью создания условий для предупреждения и пресечения побегов, других преступлений и нарушений установленного режима содержания осужденными и лицами, содержащимися под стражей, повышения эффективности надзора за ними и получения необходимой информации об их поведении, а также для обеспечения выполнения других служебных задач, возложенных на учреждения и органы уголовно-исполнительной системы. Одним из составляющих элементов понятия «инженерные средства охраны и надзора» являются «технические средства охраны и надзора».

Исходя из сказанного, можно предположить, что понятие «инженерно-технические

средства охраны и надзора» является родовым для понятия «инженерные средства охраны и надзора», а «технические средства охраны и надзора» и «инженерные средства охраны и надзора» соотносятся как часть и целое.

Учитывая вышеприведенные выводы, сделанные при анализе положений Распоря-

жения Правительства РФ от 11.11.2023 № 3171-р и Приказа Минюста России от 04.09.2006 № 279 (в редакции приказов Минюста России от 17.06.2013 № 94, от 25.01.2023 № 9), можно определить соотношение технических средств, группы которых выделяются в этих нормативных правовых актах (рисунок).

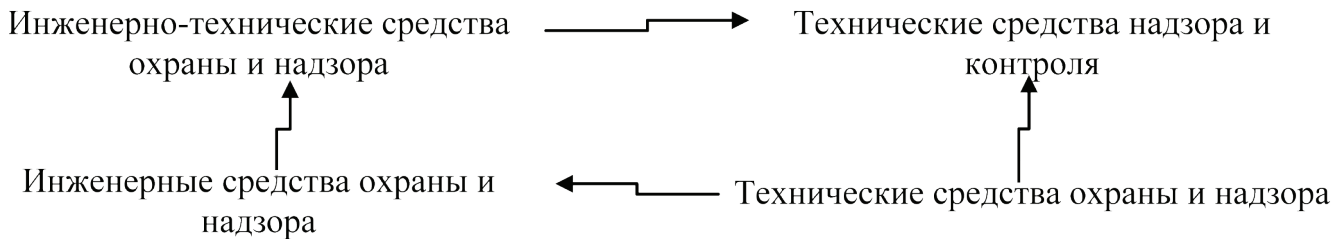


Рисунок. Соотношение групп технических средств, определяемых в нормативных правовых актах ФСИН России

Анализ графического изображения соотношения рассматриваемых понятий может указывать на пробел, который допущен при составлении перечней, утвержденных Распоряжением Правительства РФ от 11.11.2023 № 3171-р. Действительно, если совокупность технических средств, определяемых понятием «технические средства охраны и надзора», включена в совокупность технических средств, определяемых как «инженерные средства охраны и надзора» (Приказ Минюста России от 04.09.2006 № 279), так и «технические средства надзора и контроля» (Распоряжение Правительства РФ от 11.11.2023 № 3171-р), то по законам логики понятие «инженерные средства охраны и надзора» должно включаться в понятие «технические средства надзора и контроля». Соответственно, например, Перечень технических средств надзора и контроля, используемых администрациями исправительных учреждений, можно было бы изложить в следующем виде:

1. Средства персонального надзора и контроля.

2. Инженерно-технические средства охраны и надзора.

2.1. Инженерные средства охраны и надзора, в том числе входящие в состав следующих систем:

- ограждения;
- инженерные заграждения;
- сооружения и конструкции на постах;
- сооружения и конструкции в специальных (режимных) зданиях и помещениях;
- средства инженерного вооружения.

2.2. Технические средства охраны и надзора, в том числе входящие в состав следующих систем:

- интегрированные системы безопасности;
- системы охранно-тревожной сигнализации;

- системы контроля и управления доступом;

- система биометрической идентификации (распознавания) личности;

- системы охранного телевидения;

- системы оперативно-диспетчерской связи;

- системы громкоговорящей связи.

3. Беспилотные воздушные суда.

4. Приборы для проведения досмотров и обысков.

5. Переносные видеорегистраторы.

6. Технические средства подавления или преобразования сигналов дистанционного управления беспилотными воздушными, подводными и надводными судами и аппаратами, беспилотными транспортными средствами и иными автоматизированными беспилотными комплексами.

7. Аппаратно-программный комплекс системы охранного телевидения спецавтомобиля типа «А3».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОODY

Руководствуясь всем вышеизложенным, представляется возможным сформулировать авторское определение технических средств, применяемых в УИС, под которыми можно понимать совокупность оборудования, изделий, устройств, приборов, технологий и иных объектов, предназначенных для осуществления задач, возложенных на ФСИН России. Классификация технических средств, применяемых в УИС, может осуществляться по различным основаниям. Единая классификация таких средств в нормативных правовых актах, регламентирующих деятельность УИС, отсутствует. Предложена классификация технических средств надзора и контроля с целью внесения изменений в Распоряжение

Правительства РФ от 11.11.2023 № 3171-р «Об утверждении Перечня технических средств надзора и контроля, используемых администрациями исправительных учреждений, Перечня аудиовизуальных, электронных и иных технических средств надзора и контроля, используемых в целях осуществления надзора в местах содержания под стражей».

Подводя итог сказанному, можно отметить, что легальное определение понятия «технические средства» отсутствует. В научной литературе разработаны различные подходы в классификации технических средств, которые применяются в УИС. Классификация всегда условна и относительна, так как с развитием знаний об исследуемом объекте всегда происходит уточнение и замена. Прежде всего, следует отметить, что технические средства являются устройствами, приборами и предметами, т. е. объектами неживой природы. Классификация имеет не только теоретический смысл, но и практическое значение. В приведенном выше примере мы при помощи законов логики пришли к мнению о возможности внесения изменений в Распоряжение Правительства РФ от 11.11.2023 № 3171-р, которое утверждает перечни технических средств надзора и контроля, используемые в исправительных учреждениях и местах заключения УИС. Мы установили возможность и необходимость включения в эти перечни систем инженерно-технических средств охраны и надзора. Это поможет в полной мере реализовать требование статьи 83 УИК РФ о том, что Перечень технических средств надзора и контроля определяется Правительством Российской Федерации (напомню, что в настоящее время Перечень инженерно-технических средств охраны и надзора закреплен Приказом Минюста России от 04.09.2006 № 279).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бочкарев, В. В. Безопасность уголовно-исполнительной системы: объекты, угрозы, средства и субъекты ее обеспечения / В. В. Бочкарев // Вестник Кузбасского института. – 2020. – № 2 (43). – С. 21–30.
2. Гришин, Д. А. Сущность технических средств и регулирование их применения в уголовном судопроизводстве Российской Федерации / Д. А. Гришин // Экономика. Право. Общество. – 2023. – Т. 8, № 3 (35). – С. 18–22.
3. Инженерно-технические средства охраны. МВД России: энциклопедия / под редакцией В. Ф. Некрасова. – Москва : ОЛМА-ПРЕСС, 2002. – 623 с.
4. Федюнин, А. Е. Законодательная дефиниция «технические средства»: сущность, сфера применения, эффективность реализации / А. Е. Федюнин // Юридическая техника. – 2007. – № 1. – С. 153–163.



УГОЛОВНО НАКАЗУЕМАЯ ФАЛЬСИФИКАЦИЯ РЕГИСТРАЦИОННОГО УЧЁТА ОРГАНИЗАЦИЙ И УЧЁТА ПРАВ НА ЦЕННЫЕ БУМАГИ

Корпусов Андрей Валентинович

аспирант кафедры уголовного права и
криминологии,
Ярославский государственный университет
им. П. Г. Демидова,
Ярославль, Россия
E-mail: avkrosrf@mail.ru

Предмет исследования: отдельные нормы отечественного уголовного законодательства об ответственности за фальсификацию учётных сведений, а также научные взгляды в области сущности и признаков преступления, создающего опасность искажения некоторых реестровых записей.

Цель исследования: выработка рекомендаций и предложений по совершенствованию некоторых уголовно-правовых норм в вопросах ответственности за фальсификацию сведений Единого государственного реестра юридических лиц, реестра владельцев ценных бумаг или системы депозитарного учёта.

Методы исследования: исследование фальсификации сведений Единого государственного реестра юридических лиц, реестра владельцев ценных бумаг или системы депозитарного учёта как общественно опасного деяния проведено с опорой на диалектический, системно-структурный, индукции, дедукции, анализа и сравнительно-правовой методы научного познания.

Объект исследования: законодательная модель установления уголовной ответственности за отдельное общественно опасное посягательство на достоверность учёта юридических лиц и прав на именные ценные бумаги.

Основные результаты исследования: установлено, что представление документов с заведомо ложными данными фальсификацией в общепризнанном смысле данного термина не является ввиду отсутствия в деянии собственно искажения реестровых записей. По существу, в ч. 1 ст. 170.1 уголовного закона предусмотрен состав создания опасности упомянутой фальсификации, не нашедший отражения в заголовке ст. 170.1 УК РФ. Определено, что под фальсифицируемыми реестровыми сведениями понимается информация, идентифицирующая реквизиты (атрибуты) Единого государственного реестра юридических лиц, реестра владельцев ценных бумаг или системы депозитарного учёта. Сделан вывод о нецелесообразности указания в действующей редакции отмененной уголовно-правовой нормы признаков целевой направленности преступления. На основе полученных результатов предложены соответствующие изменения и дополнения в отдельные положения ст. 170.1 УК РФ.

Ключевые слова: фальсификация, искажение, представление ложных сведений, регистрационный учёт организаций, учёт прав на ценные бумаги.

CRIMINAL FALSIFICATION OF REGISTRATION RECORDS OF ORGANIZATIONS AND RECORDS OF RIGHTS TO SECURITIES

Andrey V. Korpusov

Postgraduate student,
Department of Criminal Law and Criminology,
P. G. Demidov Yaroslavl State University,
Yaroslavl, Russia
E-mail: avkrosrf@mail.ru

Subject of research: certain norms of domestic criminal legislation on liability for falsification of accounting information, as well as scientific views in the field of the essence and signs of the crime that creates the danger of distortion of some registry records.

Purpose of research: development of recommendations and proposals to improve some criminal-legal norms in the issues of responsibility for falsification of information of the Unified State Register of Legal Entities, register of securities owners or depository accounting system.

Research methods: the study of falsification of information of the Unified State Register of Legal Entities, the register of securities owners or depository accounting system as a socially dangerous act is carried out with reliance on dialectical, system-structural, induction, deduction, analysis and comparative-legal methods of scientific knowledge.

Object of research: the legislative model of establishing criminal liability for a separate socially dangerous encroachment on the reliability of accounting of legal entities and rights to registered securities.

Research findings: it was established that the submission of documents with knowingly false data is not falsification in the generally recognized sense of the term due to the absence of the actual distortion of registry records in the act. In fact, part 1 of article 170.1 of the criminal law reflects the composition of creation of danger of falsification, which is not mentioned in the name of article 170.1 of the Criminal Code of the Russian Federation. It is defined that under falsifiable register information is understood the information identifying the relevant requisite (attribute) of the Unified State Register of Legal Entities, the register of securities owners or the depository accounting system. It is concluded that it is inexpedient to specify in the current wording of the noted criminal-legal norm the signs of target orientation of the crime. On the basis of the obtained results the corresponding amendments and additions to certain provisions of Article 170.1 of the Criminal Code of the Russian Federation are proposed.

Keywords: falsification, distortion, presentation of false information, registration of organizations, accounting of rights to securities.

ВВЕДЕНИЕ

Сведения Единого государственного реестра юридических лиц, реестра владельцев ценных бумаг и системы депозитарного учёта (далее также совместно или раздельно – ЕГРЮЛ, реестр, система) обладают повышенной значимостью, что связано с

государственной регистрацией всех организаций в стране, а также с учётом прав на именные ценные бумаги. Этим и продиктована необходимость их уголовно-правовой охраны, в частности от фальсификации в форме представления заведомо ложных данных в орган, уполномоченный на ведение ЕГРЮЛ,



или в организацию, осуществляющую учёт прав на ценные бумаги в реестре или системе. Соответствующие уголовно-правовые предписания об ответственности за данное преступление содержатся в ч. 1 ст. 170.1 УК РФ, обеспечивающей достоверность учётных записей ЕГРЮЛ, реестра и системы.

К сожалению, за весьма редким и во многом фрагментарным исключением вышеупомянутое посягательство самостоятельному институциональному изучению фактически не подвергалось. Так, в теоретических источниках должным образом не освещается проблематика несоответствия формы и содержания данного преступления. Не входил в поле зрения теоретиков и вопрос о том, что понимается под казуистично перечисленными в диспозиции отмеченной нормы учётными реестровыми сведениями, фальсификация которых уголовно наказуема. Наконец, помимо предлагаемой в юридической литературе корректировки целей упомянутой фальсификации, обоснованность нормативного содержания этих целей в целом как конструктивного признака состава преступления исследователями практически не оценивалась.

Изложенное свидетельствует о наличии пробела в научных представлениях о реестровой фальсификации в указанной форме (ч. 1 ст. 170.1 УК РФ) и, следовательно, о необходимости её дополнительного изучения для формулирования рекомендаций и предложений, которые, с одной стороны, могут быть учтены законодателем при совершенствовании уголовного закона, а с другой – будут небезынтересны при проведении дальнейших исследований.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Вряд ли подлежит сомнению утверждение, что государство и общество заинтересованы в том, чтобы ЕГРЮЛ, реестр или система отражали только действительное положение учитываемых ими фактов и обстоятельств. Дело в том, что сведения регистрационного учёта юридических лиц, аккумулируемые в ЕГРЮЛ, равно как и данные об учёте прав на именные ценные бумаги, отражаемые в реестре или системе, служат главным образом целям легитимации организаций, установления принадлежности и объёма именных ценных бумаг, долей участия в уставном капитале хозяйственных обществ конкретному их владельцу, фиксации обременений названных долей и ценных бумаг, определения надлежащего руководителя любого юридического лица и проч. Именно поэтому повышенная общественная опасность совершения

противоправных действий, ведущих к утрате данными реестрами и системой своей достоверности (объектом преступления), и предопределила введение в отечественное уголовное законодательство норм об ответственности за их фальсификацию (ст. 170.1 УК РФ).

Не касаясь предыстории и контекста появления в уголовном праве ст. 170.1 УК РФ и, следовательно, проблематики рейдерства, ибо это выходит за пределы темы настоящей статьи, в уголовно-правовой литературе обоснованно отмечается, что большой проблемой для государства с рыночной экономикой является представление в официальные органы и учреждения недостоверных сведений [9, с. 473]. Думается, что на предупреждение сказанного в полной мере ориентированы уголовно-правовые запреты фальсификации ЕГРЮЛ, реестра и системы и, в особенности, предусматривающие наказуемость представления в орган, осуществляющий государственную регистрацию юридических лиц и индивидуальных предпринимателей (ФНС России), или в организацию, осуществляющую учёт прав на ценные бумаги (регистратор, депозитарий), документов, содержащих заведомо ложные данные (ч. 1 ст. 170.1 УК РФ).

В то же время не может не вызывать нареканий имеющая место рассогласованность наименования ст. 170.1 УК РФ («Фальсификация единого государственного реестра юридических лиц, реестра владельцев ценных бумаг или системы депозитарного учёта») с отражённым в её ч. 1 преступлением, будучи по замыслу законодателя формой фальсификации реестрового учёта. В частности, в русском языке фальсификация означает «искажение, подмену, подделку» [12, с. 549–550]. В теории уголовного права искомому понятию придаётся в целом аналогичный смысл [8, с. 186; 15, с. 5]. Причём применительно к реестрам считается, что их фальсификация зачастую реализуется посредством внесения ложных сведений [6, с. 68], в результате чего и происходит искажение учётных записей. Подделка и подмена в том же русле предполагают противоправное изменение содержания последних.

Однако возражение вызывает то, что собственно от представления документов с ложными сведениями искажение ЕГРЮЛ, реестра или системы не происходит и может вовсе не произойти при отказе во внесении представленных сведений. Само по себе представление документов с ложными сведениями не обладает тем деструктивным свойством (приматом), посредством которого реестровые записи непременно утрачивают

полностью или частично присущий им достоверный характер учёта. Поэтому представляется, что отраженное в ч. 1 ст. 170.1 УК РФ деяние ещё не фальсификация. Отсюда в целом нельзя не согласиться с позицией учёных, считающих представление недостоверных сведений подготовительной стадией означенного преступления [2, с. 52].

В то же время возможность причинения вреда объекту уголовно-правовой защиты в теории уголовного права признаётся поставлением в опасность [3, с. 199–202]. Представив документы с ложными сведениями, виновный тем самым создаёт только условия для искажения реестровых записей, если таковые ранее были уже отражены и имеются в реестрах и системе, либо для первоначально их внесения в последние в недостоверном виде. Если это так, то в ч. 1 ст. 170.1 УК РФ, по существу, отражен состав создания опасности искажения учётных записей, что диссонирует с наименованием содержащей его статьи. Последняя уже содержимого. В этом и усматривается проблема несоответствия формы и содержания данного преступления, требующая решения.

В системе юридической техники законодательно-текстологический подход, занимающий важное место при построении структурно-смысловых заголовков уголовного закона в виде обозначения в том числе наименований его статей, оказывает ориентирующее значение для поиска регламентируемой нормы, чем способствует адекватному восприятию с оптимальной ясностью и полнотой уголовно-правовых предписаний, содержащихся под общим названием [11, с. 212–214]. Полагаем, что наименование ст. 170.1 УК РФ указанному требованию не отвечает, что позволяет предложить следующую его корректную формулировку с включением состояния опасности искажения реестровой информации, отраженного в ч. 1 данной статьи: «Статья 170.1 Фальсификация или создание опасности фальсификации Единого государственного реестра юридических лиц, реестра владельцев ценных бумаг или системы депозитарного учёта». Не будучи избыточным, достоинством предложенного является адекватное отражение характера уголовно наказуемого посягательства, запрещённого в ч. 1 ст. 170.1 УК РФ, в заголовке данной статьи.

В доктрине уголовного права отмечается, что исследуемое преступление с позиции объективной стороны совершается путём подачи, предъявления в регистрирующий и ведущий ЕГРЮЛ орган или в учётную организацию документов, содержащих заведомо ложные данные, независимо от способа

выполнения упомянутых действий (документы могут быть поданы в электронном виде, на бумажном носителе и проч.) [14, с. 58]. При этом для квалификации содеянного в качестве окончченного преступления документы должны достигнуть своего адресата, быть вручены ему [1, с. 167–168].

Вместе с тем для наказуемости по ч. 1 ст. 170.1 УК РФ чрезвычайно важное юридическое значение имеет характер представляемых ложных сведений, конкретный перечень которых (применительно к первой группе целей преступления, о них (целях) – ниже) изложен в весьма казуистичном виде. Вот он: «об учредителях (участниках) юридического лица, о размерах и номинальной стоимости долей их участия в уставном капитале хозяйственного общества, о зарегистрированных владельцах именных ценных бумаг, количестве, номинальной стоимости и категории последних, об обременении доли или ценной бумаги, о лице, осуществляющем управление такими долями и ценными бумагами, переходящими в порядке наследования, о руководителе постоянно действующего исполнительного органа юридического лица или об ином лице, имеющем право без доверенности действовать от имени организации».

В то же время нужно констатировать, что вопрос о том, что считать (скрывается под) упомянутыми сведениями, фальсификация которых запрещена под угрозой наказания, в литературе уголовно-правового цикла фактически не обсуждается, оставляя, видимо, без должного понимания то, что именно ставится под угрозу реестрового искажения при совершении преступления, предусмотренного ч. 1 ст. 170.1 УК РФ. Как представляется, под отмеченными сведениями следует понимать информацию, за счёт которой происходит однозначная идентификация каждого перечисленного в диспозиции данной уголовно-правовой нормы реквизита (атрибута) ЕГРЮЛ, реестра или системы.

Сведения об учредителях (участниках) юридического лица определяются формой соответствующего заявления, утверждённой Приказом ФНС России от 31.08.2020 № ЕД-7-14/617@ «Об утверждении форм и требований к оформлению документов, представляемых в регистрирующий орган при государственной регистрации юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и крестьянских (фермерских) хозяйств» (официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 16.09.2020). Заявление представляется в регистрирующий орган для включения сведений в ЕГРЮЛ. В частности, для учредителя

(участника) – юридического лица такими сведениями являются основной государственный регистрационный номер (ОГРН), идентификационный номер налогоплательщика (ИНН), наименование организации и др.; для учредителя (участника) – физического лица – фамилия, имя, отчество, дата и место рождения, гражданство и т. д.

Зарегистрированный владелец именных ценных бумаг в реестре их владельцев в силу п. 2.1, 2.2, 2.5 и др. Положения Банка России от 29.06.2022 № 799-П «Об открытии и ведении держателем реестра владельцев ценных бумаг лицевого счета и счетов, не предназначенных для учета прав на ценные бумаги» или в системе депозитарного учёта согласно п. 1.8, 4.2 и др. Положения Банка России от 13.11.2015 № 503-П «О порядке открытия и ведения депозитариями счетов депо и иных счетов» идентифицируется посредством анкетных данных. Таковыми для физического лица признаются: фамилия, имя, отчество, дата и место рождения, адрес регистрации и проч.; для юридического лица – наименование, ОГРН, ИНН, фамилия, имя, отчество руководителя и др.

Количество, номинальная стоимость и категория именных ценных бумаг, а также размер и номинальная стоимость долей участия в уставном капитале хозяйственного общества его учредителей (участников) определяются, чем и идентифицируются в ЕГРЮЛ, реестре и системе, указанием на конкретный объём (размер, количество), денежное выражение (номинальная стоимость), а также тип/вид (обыкновенные, привилегированные и проч.) ценных бумаг.

Однако согласно букве уголовного закона (ч. 1 ст. 170.1) такой реквизит (атрибут) ЕГРЮЛ, как «размер и номинальная стоимость долей их участия в уставном капитале хозяйственного общества», относится, очевидно, только к участникам (учредителям) последнего, на что недвусмысленно указывает личное местоимение «их», отсылающее к предыдущему по перечню признаку преступления. Между тем в ряде случаев хозяйственное общество, не будучи участником (учредителем) самого себя (ибо это невозможно), может быть владельцем долей в своём же уставном капитале (например, при выходе участника из общества с ограниченной ответственностью и переходе его доли в связи с этим к обществу в силу п. 2 ст. 94 ГК РФ, что подлежит отражению в ЕГРЮЛ и, видимо, также может быть сфальсифицировано).

Поскольку нормы ч. 1 ст. 170.1 УК РФ сказанного не учитывают, устранение отмеченной погрешности видится в коррекции

рассматриваемого признака путём исключения из него местоимения «их». Примечательно, что по сравнению с именными ценными бумагами, которые также в ряде случаев могут принадлежать эмитенту и учитываться за ним согласно предписаниям ст. 72, 72.1, 75 и т. д. Федерального закона от 26.12.1995 № 208-ФЗ «Об акционерных обществах», означенного недостатка в сопоставимом признаке преступления не допущено, принимая во внимание, что сведения «о количестве, номинальной стоимости и категории именных ценных бумаг» касаются всех без исключения зарегистрированных в реестре владельцев ценных бумаг, в системе депозитарного учёта лиц, включая и самого эмитента.

Обременение именных ценных бумаг или доли участия в уставном капитале хозяйственного общества идентифицируется в записях ЕГРЮЛ, реестра или системы посредством соответствующих данных об обязательстве, отягощающем право собственности владельца таких ценных бумаг или доли участия, а также о лице, в пользу которого установлено соответствующее обременение. Иными словами, данный признак не ограничивается только возникновением или погашением обременения и подлежит в своём содержании расширительному истолкованию. К примеру, в ЕГРЮЛ об обременении залогом доли участия в уставном капитале общества с ограниченной ответственностью включаются сведения о договоре залога (номер и дата), о залогодержателе – юридическом лице (ОГРН, ИНН, наименование и др.), о залогодержателе – физическом лице (фамилия, имя, отчество, пол, гражданство, дата и место рождения и т. д.), о размере доли, переданной в залог, и проч. В реестре владельцев именных ценных бумаг или в системе депозитарного учёта записи об обременении именных ценных бумаг залогом содержат сведения, позволяющие идентифицировать сами ценные бумаги, их количество, переданное в залог, содержание и условия конкретного залогового обременения, а также залогодержателя.

Учитывая особую значимость фигуры руководителя организации (в УК РФ данный признак изложен громоздко: «о руководителе постоянно действующего исполнительного органа юридического лица или об ином лице, имеющем право без доверенности действовать от имени юридического лица», что, думается, может быть сокращено без потери качества до более лаконичной формулировки в профильном нормативном акте – «о лице, имеющем право без доверенности действовать от имени юридического лица»), на уровне Федерального закона от 08.08.2001

№ 129-ФЗ «О государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей» предусмотрен исчерпывающий перечень идентифицирующих упомянутое лицо сведений, подлежащих отражению в записях ЕГРЮЛ; в отношении физического лица таковыми являются фамилия, имя, отчество, индивидуальный номер налогоплательщика, должность, паспортные данные, место жительства; для юридического лица – наименование, ОГРН, ИНН (п. «л» ч. 1 ст. 5).

Для доверительного управляющего (лица, осуществляющего управление ценной бумагой или долей, переходящих в порядке наследования до момента завершения наследственного правопреемства) идентифицирующие его сведения в записях ЕГРЮЛ, реестра или системы аналогичны вышеприведённым. Причём, как и с признаком обременения, признак «о лице, осуществляющем управление ценной бумагой или долей, переходящих в порядке наследования», т. е. о доверительном управляющем, следует трактовать расширительно, поскольку при представлении, к примеру, ложных сведений о погашении записей о доверительном управлении затрагиваются сведения и о нём самом: указанное лицо перестаёт значиться в соответствующих реестрах.

Предметом преступления, предусмотренного ч. 1 ст. 170.1 УК РФ, как правило, выступают заявления о внесении в реестры сведений по установленной форме, решения и протоколы собраний участников (учредителей), иных органов управления организации (например, о смене руководителя юридического лица, о его избрании, переизбрании), договоры (например, об учреждении юридического лица, об изменении состава участников хозяйственного общества или о внесении участником дополнительного вклада в уставный капитал последнего), анкеты зарегистрированных в реестре владельцев ценных бумаг лиц (в системе депозитарного учёта – анкеты депонентов), распоряжения (поручения) о проведении операций с ценными бумагами по лицевым счетам (счетам депо), в т. ч. заложенные распоряжения об обременении, изменении, погашении обременения ценных бумаг и проч. На искажение идентифицирующих объект реестрового учёта сведений и направлена фальсификация в форме представления означенных документов с заведомо ложными данными (ч. 1 ст. 170.1 УК РФ).

Рассмотренный перечень фальсифицируемых учётных сведений, с одной стороны, может показаться слишком громоздким, избыточным и усложняющим применение уголовно-правовой нормы на практике.

С другой стороны, объём вносимых в реестры сведений несопоставимо больше того, что отражено в ч. 1 ст. 170.1 УК РФ (см., например, ст. 5 Федерального закона «О государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей» о составе включаемых в ЕГРЮЛ данных). И в этом смысле фальсификация не любых сведений представляет, по нашему мнению, ту степень общественной опасности, которая характерна для преступления. Отсюда нельзя не поддерживать законодателя, установившего наказуемость фальсификации лишь наиболее значимых реестровых данных, исключая по этому же признаку (кругу сведений) конкуренцию с ч. 5 ст. 14.25 КоАП РФ, где предусмотрена применительно к сведениям ЕГРЮЛ административная ответственность за представление в ФНС России документов, содержащих заведомо ложные сведения, если такое деяние не является преступлением.

С позиции субъективной стороны формальная конструкция состава ч. 1 ст. 170.1 УК РФ, а также признаки заведомости и целевой направленности посяательства указывают на прямой умысел при совершении фальсификации реестровых записей. Данный подход в теории является общепризнанным. Однако поднимаемые в юридической литературе вопросы о целях рассматриваемого преступления указывают вместе с тем на нарушение законодателем правил юридической техники и необходимость в связи с этим корректировки целей посяательства, неточность нормативного содержания которых может вызывать затруднения в их интерпретации и установлении на практике.

В частности, учёными предлагается считать предусмотренные в составе ч. 1 ст. 170.1 УК РФ цели фальсификации альтернативными относительно друг друга, а не совокупными для их вменения виновному [16, с. 16–18]; с уточнением и разбивкой целей внесения в реестры ложных сведений и целей приобретения права на чужое имущество на отдельные самостоятельные составы преступления [10, с. 116–117]; с заменой всех отраженных в действующей редакции нормы целей деяния на единую цель «захвата управления в организации» [4, с. 59–60].

Не вступая в дискуссию на тему корректировки и уточнения целей фальсификации, согласимся с двоякой (альтернативной) целевой направленностью преступления (ч. 1 ст. 170.1 УК РФ), а именно: первая группа целей данного уголовно наказуемого деяния не связана с иными его целями и предопределена только внесением в ЕГРЮЛ, реестр или систему выше рассмотренных заведомо

недостовверных идентифицирующих сведений. Вторая же группа целей преступления ориентирована лишь на приобретение права на чужое имущество, при этом перечень представляемых фиктивных сведений в нормах уголовного закона не регламентирован.

Вместе с тем целевой признак фальсификации, по нашим представлениям, дисфункционален. В уголовном праве целью преступления считается то, к чему стремится субъект, совершая последнее [7, с. 11]. Применительно к первой группе целей фальсификации не вызывает сомнений, что фиктивная информация представляется виновным в ФНС России, регистратору или депозитарию не для отчётности или архивного хранения, а только для её внесения в реестры, поскольку, как отмечалось, сопровождается заявлениями, решениями, протоколами, договорами – соответственно, о регистрации, о внесении изменений в учётные реестровые записи, об их погашении и проч. В противном случае наказуемость по ч. 1 ст. 170.1 УК РФ исключается. Поэтому в этой части не вполне верно введение в состав цели, когда таковая может быть только одна.

Положение дел со второй группой целей фальсификации обстоит заметно хуже. Так, в науке уголовного права небезосновательно указывается, что данному посягательству, не будучи преступлением против собственности (иначе его место в гл. 21 УК РФ), несвойственно приобретение права на чужое имущество [13, с. 46]. Но даже если и согласиться с законодателем, возникает следующая проблематика: а) какие документальные сведения (о чём?) должны представляться виновным для приобретения права на чужое имущество, учитывая довольно обширный и, пожалуй, исчерпывающий в первой группе целей перечень того, что можно противоправно приобрести через искажение реестровых записей, исключая, разумеется, пересечение признаков «приобретаемого» и «вносимого» применительно к разным целевым группам преступления; б) отсутствие в контексте целевого приобретения права на чужое имущество нормативного указания на искажающий реестры или систему догмат позволяет и вовсе под фальсификацию подвести совершенно не свойственные и чуждые ей уголовно наказуемые посягательства, например, некоторые налоговые, когда виновный, представляя в тот же орган (ФНС России) искажённые сведения в налоговой декларации или расчёте страховых взносов (ведь ни перечень сведений, ни набор представляемых фиктивных документов не установлены), уклоняется от их уплаты, а потому фактически присваивает

принадлежащие государству суммы налогов и сборов (ч. 1 ст. 198; ч. 1 ст. 199; ч. 1 ст. 199.3 УК РФ). Последнее (с примером) явно демонстрирует противоречие общепризнанному смыслу фальсификации как искажению, подмене или подделке чего-либо, без которых утрачивается сущность данного преступления.

Думается, что добиться решения отмеченных проблем возможно, если в ч. 1 ст. 170.1 УК РФ отказаться от составообразующих целеуказаний. Дело в том, что достоверность реестровых записей может быть нарушена безотносительно каких бы то ни было целеполаганий виновного. Общественная опасность фальсификации учётных реестровых данных определяется не столько целевым характером деяния, сколько возможной утратой их достоверности в границах рассмотренных выше важнейших реквизитов (атрибутов) ЕГРЮЛ, реестра и системы при любом умышленном представлении в надлежащем порядке документированных заведомо ложных сведений, подлежащих занесению в такие реестры. Следовательно, после предлагаемой в ч. 1 ст. 170.1 УК РФ целевой аннигиляции менее общественно опасным деянием фальсификация в форме представления заведомо ложных данных явно не станет.

В пользу исключения из упомянутого состава преступления целевых признаков субъективной стороны свидетельствует и зарубежный опыт правовой регламентации фальсификации. Так, в уголовном праве Канады (ст. 378 УК), КНР (ст. 158 УК), ФРГ (§ 271 УК), Швейцарии (ст. 153 УК), Эквадора (ст. 314 УК) и др. в подавляющем большинстве случаев признаки целевого искажения сведений реестра торговой регистрации (аналога ЕГРЮЛ), а равно реестра владельцев ценных бумаг не устанавливаются [5, с. 560–566].

Наконец, отказаться от целей преступления следует ещё и потому, что крайне сомнительной представляется использованная законодателем в ч. 1 ст. 170.1 УК РФ конструкция уголовно наказуемой фальсификации, в которой объективный признак преступления (круг, набор, перечень фальсифицируемых реестровых учётных данных) фактически определяется за счёт вторжения и под воздействием субъективного его признака – целей посягательства: «в целях внесения...; в иных целях, направленных...», что свидетельствует о несовершенстве юридической техники при построении уголовно-правовых предписаний за рассмотренное преступление.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

По результатам проведённого исследования сформулированы следующие выводы

и предложения относительно технико-юридического содержания отдельных положений ч. 1 ст. 170.1 УК РФ об ответственности за фальсификацию Единого государственного реестра юридических лиц, реестра владельцев ценных бумаг или системы депозитарного учёта в форме представления документальных заведомо недостоверных сведений:

1. Формулировка признака «о размерах и номинальной стоимости долей их участия в уставном капитале хозяйственного общества» нуждается в уточнении путём исключения из неё личного местоимения «их». Признак «о руководителе постоянно действующего исполнительного органа юридического лица или об ином лице, имеющем право без доверенности действовать от имени юридического лица» ввиду явной громоздкости следует изложить в более лаконичном виде: «о лице, имеющем право без доверенности действовать от имени юридического лица». Признаки же «об обременении ценной бумаги или доли», «о лице, осуществляющем управление ценной бумагой или долей, переходящих в порядке наследования» подлежат в своём содержании расширительному истолкованию при применении уголовно-правовой нормы, т. к. ими поглощаются не только фиктивное установление или прекращение обременения, включение или изменение сведений о доверительном управляющем наследственными ценной бумагой или долей участия в уставном капитале, но и недостоверный учёт обстоятельств, соответственно, о договоре залога, о залогодержателе и о погашении записей о доверительном управлении, неминуемо затрагивающий сведения о самом доверительном управляющем.

2. Указание в диспозиции ч. 1 ст. 170.1 УК РФ целей преступления нецелесообразно, поскольку достоверность реестрового учёта в границах важнейших сведений, предусмотренных этим же составом, ставится в опасность и может пострадать независимо от каких бы то ни было целей совершения данного посягательства. Фактически же фиктивные сведения всегда представляются только для их внесения, а значит, для искажения записей ЕГРЮЛ, реестра и системы, в то время как цели приобретения права на чужое имущество и вовсе лишены логической связи как с реестрами, так и с их искажением, что не позволяет установить, в какой части обеспечивается достоверность учёта, и, как следствие, отнести содеянное к фальсификации.

3. Следуя законодательно-текстологическому правилу о соответствии формы и содержания правовых предписаний, указание на состав создания опасности искажения

учётных реестровых записей важно закрепить в заголовке ст. 170.1 УК РФ, в связи с чем предлагается новая редакция наименования упомянутой статьи уголовного закона и её положений ч. 1:

«Статья 170.1. Фальсификация или создание опасности фальсификации Единого государственного реестра юридических лиц, реестра владельцев ценных бумаг или системы депозитарного учёта

1. Представление в орган, осуществляющий государственную регистрацию юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, или в организацию, осуществляющую учёт прав на ценные бумаги, документов, содержащих заведомо ложные сведения об учредителях (участниках) юридического лица, о размерах и номинальной стоимости долей участия в уставном капитале хозяйственного общества, о зарегистрированных владельцах именных ценных бумаг, о количестве, номинальной стоимости и категории именных ценных бумаг, об обременении ценной бумаги или доли, о лице, осуществляющем управление ценной бумагой или долей, переходящих в порядке наследования, о лице, имеющем право без доверенности действовать от имени юридического лица, – ».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горлов, А. С. Объективная сторона фальсификации единого государственного реестра юридических лиц (ст. 170.1 УК РФ) / А. С. Горлов // Общество и право. – 2011. – № 5. – С. 166–168.
2. Горлов, А. С. Особенности квалификации фальсификации единого государственного реестра юридических лиц (ст. 170.1 УК РФ) / А. С. Горлов // Вестник Краснодарского университета МВД России. – 2012. – № 2. – С. 49–52.
3. Иванчин, А. В. Конструирование состава преступления : теория и практика : монография / А. В. Иванчин. – Москва : Проспект, 2014. – 352 с. – ISBN 978-5-392-15511-8.
4. Исаев, О. Ю. Уголовно-правовая характеристика фальсификации единого государственного реестра юридических лиц, реестра владельцев ценных бумаг или системы депозитарного учёта (ст. 170.1 УК РФ) / О. Ю. Исаев // Вестник Казанского юридического института МВД России. – 2013. – № 3. – С. 55–63.
5. Корпусов, А. В. Наказуемость фальсификации государственного реестра юридических лиц, реестра владельцев ценных бумаг, системы депозитарного учёта в зарубежном уголовном праве / А. В. Корпусов // Демидовский юридический журнал. – 2023. – Т. 13, № 4. – С. 558–566.
6. Лапшин, В. Ф. Преступления против интересов инвесторов : монография / В. Ф. Лапшин. – Москва : ИИОР : ИНФРА-М, 2014. – 120 с. – ISBN 978-5-369-01314-4.

7. Ларина, Л. Ю. Цель преступления: уголовно-правовое значение и соотношение с мотивом / Л. Ю. Ларина // Вестник Югорского государственного университета. – 2024. – Т. 20, № 3. – С. 10–17.
8. Лопашенко, Н. А. Преступления в сфере экономической деятельности (глава 22 УК РФ) : монография: в 2 ч. / Н. А. Лопашенко. – Москва : Юрлитинформ, 2022. – Ч. 2. – 448 с. – ISBN 978-5-4396-2304-4.
9. Наумов, А. В. Преступление и наказание в истории России : монография : в 2 ч. / А. В. Наумов. – Москва : Юрлитинформ, 2014. – Ч. 2. 656 с. – ISBN 978-5-4396-0688-7.
10. Румянцев, М. С. Преступления против порядка корпоративного управления: техника конструирования составов и вопросы дифференциации ответственности : диссертация на соискание ученой степени кандидата юридических наук / М. С. Румянцев. – Ярославль, 2018. – 213 с.
11. Ситникова, А. И. Уголовно-правовая текстология : монография / А. И. Ситникова. – Москва : Проспект, 2016. – 304 с. – ISBN 978-5-392-21136-4.
12. Словарь русского языка : в 4 т. / под ред. А. П. Евгеньевой. – Москва : Русский язык : Полиграфресурсы, 1999. – Т. 4. – 797 с.
13. Смирнов, Г. К. Применение антирейдерских новелл уголовного закона / Г. К. Смирнов // Уголовное право. – 2011. – № 6. – С. 42–47.
14. Урда, М. Н. Преступления против общего порядка осуществления экономической деятельности : учебное пособие / М. Н. Урда. – Курск : Юго-Западный государственный университет, 2014. – 148 с. – ISBN 978-5-7681-0968-4.
15. Шаталов, А. С. Фальсификация, подделка, подлог : научно-популярное издание / А. С. Шаталов, А. Ваксян. – Москва : Лига Разум, 1999. – 158 с. – ISBN 5-89795-006-7.
16. Яни, П. С. Фальсификация Единого государственного реестра юридических лиц – имущественное преступление? / П. С. Яни // Законность. – 2012. – № 12. – С. 15–18.



МИРОВЫЕ ПЕНИТЕНЦИАРНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ: СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ И СТРАТЕГИИ ИХ РЕШЕНИЯ

Кутаков Николай Николаевич

кандидат юридических наук, доцент,
заместитель начальника по научной работе,
Санкт-Петербургский университет ФСИН России,
Санкт-Петербург, Россия
E-mail: Kutakov.n.n@mail.ru
ORCID: 0000-0001-6593-8524

Современные технологии и открытость большинства информационных баз данных об основных показателях функционирования пенитенциарных систем зарубежных государств позволяют выявить общемировые негативные тенденции в столь сложной сфере общественных отношений и, что более важно, сформулировать комплекс мер по их устранению и профилактике появления. Именно поэтому объективная и масштабная оценка состояния процесса исполнения уголовных наказаний пенитенциарных систем стран мира нуждается в регулярном анализе, являясь залогом их стабильного функционирования и развития.

Цель исследования: последовательно изучить мировые проблемные аспекты исполнения уголовных наказаний на основе исследований, проведенных международными организациями, в числе которых переполненность мест лишения свободы, низкий уровень заработной платы трудоустроенных заключенных, проблемы качественного оказания медицинских услуг в тюрьмах, коррупция; проанализировать выработанную международной организацией по реформе уголовного правосудия стратегию международной пенитенциарной реформы на 2024–2028 годы.

Методы исследования: автором использованы такие методы исследования, как анализ и синтез, логический, сравнительный, системно-структурный.

Основные результаты исследования: соглашаясь с необходимостью продолжения системного независимого анализа мировых пенитенциарных тенденций, автор подчеркивает, что реализуемая в настоящее время в России Концепция развития уголовно-исполнительной системы РФ на период до 2030 г. в полной мере соответствует мировым тенденциям совершенствования процесса исполнения уголовных наказаний.

Ключевые слова: пенитенциарные системы, стратегия развития уголовного наказания, мировые тенденции исполнения уголовных наказаний.

GLOBAL PENITENTIARY TRENDS: A SYSTEMATIC ANALYSIS OF PROBLEMS AND STRATEGIES FOR THEIR SOLUTION

Nikolay N. Kutakov

Candidate of Law, Associate Professor,
Deputy Head for Scientific Work,
St. Petersburg University
of the Federal Penitentiary Service of Russia,
St. Petersburg, Russia
E-mail: Kutakov.n.n@mail.ru
ORCID: 0000-0001-6593-8524

Modern technologies and the openness of most information databases on the main indicators of the functioning of penitentiary systems in foreign countries make it possible to identify global negative trends in such a complex sphere of public relations, and, more importantly, to formulate a set of measures to eliminate and prevent their occurrence. That is why an objective and large-scale assessment of the state of the process of executing criminal penalties in penitentiary systems around the world needs regular analysis, being the key to their stable functioning and development.

Purpose of research: to consistently study the global problematic aspects of the execution of criminal penalties based on research conducted by international organizations, including: overcrowding in places of detention, low wages for employed prisoners, problems of quality medical services in prisons, corruption. To analyze the strategy of international penitentiary reform for 2024–2028 developed by the international organization for Criminal Justice Reform.

Research methods: the author uses such research methods as: analysis and synthesis, logical, comparative, system-structural.

Research findings: agreeing with the need to continue a systematic independent analysis of global penitentiary trends, the author emphasizes that the Concept of the development of the penal enforcement system of the Russian Federation for the period up to 2030, currently being implemented in Russia, fully corresponds to the global trend of improving the process of execution of criminal penalties.

Keywords: penitentiary systems, strategy for the development of criminal punishment, global trends in the execution of criminal penalties.

ВВЕДЕНИЕ

Анализ современных проблем деятельности уголовно-исполнительной системы (далее – УИС), перспективы развития системы исполнения уголовных наказаний в России непрерывно связаны с изучением мировых тенденций в уголовном правосудии. Безусловно, пенитенциарная система каждого отдельного государства обладает своими отличительными национальными чертами, но проблемы эффективного применения уголовных наказаний, задачи по достижению оптимального применения карательных мер уголовного закона, повышению эффективности

процессов ресоциализации осужденных и пробации являются объектами пристального внимания всех без исключения стран. Согласно исследованиям, проводимым World Prison Brief (WPB) (база данных, предоставляющая бесплатный доступ к информации о тюремных системах по всему миру. Запущена в 2000 году на основе данных, собранных Роем Уолмсли, основателем World Prison Brief [1]), в 223 пенитенциарных системах государств мира содержится более 10,99 млн человек (количество указано с учетом лиц, находящихся как в местах лишения свободы, так и в местах содержания под стражей по состоянию на апрель 2024 г.). Лидерами среди стран



по количеству заключённых являются США (в тюрьмах содержится 1,8 млн человек), Китай (1,69 млн человек), Бразилия (840 тыс. человек), Индия (573 тыс. человек), Российская Федерация (433 тыс. человек), Турция (314 тыс. человек), Таиланд (274 тыс. человек), Индонезия (265 тыс. человек), Мексика (233 тыс. человек), Иран (189 тыс. человек), Республика Филиппины (181 тыс. человек). Странами с самым высоким показателем численности заключённых, то есть отношение числа заключённых на 100 000 населения страны, являются Сальвадор (1086 на 100 000 населения), Куба (794), Руанда (637), Туркменистан (576), Американское Самоа (538), Соединенные Штаты (531), Тонга (516), Панама (499), Гуам (475), Палау (428), Уругвай (424), Багамские острова (409), Антигуа и Барбуда (400), Таиланд (391) и Бразилия (390). При этом общая (мировая) численность «тюремного населения» с 2000 г. возросла на 27 %, что практически соотносится с показателями прироста мирового населения (31 %). Общая численность заключённых в Океании увеличилась на 84 %, в Северной и Южной Америке – на 39 %, в Азии – на 43 % и в Африке – на 53 %; в Европе, напротив, общее количество заключённых сократилось на 26 %. Европейский показатель отражает значительное сокращение численности заключённых в России (59 %), а также в Центральной и Восточной Европе (48 %); численность заключённых в Европе, кроме России, увеличилась на 12 %. Особенно значительный рост был зарегистрирован в Южной Америке (224 %) и Западной Азии (141 %) [2].

Однако только числовые показатели динамики изменения количества «тюремного населения» не смогут охарактеризовать мировые тюремные тенденции, важна и аналитика реализации исполнения уголовных наказаний и проблем, с которыми в данном процессе сталкиваются как заключённые, так и персонал и администрации тюрем.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Международная организация по реформе уголовного правосудия (Penal Reform International) (далее – PRI) (неправительственная организация, работающая по всему миру над продвижением систем уголовного правосудия, которые соблюдают права человека для всех и не причиняют вреда [3]) в своем издании «Глобальные тюремные тенденции на 2024 год» («Global Prison Trends 2024» [4]) указывает на целый ряд выявленных ими тенденций мировых пенитенциарных систем, освещая при этом комплекс проблем, нуждающихся в осмыслении и выработке мер по снижению их негативного воздействия.

Остановимся на наиболее важных и критических современных мировых тенденциях тюремного заключения, указанных в приведенном выше издании:

- первым тезисом, отмеченным PRI, обозначен рост общего числа заключённых. Ранее нами уже были приведены числовые показатели динамики роста «тюремного» населения. Еще раз подчеркнем лишь тот факт, что они достигли беспрецедентного уровня, а с учётом проблем переполнения мест принудительного содержания этот показатель является критическим, оказывая крайне негативное влияние на показатели деятельности пенитенциарных систем мира в целом (тенденция 1);

- второй обозначенной в исследовании тенденцией, являющейся логическим продолжением первой, выступает «перелимит» заключённых в местах лишения свободы и содержания под стражей. Анализ численности «тюремного населения» свидетельствует о том, что только одна из трех пенитенциарных систем иностранных государств работает в пределах лимитов своих учреждений («155 стран констатируют переполненность тюрем, при этом только 68, по-видимому, функционируют в пределах своих официальных возможностей. Хроническая переполненность тюрем распространена в Северной и Южной Америке, Азии и Океании») (тенденция 2);

- еще одной выявленной тенденцией стал растущий показатель отношения числа лиц, находящихся в метах предварительного заключения, к общей численности тюремного населения. Как указано в аналитических материалах PRI, каждый третий заключённый, находившийся в местах принудительного содержания, был там без обвинительного приговора («Доля лиц, содержащихся под стражей до вынесения обвинительного приговора судом, на протяжении десятилетий неизменно колебалась около 30 %, что непропорционально сильно сказывалось на «уязвимых» группах населения. В период с 2000 по 2022 г. в среднем 29,5 % мирового тюремного населения, примерно 3,39 млн человек, содержались под стражей до суда в условиях презумпции невиновности») (тенденция 3);

- следующей тенденцией, выявленной в ходе исследования, является чрезмерная суровость уголовного закона и все более проявляющийся мировой «тренд» на увеличение сроков отбывания наказания. Как подчеркивают исследователи, многие страны «в значительной степени полагаются на предварительное заключение и длительные тюремные сроки за преступления, связанные с незаконным оборотом наркотических средств, даже

для лиц, которые обвиняются или осуждены за «незначительное» участие в торговле наркотическими средствами». Согласно данным Управления ООН по наркотикам и преступности, в 2020 г. 3,1 млн человек во всем мире были арестованы за преступления, связанные с незаконным оборотом наркотических средств, более половины (61 %) – за хранение (тенденция 4);

- не обошли стороной исследователи и проблемы доступности трудоустройства заключенных, а также неудовлетворительных условий их труда и низкий уровень заработной платы («Существует огромное неравенство в подходах к оплате людей за тюремную работу по всему миру. В большинстве стран Ближнего Востока труд заключенных не оплачивается. В Японии работа в тюрьмах не подпадает под действие соответствующего законодательства о минимальной заработной плате, поскольку она не основана на контракте между работником и работодателем, оставляя заключенных без юридической защиты и справедливой компенсации, которые обычно предоставляются работникам») (тенденция 4);

- отмечены в издании и проблемы коррупции в местах лишения свободы, нестабильность оперативной обстановки, нехватки персонала тюрем. Авторами приводится целый перечень чрезвычайных ситуаций, произошедших в местах лишения свободы по всему миру по последние годы («На Гаити банды взяли штурмом крупнейшую в стране тюрьму в марте 2024 г., что привело к побегу почти 4 000 человек и по меньшей мере 12 смертям. В Гондурасе по меньшей мере 46 женщин, находившихся в тюрьме, были убиты после вспышки насилия между бандами. В Северной и Южной Америке произошло несколько инцидентов, связанных с захватом преступными группами контроля над тюрьмами, и в Европе влияние организованной преступности в тюрьмах становится все более серьезной проблемой. В Англии и Уэльсе в период с 2022 по 2023 г. было зарегистрировано 8 516 нападений на тюремный персонал, причем количество нападений в женских тюрьмах достигло самого высокого уровня за всю историю») (тенденция 5);

- особое внимание уделено проблемам здоровья «тюремного» населения, а также неудовлетворительному качеству оказания медицинской и психологической помощи заключенным. Проведенный PRI анализ выявил, что в местах лишения свободы и содержания под стражей уровень заболевания такими болезнями, как ВИЧ-инфекция, гепатит, туберкулез, значительно превышает процент заболеваемости в обществе. «Данные за 2022 г.

показывают, что у людей в тюрьмах в пять раз больше шансов заразиться ВИЧ, чем в обществе, но лечение часто отсутствует, а доказанные меры по снижению вреда остаются разрозненными и неадекватными. Усугубляющийся кризис психического здоровья в тюрьмах осложняется нехваткой психиатрического персонала в тюрьмах, а специализированная помощь пожилым или больным людям, такая как паллиативная помощь и уход в конце жизни, предоставляется редко [5]» (согласно данным за 2024 г., вероятность заразиться ВИЧ-инфекцией в местах лишения свободы относительно общемирового показателя выросла до 6 раз). «Было подсчитано, что обесценивание валюты и экстремальная инфляция привели к тому, что реальная стоимость бюджета тюремного здравоохранения снизилась с 7,3 миллиона долларов в 2019 г. примерно до 628 000 долларов в 2022 г.» (тенденция 6).

Красной линией, проходящей через обобщенные данные приведенного анализа тенденций, стала очевидная прямая взаимосвязь между уровнем экономического развития, политической стабильностью государства и эффективностью функционирования пенитенциарных учреждений, соблюдением законности при исполнении уголовного наказания в местах лишения свободы и содержания под стражей. Кроме того, авторы исследований убеждены, что указанные проблемы прямым образом влияют на развитие в пенитенциарных учреждениях криминальной субкультуры и рост насильственных преступлений.

Между тем результаты исследований выявили и положительные изменения в деятельности пенитенциарных систем. В первую очередь это появление так называемых «зеленых тюрем» (тюрьмы, в которых эффективно организована деятельность по снижению вредных выбросов в атмосферу, осуществляется развитие сельского хозяйства, направленного в первую очередь на самообеспечение заключенных продуктами питания), а также привлечение инновационных методов управления тюрьмами и развитие системы трудоустройства осужденных.

Все эти исследования позволили сформулировать восемь основных стратегических целей, направленных на улучшение мировых показателей деятельности пенитенциарных служб, которые были опубликованы в виде материалов «Новой пятилетней стратегии: реформы уголовного правосудия с учётом прав человека» (далее – Стратегия) [6].

Представленная Стратегия направлена на достижение трех целей:

- реабилитация, реинтеграция и расширение прав заключенных и их возможностей («реабилитация людей, попавших в поле зрения системы уголовного правосудия, обеспечим их успешную реинтеграцию в общество и расширим их возможности»);

- обеспечение прав человека в период отбывания наказания или содержания под стражей («создание системы уголовного правосудия, которая уважает и поддерживает достоинство каждого человека»);

- снижение уровня криминализации и количества «тюремного» заключения.

Для достижения этих целей были определены восемь стратегий:

- первая из них – повышение доступности образования и профессиональной подготовки лицами, находящимися в пенитенциарных системах. Достижение данной стратегии должно способствовать эффективной реабилитации, расширению прав и возможностей заключенных, что в конечном итоге позволит снизить уровень рецидива и создать более безопасное общество;

- вторая – нетерпимость к дискриминации в местах лишения свободы и содержания под стражей. Данная стратегия призвана привлечь внимание правительства и органов уголовного правосудия к уникальным потребностям конкретных групп, требующих индивидуальных подходов для защиты своих прав. К таким группам PRI относит женщин; детей и молодежь моложе 18 лет; людей в возрасте от 18 до 25 лет; пожилых людей; членов сообществ ЛГБТ; людей с ограниченными возможностями; детей родителей, находящихся в местах лишения свободы; людей, подвергшихся расовой дискриминации; этнических и религиозных меньшинств; иностранных граждан; людей, имеющих психические расстройства; людей с плохим здоровьем и людей, употребляющих наркотические средства;

- третья – независимость процессов защиты прав заключенных и эффективности деятельности системы правосудия от наличия кризисных ситуаций в стране. Реализацию этой стратегии PRI видят в привлечении гуманитарных организаций к помощи людям, содержащимся в пенитенциарных учреждениях, во время стихийных бедствий и пандемий, предоставляя заинтересованным сторонам «инструменты» для поддержания и защиты прав человека;

- четвертая – усиление внешнего контроля за системой уголовного правосудия, предусматривающее повышение «прозрачности» основных показателей деятельности мест лишения свободы и содержания под стражей. Результатом реализации данной стратегии

должно стать повышение подотчетности систем уголовного правосудия в целях усиления защиты верховенства закона и прав человека, а следовательно, усиление надзора, снижение уровня коррупции в системе уголовного правосудия;

- пятая – развитие системы мер уголовного наказания, не связанных с изоляцией от общества. Достижение результатов этой стратегии видится в активном внедрении в практику наказаний, не связанных с лишением свободы, таких как испытательный срок и общественные работы;

- шестая – реформирование системы исполнения наказаний с вовлечением в этот процесс специалистов, имеющих опыт деятельности в системе уголовного правосудия. Данная стратегия предусматривает привлечение к процессам реформирования пенитенциарных систем заинтересованных сторон в сфере правосудия и в первую очередь людей, имеющих непосредственный или косвенный опыт работы в системе исполнения наказаний;

- седьмая – повышение «автономности» уголовного правосудия и системы исполнения наказаний от социальных и политических процессов, происходящих в обществе и государстве. Сложная и крайне важная стратегия должна реализовываться за счет сотрудничества международных организаций с группами экспертов, организациями гражданского общества и другими заинтересованными группами в отстаивании справедливой, соразмерной политики и отсутствии дискриминации;

- заключительная, восьмая – гуманизация уголовного наказания, снижение количества лиц, находящихся в местах предварительного содержания. Данная стратегия будет реализована за счет реформирования существующей судебной практики, нацеленной на то, чтобы предварительное заключение применялось только в исключительных случаях.

Организационный механизм реализации указанных стратегий видится PRI через имеющиеся у данной международной организации штаб-квартиры в Соединенном Королевстве и Нидерландах, а также реализации программ в Грузии, Иордании, Казахстане, Нидерландах и Уганде. Кроме того, PRI сотрудничает с партнерами из гражданского общества без наличия офиса в других регионах, таких как Юго-Восточная Азия и Южная Америка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

В качестве вывода стоит указать, что исполнение уголовных наказаний – сложный

и многоаспектный процесс, который оказывает существенное влияние не только на лиц, содержащихся в местах лишения свободы и содержания под стражей, но и на государство и общество в целом. Наличие достоверной и точной аналитической информации о деятельности пенитенциарных систем иностранных государств может способствовать профилактике кризисных ситуаций, реализации целей уголовного наказания и соблюдения прав и свобод заключенных, а также персонала учреждений. Представленные данные подтверждают актуальность изучения проблем исполнения уголовных наказаний, необходимость их научного осмысления и выработки обоснованных предложений по совершенствованию.

Не менее важным представляется и налаживание конструктивного диалога между государством и обществом, способствующего гармоничности политико-правового развития, сбалансированности общественных и индивидуальных интересов, предотвращению бедности и сокращению социальной маргинализации [7, с. 68], а следовательно, и снижению общего уровня преступности и численности «тюремного населения». Внимание необходимо уделять и эффективности взаимодействия субъектов профилактики, охватывая при этом все необходимые меры, улучшающие предупреждение как преступности в целом, так и рецидивной преступности в частности [8, 21].

Нельзя не отметить и тот факт, что Концепция развития уголовно-исполнительной системы РФ на период до 2030 г. (далее – Концепция) в своих вызовах, целях и направлениях совершенствования и развития УИС соответствует мировой «повестке дня», заостряя внимание на необходимости гуманизации уголовно-исполнительной политики, решении проблем медицинского обеспечения лиц, содержащихся в учреждениях УИС, совершенствовании производственно-хозяйственной деятельности, создании и развитии системы probation, а также повышении уровня взаимодействия с институтами гражданского общества, включая обратную связь с гражданами и средствами массовой информации, международное сотрудничество [9]. Реализация указанных направлений Концепции позволит достичь стабильного функционирования учреждений и органов УИС, соблюдения прав осужденных, подозреваемых и обвиняемых, избежать рисков и кризисов, с которыми сталкиваются многие пенитенциарные системы зарубежных стран.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. About the World Prison Brief // World Prison Brief. – URL: <https://www.prisonstudies.org/about-us> (date of application: 30.03.2025).
2. World Prison Population List : eleventh edition = Список заключенных Мира // World Prison Brief. – URL: https://www.prisonstudies.org/sites/default/files/resources/downloads/world_prison_population_list_11th_edition_0.pdf (date of application: 30.03.2025).
3. About us = О нас // Penal Reform International (PRI). – URL: <https://www.penalreform.org/about-us/> (date of application: 30.03.2025).
4. Global Prison Trends 2024 = Глобальные тюремные тенденции 2024 года // Penal Reform International (PRI). – URL: <https://www.penalreform.org/global-prison-trends-2024/> (date of application: 30.03.2025).
5. Global Prison Trends 2023 = Глобальные тюремные тенденции 2023 года // Penal Reform International (PRI). – URL: <https://www.penalreform.org/global-prison-trends-2023/> (date of application: 30.03.2025).
6. A new five-year Strategy: Criminal justice reform with human rights at its core = Новая пятилетняя стратегия: реформа уголовного правосудия с учётом прав человека // Penal Reform International (PRI). – URL: <https://www.penalreform.org/resource/2024-2028-strategy-for-penal-reform-international/> (date of application: 30.03.2025).
7. Ештокин, А. П. Переполненность мест лишения свободы – глобальная гуманитарная проблема пенитенциарных систем зарубежных государств / А. П. Ештокин // Социум и власть. – 2016. – № 5 (61). – С. 66–70.
8. Кунц, Е. В. Некоторые вопросы предупреждения рецидивной преступности специальными-криминологическими мерами / Е. В. Кунц. – DOI 10.18822/byusu20240417-23 // Вестник Югорского государственного университета. – 2024. – Т. 20, № 4. – С. 17–23.
9. О Концепции развития уголовно-исполнительной системы Российской Федерации на период до 2030 года : Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 апреля 2021 г. № 1138-р // Собрание законодательства РФ. – 2021. – № 20. – Ст. 3397.



КОНФИСКАЦИЯ ИМУЩЕСТВА КАК МЕРА УГОЛОВНО-ПРАВОВОГО ХАРАКТЕРА ЗА ПРЕСТУПЛЕНИЯ КОРРУПЦИОННОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Ларина Любовь Юрьевна

кандидат юридических наук, доцент,
директор Юридического института РГУ
имени С. А. Есенина,
Рязань, Россия
E-mail: larinal708@yandex.ru

Предмет исследования: нормы российского уголовного законодательства, регламентирующие основания и порядок применения конфискации имущества, материалы судебной практики, а также научные работы ученых, затрагивающие вопросы применения конфискации имущества за коррупционные преступления.

Цель исследования: выявить проблемы уголовно-правовой регламентации конфискации имущества за коррупционные преступления и сформулировать предложения по их устранению и совершенствованию данного института.

Методы исследования: диалектический, формально-юридический, а также методы анализа, синтеза, индукции и дедукции.

Объект исследования: общественные отношения в сфере уголовно-правовой регламентации норм о конфискации имущества.

Основные результаты исследования: обосновывается, что конфискация имущества должна остаться в числе иных мер уголовно-правового характера; ее переход в разряд наказаний нецелесообразен. Предлагается расширение перечня статей коррупционной направленности в п. «а» ч. 1 ст. 104.1 УК РФ и дополнение п. «а» и «б» ч. 1 ст. 104.1 УК РФ указанием на услуги имущественного характера и имущественные права, а п. «г» ч. 1 ст. 104.1 УК РФ – на предмет преступления. Аргументируется расширение применения конфискации имущества как на основании приговора, так и иного решения, принятого судом по представлению прокурора наряду с иным итоговым решением, завершающим производство по уголовному делу.

Ключевые слова: конфискация, коррупционные преступления, имущество, ответственность.

CONFISCATION OF PROPERTY AS A CRIMINAL-LAW MEASURE FOR CORRUPTION-RELATED OFFENSES

Lyubov Y. Larina

Candidate of Law, Associate Professor,
Director of the Law Institute
at Ryazan State University name for S. Yesenin,
Ryazan, Russia
E-mail: larinal708@yandex.ru

Subject of research: the norms of Russian criminal legislation regulating the grounds and procedures for applying confiscation of property, judicial practice materials, as well as scientific works of scholars addressing the use of property confiscation for corruption-related crimes.

Purpose of research: to identify problems in the criminal-law regulation of property confiscation for corruption-related crimes and to formulate proposals aimed at eliminating these problems and improving the institution of confiscation.

Research methods: dialectical and formal-legal methods, as well as methods of analysis, synthesis, induction, and deduction.

Objects of research: public relations in the field of criminal-law regulation of norms related to property confiscation.

Research findings: it is substantiated that confiscation of property should remain among other criminal-law measures; its reclassification as a penalty is deemed inappropriate. It is proposed to expand the list of corruption-related articles in paragraph (a) Part 1 of Article 104.1 of the Criminal Code of the Russian Federation. Suggestions are made to amend paragraphs (a) and (b) of Part 1, Article 104.1 of the Criminal Code of the Russian Federation to include references to property-related services and property rights. Additionally, paragraph (g) Part 1, Article 104.1 of the Criminal Code of the Russian Federation should specify references to the object of the crime. The study argues in favor of broadening the application of property confiscation both on the basis of a court verdict and through other judicial decisions made upon the prosecutor's request in conjunction with other final decisions concluding criminal proceedings.

Keywords: confiscation, corruption-related offenses, property, liability.

ВВЕДЕНИЕ

Уголовно-правовой институт конфискации имущества применяется к различным преступлениям, в том числе коррупционной направленности. В ст. 104.1 УК РФ, регламентирующей перечень преступлений, за которые возможна конфискация имущества, прямо не говорится о коррупционных преступлениях, однако анализ данного перечня позволяет сделать вывод, что указанная мера уголовно-правового характера нацелена в том числе на них.

Ученые, исследовавшие статистические показатели применения конфискации имущества, справедливо утверждают о крайне низком уровне применения конфискации

правоприменителем [3, с. 157; 12, с. 41–42]. Показатели последних пяти лет такое мнение подтверждают. Так, за 2023 год по преступлениям коррупционной направленности вынесены обвинительные приговоры в отношении 22 014 лиц, из них всего в отношении 598 лиц применена конфискация имущества (2,7 %) [20]. За 2022 год конфискация применена к 377 из 20 560 лиц (1,8 %); за 2021 – к 374 из 15 162 лиц (2,5 %); за 2020 год – к 291 лицу из 12 669 (2,3 %); за 2019 год – к 305 из 15 562 (2 %) осужденных [5]. Если сравнить исключительно цифровые значения, то число осужденных за совершение преступлений коррупционной направленности увеличилось за последние пять лет на 41,5 %, а число лиц, к которым применена конфискация имущества,



увеличилось за тот же период на 96 %. Однако такие показатели не говорят о том, что конфискация имущества стала чаще применяться по указанным преступлениям, поскольку доля лиц, осужденных за коррупционные преступления, в отношении которых применена конфискация имущества, за последние пять лет практически не изменилась (увеличилась с 2 до 2,7 %). Приведенные данные показывают, что потенциал конфискации имущества в качестве меры противодействия коррупционным преступлениям используется в настоящее время слабо.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наличие конфискации имущества в УК РФ в качестве иной меры уголовно-правового характера прямо связано с выполнением Россией требований Конвенции Организации Объединенных Наций против коррупции 2003 г., ратифицированной Федеральным законом от 08.03.2006 № 40-ФЗ «О ратификации Конвенции Организации Объединенных Наций против коррупции». Статья 31 указанной Конвенции требует от каждого государства-участника принятия мер для обеспечения возможности конфискации доходов от коррупционных преступлений, а также имущества, оборудования и других средств, использовавшихся или предназначавшихся для использования при совершении коррупционных преступлений. Следуя указанным рекомендациям, российский законодатель закрепил возможность конфискации по ряду преступлений, указанных в ст. 104.1 УК РФ. В данной статье законодатель использует разные варианты описания имущества, подлежащего конфискации. Применительно к преступлениям коррупционной направленности подходят три из них: в первом случае речь идет о деньгах, ценностях и ином имуществе, полученном в результате совершения перечисленных в статье преступлений (п. «а» ч. 1 ст. 104.1 УК РФ); во втором случае законодатель указывает имущество, в которое указанные деньги или имущество были превращены или преобразованы (п. «б» ч. 1 ст. 104.1 УК РФ); в третьем случае речь идет об орудиях, оборудовании или иных средствах совершения преступления, принадлежащих обвиняемому (п. «г» ч. 1 ст. 104.1 УК РФ).

В первых двух случаях законодатель привязывает возможность конфискации имущества к квалификации деяния по строго определенному перечню статей УК РФ. М. Э. Слепенчук обращает внимание на то, что в этом перечне коррупционные преступления составляют незначительную часть, указывая, что «из перечисленных статей УК,

по которым предусмотрена возможность конфискации, к коррупционным относятся лишь три, что составляет 3,8 %» [21, с. 48]. Анализ содержания п. «а» ч. 1 ст. 104.1 УК РФ позволяет констатировать, что из перечисленных в ней преступлений к коррупционным можно отнести только нарушение порядка финансирования избирательной кампании кандидата, избирательного объединения, деятельности инициативной группы по проведению референдума, иной группы участников референдума (ст. 141.1 УК РФ), оказание противоправного влияния на результат официального спортивного соревнования или зрелищного коммерческого конкурса (ст. 184 УК РФ), злоупотребление полномочиями при выполнении государственного оборонного заказа (ст. 201.1 УК РФ), коммерческий подкуп (ч. 5–8 ст. 204 УК РФ), злоупотребление должностными полномочиями (ст. 285 УК РФ), злоупотребление должностными полномочиями при выполнении государственного оборонного заказа (ст. 285.4 УК РФ), получение взятки (ст. 290 УК РФ). При этом применительно к ст. 184 и ст. 204 УК РФ конфискация возможна только в случае получения имущества, равно как при получении взятки. Такой подход объясняется направленностью конфискации на изъятие коррупционных доходов. Вместе с тем, на наш взгляд, возможны доходы и для передающего незаконное вознаграждение. Так, например, подкупивший спортсмена может получить доход в виде выигрыша на ставках, а давший взятку, к примеру, может получить доход от оформления в его собственность земельного участка и т. п. Полагаем, что такое имущество также должно конфисковаться у виновного. В данном случае неважно, имел ли виновный возможность получить данное имущество внекоррупционным путем или нет. Поэтому перечень преступлений в ст. 104.1 УК РФ должен включать все коррупционные деяния, объективная сторона которых предполагает передачу имущества или имущественных прав. Возможность изъятия в доход государства имущества, полученного в результате подкупа (дачи взятки), будет служить превентивной мерой, сдерживая лиц от передачи незаконного вознаграждения.

Очевидно, что целый ряд коррупционных преступлений законодателем не включен в п. «а» ч. 1 ст. 104.1 УК РФ в перечень статей, по которым применима конфискация имущества. Если обратиться к перечню № 23 преступлений коррупционной направленности (утвержден Указанием Генпрокуратуры России № 401/11, МВД России № 2 от 19.06.2023 «О введении в действие перечней статей Уголовного кодекса Российской Федерации,

используемых при формировании статистической отчетности»), то можно констатировать, что законодатель не включил в ст. 104.1 УК РФ большую часть указанных преступлений. Речь идет о преступлениях, которые при любых условиях их совершения признаются коррупционными. К таковым относятся подкуп работника контрактной службы, контрактного управляющего, члена комиссии по осуществлению закупок (ст. 200.5), злоупотребления в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных или муниципальных нужд (ст. 200.4), подкуп арбитра (третейского судьи) (ст. 200.7), посредничество в коммерческом подкупе (ст. 204.1), мелкий коммерческий подкуп (204.2), незаконное участие в предпринимательской деятельности (ст. 289), дача взятки (ст. 291), посредничество во взяточничестве (ст. 291.1), мелкое взяточничество (ст. 291.2). Перечисленные преступления предполагают использование или получение при их совершении каких-либо имущественных благ. Именно такие блага (имущество) должны обращаться в доход государства. Поэтому п. «а» ч. 1 ст. 104.1 УК РФ подлежит, на наш взгляд, дополнению указанными статьями.

В числе статей, по которым возможна конфискация имущества, указаны также и те, которые не всегда признаются коррупционными (ст. 285 или ст. 285.4 УК РФ), а только при их совершении из корыстной заинтересованности, что прямо указано в Перечне № 23 преступлений коррупционной направленности. Анализ судебной практики показывает, что это требование соблюдается. Так, например, приговором Ленинского районного суда г. Курска директор школы признана виновной в совершении четырнадцати эпизодов злоупотребления должностными полномочиями за получение с подчиненных части стимулирующих выплат заработной платы, и наряду с назначением наказания к ней была применена конфискация в размере 635 612 рублей 86 копеек, соответствующая размеру денежных средств, незаконно полученных от подчиненных [16].

Обратим внимание на то, что в п. «а» и п. «б» ч. 1 ст. 104.1 УК РФ речь идет о конфискации денег, ценностей и иного имущества. В то же время имущественная выгода в коррупционных преступлениях может иметь иные формы выражения (услуги имущественного характера, права требования и т. п.). Следуя буквальному толкованию закона, в таких случаях конфискация невозможна. Стоит отметить, что применительно к административным правонарушениям коррупционной направленности законодатель

предусматривает конфискацию как денег, ценных бумаг, иного имущества, так и стоимости услуг имущественного характера, иных имущественных прав. Полагаем, что законодатель необоснованно сузил уголовно-правовую норму о конфискации, что необходимо устранить, дополнив п. «а» и «б» ч. 1 ст. 104.1 УК РФ указанием на услуги имущественного характера и имущественные права. Как верно отмечает А. В. Сумачев, «одним из важных правил законодательной техники является использование в законодательстве таких понятий, которые бы исключали двоякое толкование правовых норм» [23]. К сожалению, не всегда это правило соблюдается. В судебной практике применительно к вышеуказанной норме встречаются случаи расширительного толкования имеющейся нормы. Так, например, начальник ИФНС получил взятку в виде права требования по договору участия в долевом строительстве однокомнатной квартиры, и именно это право было конфисковано судом при вынесении обвинительного приговора [14]. Главный специалист Управления образования получил взятку в виде денег и услуг имущественного характера в виде оплаты сотовой связи, а при вынесении приговора суд конфисковал деньги и стоимость оплаченных услуг сотовой связи [18]. Однако такие приговоры встречаются крайне редко.

В силу п. «г» ч. 1 ст. 104.1 УК РФ конфискации подлежат также орудия, оборудование или иные средства совершения преступления, принадлежащие обвиняемому. Это самостоятельное основание для конфискации и применяется вне зависимости от того, по какой статье УК РФ квалифицировано содеянное. Однако судебная практика показывает, что это основание судами применяется редко. Нам удалось встретить небольшое количество приговоров, в которых применялась конфискация за коррупционные преступления по данному основанию. Сложность здесь состоит в том, что деньги во взятке или подкупе традиционно относят к предмету преступления, а не к средствам его совершения [13]. Полагаем, что данный пункт необходимо дополнить указанием на предмет взятки (мелкой взятки), подкупа (мелкого коммерческого подкупа) или незаконного вознаграждения.

Низкие показатели судебной статистики и анализ судебной практики свидетельствуют о том, что суды редко применяют конфискацию имущества. В большинстве случаев вопрос о конфискации имущества при вынесении приговора даже не обсуждается. Так, например, приговором Клепиковского районного суда Рязанской области участковый врач-терапевт был признан виновным в злоупотреблении

должностными полномочиями за оформление подложных документов и фиктивное включение в статистические отчеты лиц, якобы прошедших диспансеризацию, за что получал выплату стимулирующего характера в виде надбавки за сложность, напряженность и интенсивность работы в полном размере [15]. В приговоре даже не упоминается обсуждение возможности конфискации, хотя из описания преступного деяния понятно, что виновный получил материальную выгоду в виде выплаты стимулирующего характера. Аналогичным образом суд при вынесении приговора за получение сотрудником ДПС взятки за совершение незаконных действий также не применил конфискацию в отношении полученных в качестве взятки денежных средств [19].

Стоит отметить также, что в силу ч. 1 ст. 104.1 УК РФ конфискация применяется только на основании обвинительного приговора суда. На наш взгляд, это не в полной мере соотносится с правовой природой конфискации как иной меры уголовно-правового характера. Безусловно, в соответствии с положениями Конституции России об охране собственности, решение о конфискации имущества должен принимать исключительно суд. При этом по объективным причинам возможны ситуации, когда приговор в отношении коррупционера не выносится. Такое, например, возможно при освобождении от уголовной ответственности по нереабилитирующим основаниям или при смерти обвиняемого. В этих случаях уголовно-правовой институт конфискации имущества не может быть использован. Такой подход, на наш взгляд, не соответствует задачам уголовного закона, закрепленным в ст. 2 УК РФ. Поэтому полагаем, что конфискация возможна на основании судебного решения, принимаемого как в рамках вынесения приговора, так и в ином (самостоятельном) порядке наряду с принятием иного итогового решения, которым окончено производство по уголовному делу. Например, при вынесении постановления о прекращении уголовного преследования в связи с заключением контракта о прохождении военной службы (ст. 28.2 УПК РФ, ст. 78.1 УК РФ) суд должен иметь возможность применить конфискацию имущества. В том случае, когда подобные решения принимаются на досудебных стадиях, вопрос о конфискации имущества может решаться судом по ходатайству следователя, дознавателя или прокурора. Соответствующий правовой механизм следует закрепить в УК и УПК РФ.

Перейдя из разряда наказаний в разряд иных мер уголовно-правового характера,

конфискация имущества перестала быть карой за совершенное преступление. М. Н. Зацепин в качестве целей конфискации указывает «восстановление ущерба, причиненного преступлением, и предупреждение совершения новых преступлений» [7, с. 111]. На наш взгляд, конфискация выполняет не только специальную превентивную функцию, но и общую. Лицо, совершающее любое коррупционное преступление, должно понимать, что все полученное (или переданное) в результате такого преступления будет обращено в доход государства.

В научной литературе по поводу правовой природы конфискации не сложилось единого подхода. Так, например, Н. С. Сорокинов предлагает вернуть конфискацию имущества в разряд уголовного наказания [22, с. 184]. Схожую позицию занимают И. Н. Кукушин [11, с. 92–93], А. В. Коняев [9, с. 144] и другие. Однако принципиальным отличием конфискации имущества как иной меры уголовно-правового характера является возможность ее применения не только к лицу, совершившему преступление, но и к иным лицам, которым передано имущество. Именно поэтому мы полагаем, что в качестве наказания она существовать не должна.

С развитием цифровизации актуальным становится вопрос о возможности конфискации цифровой валюты (криптовалюты). Цивилисты признают ее имуществом [2, с. 146; 4, с. 21; 10, с. 25]. В судебной практике криптовалюта также признается имуществом. Так, суд, признавая криптовалюту иным имуществом, при рассмотрении одного из дел отметил, что «несмотря на то, что криптовалюта как отдельный объект гражданского оборота в законе не поименована, однако общеизвестно, что она как актив представляет определенную имущественную ценность, возможен ее обмен на фиатные деньги или иные материальные блага в соответствии с правилами соответствующих онлайн-платформ» [8]. Кроме того, криптовалюта используется при совершении коррупционных преступлений, в частности, в качестве предмета взятки. Так, сотрудник органов внутренних дел получил взятку в биткоинах [1], оперуполномоченный ФСБ получил взятку в виде цифровой валюты в количестве 5 000 единиц USDT [17]. Однако стоит отметить, что во всех случаях размер взятки определяется в рублях путем конвертации (перевода).

Поскольку криптовалюта признается имуществом, она может быть конфискована. На это указывает М. М. Долгиева, ссылаясь в числе прочего и на зарубежный опыт [6, с. 46]. При этом с конфискацией криптовалют

возникает проблема, связанная с определением не юридической, а фактической возможности ее конфискации. В силу специфики хранения криптовалют в блокчейне, который не контролируется государственными органами, затруднена её идентификация, изъятие или перевод на иные счета. Для конфискации криптовалюты правоохранительным органам нужно обладать доступом к закрытому ключу криптовалютного кошелька. Сам по себе кошелек – это лишь цифровой инструмент, и без ключа его содержимое остаётся недоступным. Если криптовалюта хранится на международных биржах, которые не взаимодействуют с российскими властями, то её изъятие становится ещё более затруднительным. В итоге фактическая возможность изъятия криптовалюты возможна, только если имеется доступ к криптокошельку (например, в материалах уголовного дела есть пароли, ключи или устройство, где эти данные хранятся), либо если криптовалюта находится на централизованных биржах, которые работают с правоохранительными органами. Очевидно, что в большинстве случаев конфисковать (изъять) криптовалюту будет невозможно. Поэтому в таких случаях судам необходимо использовать ч. 1 ст. 104.2 УК РФ и конфисковать денежную сумму, которая соответствует стоимости имущества. Такие разъяснения необходимо дать на уровне Пленума Верховного Суда РФ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Для обеспечения задач уголовного закона и предупреждения преступлений коррупционной направленности институт конфискации имущества в российском уголовном законе нуждается в трансформации, которую следует осуществлять с учетом следующих условий:

1. Конфискация имущества должна остаться в числе иных мер уголовно-правового характера; ее переход в разряд наказаний нецелесообразен.
2. Расширение перечня статей коррупционной направленности в п. «а» ч. 1 ст. 104.1 УК РФ.
3. Дополнение п. «а» и «б» ч. 1 ст. 104.1 УК РФ указанием на услуги имущественного характера и имущественные права, а п. «г» ч. 1 ст. 104.1 УК РФ – на предмет преступления.
4. Расширение случаев применения конфискации имущества как на основании приговора, так и иного решения, принятого судом по представлению прокурора наряду с иным итоговым решением, завершающим производство по уголовному делу.
5. Цифровую валюту (криптовалюту) следует признавать предметом конфискации

имущества, однако при невозможности фактической конфискации необходимо конфисковать ее денежный эквивалент.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Апелляционное определение Приморского краевого суда от 01.08.2022 по делу № 22-3582/2022 // КонсультантПлюс. – URL: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=SODV&n=146161&cacheid> (дата обращения: 10.12.2024).
2. Барканов, И. А. Криптовалюта как объект гражданских прав / И. А. Барканов // *Global and Regional Research*. – 2022. – Т. 4, № 3. – С. 144–150.
3. Галдин, М. В. Проблемы применения конфискации имущества / М. В. Галдин // *Расследование преступлений: проблемы и пути их решения*. – 2015. – № 3. – С. 156–158.
4. Гейкина, И. В. Понятия цифровой валюты и криптовалюты, их отличия / И. В. Гейкина // *Нотариальный вестник*. – 2023. – № 7. – С. 17–23.
5. Данные судебной статистики по делам коррупционной направленности // Судебный департамент при ВС РФ. – URL: <https://cdep.ru/index.php?id=150&item=5745> (дата обращения: 10.09.2024).
6. Долгиева, М. М. Конфискация криптовалюты / М. М. Долгиева // *Законность*. – 2018. – № 11. – С. 45–49.
7. Зацепин, М. Н. Конфискация имущества как мера противодействия коррупции / М. Н. Зацепин // *Российский юридический журнал*. – 2012. – № 5(86). – С. 106–113.
8. Кассационное определение Третьего кассационного суда общей юрисдикции от 06.06.2023 по делу № 77-1296/2023 (УИД 78RS0017-01-2019-007246-02) // КонсультантПлюс. – URL: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=KSOJ003&n=89601#iUAsdjUWkkuриAJo> (дата обращения: 10.12.2024).
9. Коняев, А. В. К вопросу о возможных путях устранения противоречий конфискации имущества / А. В. Коняев // *Вестник Барнаульского юридического института МВД России*. – 2015. – № 2 (29). – С. 142–145.
10. Кремлева, О. К. Правовой режим цифровых финансовых активов и цифровой валюты по действующему российскому законодательству / О. К. Кремлева // *Ученые записки юридического факультета*. – 2021. – № 2. – С. 23–26.
11. Куксин, И. Н. Стоит ли государству восстанавливать конфискацию как вид уголовного наказания? / И. Н. Куксин // *Вестник МГПУ. Серия: Юридические науки*. – 2013. – № 1 (11). – С. 81–94.
12. Куликов, А. В. Проблемы назначения и применения конфискации имущества / В. А. Куликов, Ю. А. Хибнерс // *Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки*. – 2021. – № 1. – С. 41–42.
13. О судебной практике по делам о взяточничестве и об иных коррупционных преступлениях : Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 09.07.2013 № 24 :

- (ред. от 24.12.2019) // КонсультантПлюс. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_149092/ (дата обращения: 10.09.2024).
14. Приговор Йошкар-Олинского городского суда Республики Марий Эл от 11.11.2019 по делу № 1-465/2019 // Субъекты РФ. – URL: <https://actofact.ru/case-12RS0003-1-465-2019-2019-05-28-2-0/> (дата обращения: 10.09.2024).
 15. Приговор Клепиковского районного суда Рязанской области от 11 октября 2023 г. по делу № 1-66/2023 // Судебные и нормативные акты РФ. – URL: <https://sudact.ru/regular/doc/XHWbJlmmgGb1/> (дата обращения: 15.04.2024).
 16. Приговор Ленинского районного суда города Курска от 08.12.2023 № 1-720/2023 // Судебные и нормативные акты РФ. – URL: <https://sudact.ru/regular/doc/Nygcx5LIgyUB/> (дата обращения: 15.04.2024).
 17. Приговор Нижегородского гарнизонного военного суда от 23.10.2024 по делу № 1-168/2024 (УИД 77GV0009-01-2024-000714-02) // Судебные и нормативные акты РФ. – URL: <https://sudact.ru/regular/court/reshenya-nizhegorodskii-garnizonnyi-voennyyi-sud-nizhegorodskai-oblast/> (дата обращения: 10.12.2024).
 18. Приговор Сыктывкарского городского суда Республики Коми от 26.12.2022 по делу № 1-382/2022 // Судебные решения РФ. – URL: <https://судебныерешения.рф/66885650> (дата обращения: 10.09.2024).
 19. Приговор Тайшетского городского суда Иркутской области от 30.01.2023 по делу № 1-27/2023 // Судебные решения РФ. – URL: <https://судебныерешения.рф/73197021> (дата обращения: 15.04.2024).
 20. Число преступлений, по которым вынесены обвинительные приговоры, и виды наказания осужденных лиц по основной квалификации за совершение преступлений коррупционной направленности в 2023 году : данные судебной статистики по делам коррупционной направленности // Судебный департамент при ВС РФ. – URL: http://www.cdep.ru/userimages/sudebnaya_statistika/2023/10_4_1_za_2023.xls (дата обращения: 10.09.2024).
 21. Слепенчук, М. Э. Конфискация как мера ответственности за коррупционные правонарушения / М. Э. Слепенчук // Вестник Российской правовой академии. – 2016. – № 1. – С. 45–49.
 22. Сороковиков, Н. С. Конфискация имущества как уголовно-правовая мера борьбы с преступлениями коррупционной направленности в сфере оборонно-промышленного комплекса / Н. С. Сороковиков // Вестник экономической безопасности. – 2021. – № 6. – С. 181–186.
 23. Сумачев, А. В. Судебное толкование уголовно-правовых оценочных понятий / А. В. Сумачев // Вестник Югорского государственного университета. – 2023. – № 3. – С. 88–93.



ОБЗОР УГОЛОВНО-ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСУЖДЕННЫХ ЗА ДОЛЖНОСТНЫЕ ПРЕСТУПЛЕНИЯ, ОТБЫВАЮЩИХ НАКАЗАНИЕ В ВИДЕ ЛИШЕНИЯ СВОБОДЫ

Новиков Егор Евгеньевич

кандидат юридических наук, доцент,
доцент кафедры гуманитарных дисциплин
и биоэтики,
Санкт-Петербургский государственный
педиатрический медицинский университет,
Санкт-Петербург, Россия
E-mail: mavr-85@mail.ru

Предмет исследования: данные, касающиеся места отбывания наказания осужденных к лишению свободы за должностные преступления, их трудовой активности, обеспечения финансового положения, отношения к труду, учебе и воспитательной работе, реализованных свиданий, получаемых мер поощрения и наложенных взысканий.

Цель исследования: анализ данных, содержащих уголовно-исполнительную характеристику осужденных за должностные преступления, для изучения их поведения в местах лишения свободы, отношения к наказанию и успеха в достижении целей уголовно-исполнительного законодательства в отношении указанной категории лиц.

Методы исследования: формально-юридический, статистические (корреляционный анализ и методы описательной статистики), а также методы обобщения и синтеза.

Объект исследования: общественные отношения, функционирующие в сфере исполнения уголовного наказания в виде лишения свободы в отношении осужденных за должностные преступления.

Основные результаты исследования:

- подавляющее большинство рассматриваемой категории осужденных отбывает наказание в субъектах Российской Федерации, в которых не проживало до осуждения, что может отрицательно сказаться на сохранении ими социально полезных связей, их успешной ресоциализации и социальной адаптации после освобождения;

- осужденные за должностные преступления отбывают наказание в учреждениях практически всех видов. В то же время данной категории лишенных свободы (по сравнению с общей массой осужденных) суд наиболее часто изменяет вид исправительного учреждения в сторону улучшения, что свидетельствует о том, что должностные преступники в большей степени склонны к стойкому положительному поведению;

- совершившие должностные преступления чаще вступают в трудовые отношения, участвуют в воспитательной работе, в меньшей степени нарушают условия отбывания наказания и др. Данные обстоятельства вкупе с фактом, касающимся изменения вида исправительного учреждения, свидетельствуют о возможности более частого применения в отношении должностных преступников институтов досрочного освобождения от отбывания наказания (например, условно-досрочного освобождения от отбывания наказания, замены неотбытой части наказания более мягким его видом).

Ключевые слова: должностные преступники, коррупционные преступления, лишение свободы, уголовно-исполнительная характеристика, поведение осужденных.

AN OVERVIEW OF THE PENAL CHARACTERISTICS OF THOSE CONVICTED OF OFFICIAL OFFENSES SERVING SENTENCES OF IMPRISONMENT

Egor E. Novikov

Candidate of Law, Associate Professor,
Associate Professor of the Department
of Humanities and Bioethics,
St. Petersburg State Pediatric Medical University,
St. Petersburg, Russia
E-mail: mavr-85@mail.ru

Subject of research: data on the place of serving sentences of those sentenced to imprisonment for official offenses, their work activity, financial status, attitude to work, study and educational work, visits carried out, incentive measures received and penalties imposed.

Purpose of research: to analyze the data obtained in relation to this category of persons containing penal characteristics of those convicted of official offenses in order to study their behavior in places of deprivation of liberty, attitudes towards punishment and success in achieving the goals of penal enforcement legislation.

Research methods: formal legal, statistical (correlation analysis and descriptive statistics methods), as well as methods of generalization and synthesis.

Object of research: public relations functioning in the field of the execution of criminal penalties in the form of imprisonment in relation to those convicted of official offenses.

Research findings:

- the vast majority of this category of convicts are serving their sentences in the subjects of the Russian Federation where they did not live before their conviction, which may negatively affect their preservation of socially useful ties, their successful re-socialization and social adaptation after release;

- those convicted of official crimes serve their sentences in institutions of almost all types. At the same time, the court most often changes the type of correctional institution in the direction of improvement for this category of prisoners (compared to the total mass of convicts), which indicates that criminals are more prone to persistent positive behavior;

- those who have committed official crimes are more likely to enter into labor relations, participate in educational work, violate the conditions of serving their sentences to a lesser extent, etc. These circumstances, together with the fact concerning the change in the type of correctional institution, indicate the possibility of a more private application of institutions of early release from serving a sentence in relation to official criminals (for example, conditional early release from serving a sentence, replacement of the unserved part of the sentence with a milder type).

Keywords: corruption crimes, official criminals, imprisonment, penal characteristics, behavior of convicts.



ВВЕДЕНИЕ

Активизация политики государства, направленной на противодействие коррупционным преступлениям, диктует необходимость тщательного изучения специфики лиц, осужденных за совершение преступлений коррупционной направленности. Социально-демографическая, уголовно-правовая и уголовно-исполнительная характеристики личности являются тремя основными китами, позволяющими сделать комплексные объективные выводы о субъектах, совершивших уголовно наказуемые деяния.

Особое значение имеет информация, содержащая уголовно-исполнительную характеристику личности осужденных, анализ которой способствует правильному построению воспитательной работы с лишенными свободы, рациональному применению к ним основных средств исправления и стимулированию их правопослушного поведения [1, с. 21], повышению результативности исполнения наказания и в итоге – успешному достижению целей уголовно-исполнительного законодательства – исправлению осужденных и предупреждению совершения новых преступлений.

В то же время можно констатировать факт крайне небольшого количества исследований, направленных на изучение уголовно-исполнительной характеристики осужденных за должностные преступления, что не способствует полному решению указанных выше задач.

В данной работе в концентрированном виде будет представлен обзор данных¹ о месте отбывания наказания осужденными за должностные преступления, их трудовой активности, финансовом и материальном обеспечении, поведении и их социальных связях в период отбывания наказания.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По общему правилу в основе определения мест отбывания наказания осужденным к лишению свободы лежит территориальный

принцип, закрепленный не только в нормах международного права (например, в п. 59 Минимальных стандартных правил ООН в отношении обращения с заключенными (Правила Нельсона Манделы) (2015) [2, с. 89]), но и в ч. 1 ст. 73 УИК РФ, согласно которой соответствующая категория преступников должна направляться в исправительные учреждения (далее – ИУ), расположенные в пределах территории субъекта Российской Федерации, в котором они проживали или были осуждены.

В то же время в уголовно-исполнительном законодательстве закреплен обширный перечень обстоятельств, которые исключают обязанность соблюдения территориального принципа: осужденные могут быть направлены в ИУ, находящиеся за пределами территории субъекта Российской Федерации, в котором они проживали или были осуждены, при наличии следующих причин: необходимость обеспечения состояния здоровья осужденного; угроза личной безопасности лица, лишенного свободы; отсутствие ИУ соответствующего вида; невозможность размещения осужденного в имеющихся учреждениях и др. Так, 45,4 % осужденных отбывают наказание в субъекте Российской Федерации, в котором они имели постоянное место жительства (рисунок 1). В то же время только каждый шестой (15,6 %) преступник направлен в учреждение, находящееся в районе (городе), где он жил. В данном контексте следует отметить, что 69,5 % общей массы осужденных отбывали наказание в субъектах, в которых проживали.

Представленные данные позволяют сделать вывод, что осужденные за должностные преступления наравне с некоторыми другими категориями лиц, отбывающих лишение свободы (например, пожизненно лишенными свободы или отбывающими наказание в тюрьмах), находятся в определенной зоне риска в части сохранения социально полезных связей, успешной ресоциализации в местах лишения свободы и дальнейшей социальной адаптации.

Учитывая то обстоятельство, что большинство должностных преступников осуждается к длительным срокам лишения свободы («отбывают срок до 10 лет лишения свободы» [3, с. 124]), количество отбывающих лишение свободы в субъектах, в которых не проживало, должно быть снижено до минимума.

На момент проведения исследования 84,4 % осужденных за должностные преступления находились в ИК общего, строгого и особого режимов, что на 12,7 % меньше по сравнению с данными, свидетельствующими

¹ В статье представлена часть результатов девятой специальной переписи (2022 г.) осужденных, отбывающих лишение свободы за должностные (включая коррупционные) преступления. Автор работы выражает благодарность научному руководителю научно-образовательного центра «Проблемы уголовно-исполнительного права» имени Ю. М. Ткачевского, юридического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, доктору юридических наук, профессору, заслуженному деятелю науки Российской Федерации В. И. Селиверстову за приглашение составить уголовно-исполнительную характеристику осужденных за должностные преступления и научное руководство.



Рисунок 1. Соотношение мест отбывания наказания общей массы осужденных и осужденных за должностные преступления

о распределении общей массы лишенных свободы по видам ИК (97,1 %). Уменьшение доли рассматриваемой категории лиц, отбывающих наказание в ИК, логично и объясняется принятием судом решений об изменении осужденным первоначально определенного места отбывания наказания, а также фактами нахождения части должностных преступников в СИЗО.

Если принять во внимание, что 84,4 % осужденных на момент проведения исследования находились в ИК различных видов, 5,8 % – в колониях-поселениях, 3,1 % – в ЛИУ и ЛПУ, а 0,6 % – в тюрьме, то можно сделать вывод, что 93,9 % лишенных свободы на момент переписи пребывали в учреждениях закрытого типа.

Учитывая тот факт, что подавляющее большинство рассматриваемой категории преступников было лишено свободы за совершение тяжких или особо тяжких преступлений (83,2 %), нахождение такого большого количества осужденных в ИК общего, строгого и особого режимов, в тюрьмах, а также в ЛИУ и ЛПУ вполне объяснимо.

В СИЗО содержалось 6,1 % данной категории осужденных. Причины нахождения в СИЗО разные и соответствуют положениям уголовно-исполнительного законодательства (ч. 1. ст. 74, ст. 77, ст. 77.1 УИК РФ).

В соответствии с вынесенным обвинительным приговором 2,9 % осужденных за должностные преступления были направлены в колонии-поселения. В указанных

учреждениях содержалось практически в два раза больше преступников рассматриваемой категории – 5,8 %. Таким образом, из ИК общего и строгого режима в колонии-поселения были переведены 2,9 % должностных преступников.

Можно подытожить, что рассматриваемая категория осужденных отбывает наказание в учреждениях практически всех видов (т. е. в СИЗО, колониях-поселениях, ИК общего, строгого и особого режима, тюрьмах, а также в ЛИУ и ЛПУ), которые при наличии необходимых оснований и условий изменяются судом, что соответствует требованиям, обеспечивающим нормальное функционирование прогрессивной системы отбывания уголовных наказаний [4, с. 198].

Далее следует отметить, что в соответствии с ч. 1 ст. 103 УИК РФ каждый осужденный за должностные преступления обязан трудиться в местах и на работах, определяемых администрацией ИУ. При этом администрация учреждений обязана привлекать осужденных к труду с учетом их пола, возраста, трудоспособности, состояния здоровья и, по возможности, специальности, а также исходя из наличия рабочих мест. Таким образом, одним из основных условий привлечения осужденного к труду является его трудоспособность, отражающая возможность лица выполнять работу определенного качества и объема.

Подавляющее большинство осужденных за должностные преступления – вполне

трудоспособные лица, доля которых (89,4 %) практически равна доле остальной массы лиц, отбывающих лишение свободы (91,3 %). Все лишённые свободы данной группы беспрепятственно могут быть привлечены к труду.

Небольшую группу осуждённых следует отнести к ограниченно годным к физическому труду. Они, как правило, не являются инвалидами, но имеют, например, травму, заболевание (наркомания, алкоголизм и др.) или последствия перенесённой болезни, препятствующей выполнению работ в соответствии с требованиями, предъявляемыми к здоровым лицам, лишённым свободы. Если 2,3 % осуждённых за должностные преступления являются ограниченно годными к труду, то доля общей массы осуждённых соответствующей категории больше и составляет 2,5 %. Разница достигает 0,2 %, или 8,0 %, если соотносить между собой только две группы лиц, частично годных к выполнению каких-либо видов работ.

Можно констатировать факт, что доля осуждённых за должностные преступления, не в полной мере способных выполнять трудовые функции (как ограниченно годных к физическому труду (2,3 %), так и инвалидов (1,5 %) в совокупности – 3,8 %), намного меньше аналогичной доли общей массы осуждённых (6,0 %). Причем интересно, что в процессе проведения исследования была выявлена группа должностных преступников, являющихся инвалидами I группы, т. е. тех, кто не в состоянии самостоятельно работать, передвигаться, обслуживать себя и (или) полностью зависит от других. Это обстоятельство можно объяснить тем, что совершение должностных преступлений невозможно вне рамок выполнения непосредственной трудовой деятельности [5, с. 42].

В то же время среди рассматриваемой категории осуждённых доля тех, кто достиг пенсионного возраста (6,8 %), более чем в два раза больше (в 2,6 раза, или на 61,7 %, если соотносить между собой только две указанные группы пенсионеров) по сравнению с остальными категориями осуждённых (2,6 %). Выявленный факт может быть объяснен тем, что совершению должностных преступлений в большей степени способствует наличие у лица определенной статусной должности, существенного опыта работы и развитых коррупционных связей, что достигается в течение длительной работы в какой-либо организации (учреждении), продолжительным несением службы.

Только 8 из 10 (78,5 %) осуждённых за должностные преступления имеют работу

на постоянной основе. Ситуация, связанная с трудоустройством остальной массы осуждённых, более проблемная, так как только 67,6 % обеспечены работой постоянно.

В целом можно констатировать факт, что осуждённые за должностные преступления более охотно вступают в трудовые правоотношения по сравнению с общей массой осуждённых.

Постоянная занятость осуждённых трудом обеспечивается главным образом в сфере швейного производства (44,6 %). В большинстве случаев швейное производство в ИУ специализируется по следующим направлениям: пошив летней и утепленной рабочей одежды (костюмы различных моделей, куртки, комбинезоны, халаты, рукавицы); вещевого имущества для внутрисистемного потребления силовых структур ФСИН, МВД, МЧС, МО, охранных предприятий; медицинской и санитарной одежды; бытовой одежды, постельных принадлежностей и др.

К работам по хозяйственному обслуживанию привлекается 27,3 % рассматриваемой категории лиц, лишённых свободы. В большинстве случаев данные работы направлены на благоустройство, поддержание жизнедеятельности учреждения.

Металлообработка и машиностроение являются сферами деятельности, которые, как правило, организуются в учреждениях, находящихся рядом с крупными городами, в густонаселённых районах с развитой инфраструктурой. Это один из самых высокооплачиваемых видов деятельности, требующий от осуждённого необходимой квалификации. 6,5 % осуждённых за должностные преступления работают именно в данной сфере.

Литье черных и цветных металлов, штамповочное и кузнечно-прессовое производство, различные виды сварки, обрезка резанием, раскрой листового металла, художественная ковка и др. являются основными видами металлообработки, традиционно функционирующими в ИУ. Деятельность осуждённых, участвующих в сфере машиностроения, направлена на сборку готовых изделий, например, запасных частей и комплектующих для сельскохозяйственной техники, почвообрабатывающего оборудования, культиваторов, борон, сеноуборочного оборудования, оборудования для животноводства и др.

3,5 % работают в сфере деревообработки и мебельного производства. В местах лишения свободы создается достаточно обширный перечень деревянных изделий.

Минимальное количество осуждённых за должностные преступления работает в сферах строительства (0,4 %), сельского хозяйства

(0,4 %), переработки мусора (0,8 %) и лесозаготовки (1,1 %).

Привлечение осужденного к оплачиваемому труду влечет за собой выплату ему заработной платы. Исходя из содержания ст. 129 ТК РФ, заработная плата осужденных – это вознаграждение за труд в зависимости от их квалификации, сложности, количества, качества и условий выполняемой работы, а также компенсационные выплаты (доплаты и надбавки компенсационного характера, в том числе за работу в условиях, отклоняющихся от нормальных, в особых климатических условиях, и иные выплаты компенсационного характера) и стимулирующие выплаты (доплаты и надбавки стимулирующего характера, премии и прочие поощрительные выплаты).

В соответствии с нормами трудового (ст. 133 ТК РФ) и уголовно-исполнительного законодательства (ст. 105 УИК РФ) размер оплаты труда осужденных, отработавших полностью определенную на месяц норму рабочего времени и выполнивших установленную для них норму, не может быть ниже

установленного минимального размера оплаты труда (15 279 руб. на период проведения исследования).

Представленное положение не дает стопроцентной гарантии зачисления на лицевые счета осужденных денежных средств в размере не ниже МРОТа. Дело в том, что в ст. 105 УИК РФ справедливо закреплено предписание, позволяющее из заработной платы осужденного производить удержание (по общему правилу – не более 75 %) на удовлетворение требований взыскателей, возмещение расходов по содержанию лишенных свободы, в связи с чем достаточно часто количество денежных средств, которыми в итоге могут распоряжаться лица, лишенные свободы, сокращается до минимума. Кроме того, работодатель далеко не всегда способен оплатить труд осужденного в размере, равном МРОТу.

Доля осужденных за должностные преступления, не имеющих заработка, составляет 39,7 %, что незначительно меньше (на 1,3 %) аналогичной доли общей массы осужденных (41 %) (таблица 1).

Таблица 1. Распределение осужденных в зависимости от заработной платы, зачисленной на лицевой счет после всех удержаний (%)

Зачисленная заработная плата (руб.)	Осужденные за должностные преступления		Общая масса осужденных к лишению свободы	
Нет заработка	39,7		41,0	
до 500	11,1	60,3	8,5	59
от 500 до 1000	6,9		8,8	
от 1000 до 2000	9,9		9,5	
от 2000 до 4000	12,4		12,4	
от 4000 до 6000	6,9		6,9	
от 6000 до 8000	4,2		5,4	
от 8000 до 1000	4,5		4,4	
свыше 10000	4,4		3,1	
Итого	100		100	

Более чем половине (60,3 %) осужденных за должностные преступления на лицевые счета начисляется заработная плата. Аналогичная доля общей массы осужденных составляет 59 %. Сумма, которую в итоге могут тратить осужденные, варьируется от менее 500 руб. до более 10 000 руб. В целом анализируемая категория лишенных свободы получает заработную плату, размер которой выше размера оплаты труда общей массы осужденных.

Интересен следующий факт. В соответствии с ч. 3 ст. 107 УИК РФ из заработной платы

может быть удержано не более 75 % (не более 50 % у отдельных категорий осужденных). Если учитывать тот факт, что осужденным обязаны выплачивать заработную плату не ниже МРОТа, который на момент проведения исследования составлял 15 279 руб., то даже при максимальном проценте удержания привлеченный к оплачиваемому труду субъект должен получать не менее 3 919 руб. Другими словами, учитывая положения трудового и уголовно-исполнительного законодательства, ни один осужденный не должен

получать заработную плату ниже 3 919 руб. Таким образом, достаточно большое количество осужденных получает заработную плату менее МРОТа. Например, 11,1 % осужденных за должностные преступления и 8,5 % общей массы осужденных получают заработную плату ниже 500 руб.

Приведенное исследование показало, что осужденные за должностные преступления имеют лучшее финансовое положение по сравнению с остальными категориями осужденных.

Далее следует отметить, что на осужденных, отбывающих наказание в местах лишения свободы, распространяются все положения законодательства Российской Федерации, касающиеся пенсионного обеспечения. Осужденные, исходя из содержания ст. 98 УИК РФ, имеют право на общих основаниях на государственное пенсионное обеспечение в старости, при инвалидности, потере кормильца и в иных случаях, предусмотренных законодательством Российской Федерации.

В то же время далеко не всем осужденным зачисляется пенсия на лицевые счета в полном объеме. Так, согласно уголовно-исполнительному законодательству из пенсий осужденных могут производиться удержания для удовлетворения всех требований взыскателей, а также возмещения расходов по содержанию. Интересно, в год проведения исследования из пенсии осужденных было удержано и перечислено в бюджеты бюджетной системы Российской Федерации 736 576,5 рубля.

Следует отметить, что 16,5 % осужденных за должностные преступления начисляется пенсия на лицевые счета (таблица 2). Доля рассматриваемой категории осужденных, получающих пенсию, существенно выше аналогичной доли остальной массы осужденных – на 7,6 %. Данный факт можно объяснить тем, что часть должностных преступников попала в места лишения свободы в предпенсионном возрасте.

Таблица 2. Распределение осужденных в зависимости от получения пенсии

Факт получения пенсии (руб.)	Осужденные за должностные преступления (%)			Общая масса осужденных к лишению свободы (%)				
Нет, не имеет права на пенсию	82,3			90,8				
до 500	1,2	2,1	16,5	0,3	1,5	8,9		
от 500 до 700	0,3			0,3				
от 700 до 1000	0,3			0,4				
от 1000 до 2000	0,3			0,5				
от 2000 до 3000	2,4	4,2		0,5	2,4			
от 3000 до 4000	1,5			0,5				
от 4000 до 5000	0			0,9				
от 5000 до 6000	0,3			0,5				
от 6000 до 8000	1,8	10,2		1	5			
8000 до 10000	0,9			1,2				
свыше 10000	7,5			2,8				
Пенсию получает, но на лицевой счет не зачисляет	1,2			0,3				
Итого:	100			100				

Размер пенсий осужденных за должностные преступления выше по сравнению с общей массой пенсионеров, лишенных свободы. Например, если доля рассматриваемой категории лишенных свободы, получающих пенсию свыше 10 000 руб, составляет 7,2 %, то аналогичный показатель осужденных общей массы равен только 2,8 %.

В УИК РФ законодатель закрепляет последовательность (приоритет) удержания денежных средств осужденных. Так в соответствии с ч. 2 ст. 107 УИК РФ сначала

удерживаются денежные средства для погашения исковых обязательств, а далее возмещается стоимость питания, одежды, коммунально-бытовых услуг и индивидуальных средств гигиены, выдаваемых осужденным.

Данные о наличии исков за ущерб, причиненный преступлением, представлены в таблице 3.

Доля осужденных за должностные преступления, на которых возложена обязанность

возмещать вред, причиненный уголовно наказуемым деянием, составляет 39,8 %. Практически на каждого четвертого осужденного из десяти распространяется требование по выплате иска. Интересно, что аналогичный процент общей массы осужденных существенно ниже (на 15,6 %) и составляет 24,2 %. Данный факт свидетельствует о том, что совершение должностных преступлений чаще наносит материальный вред потерпевшим.

Таблица 3. Распределение осужденных в зависимости от наличия исков за ущерб, причиненный преступлением (%)

Наличие исков о возмещении вреда, причиненного преступлением	Осужденные за должностные преступления	Общая масса осужденных к лишению свободы
Да	39,8	24,2
Нет	60,2	75,8
Итого:	100	100

В то же время надо обратить внимание на показатели (таблица 4), характеризующие активность (и возможность) возмещения

вреда, причиненного преступлением, осужденными, имеющими соответствующие обязательства.

Таблица 4. Распределение осужденных в зависимости от возмещения вреда (погашения иска), причиненного преступлением

Возмещение вреда, причиненного преступлением	Осужденные за должностные преступления (%)		Общая масса осужденных к лишению свободы (%)	
Иск есть, погашает регулярно	82,8		66,8	
Иск есть, не погашает из-за отсутствия денежных средств	8,6	10,1	16,7	20,9
Не выплачивает из-за отсутствия возможности трудоустройства в ИУ	1,5		4,2	
Иск был, но осужденный выплатил его полностью	7,1		12,3	
Итого:	100		100	

Так, 82,8 % осужденных за должностные преступления погашают иск регулярно, что на 16,0 % больше аналогичной доли общей массы осужденных (66,8 %).

10,1 % должностных преступников не выплачивают иски в связи с отсутствием денежных средств или невозможностью трудоустроиться. Аналогичный показатель общей массы осужденных более чем в 2 раза выше и составляет 20,9 %.

Сопоставление данных таблиц 3 и 4 позволяет сделать следующий вывод: несмотря на то, что количество должностных преступников, возмещающих вред, существенно

больше аналогичного количества общей массы осужденных, они в большей степени выполняют возложенную судом обязанность по сравнению с другими категориями, лишенными свободы.

Далее следует отметить, что в соответствии с гл. 13 Семейного кодекса Российской Федерации суд может обязать родителей содержать своих несовершеннолетних детей, а также нетрудоспособных совершеннолетних детей, нуждающихся в помощи. Кроме того, на совершеннолетних детей может быть возложена обязанность содержать своих нетрудоспособных нуждающихся в помощи

родителей. Денежные суммы, за счет которых обеспечивается содержание нуждающихся субъектов, могут взыскиваться с родителя или совершеннолетнего ребенка и называются алиментами.

Все категории осужденных, лишенных свободы, не освобождаются от уплаты алиментов. Обязанность содержать своего несовершеннолетнего ребенка сохраняется за осужденным родителем даже в том случае, если он лишен родительских прав.

Осужденные за должностные преступления в большей степени выплачивают алименты (94,3 %) по сравнению с общей массой осужденных (83,1 %). Доля общей массы осужденных, не выполняющих алиментные обязательства, почти в три раза (если быть точнее – в 2,9 раза) больше доли осужденных за должностные преступления (рисунок 2).

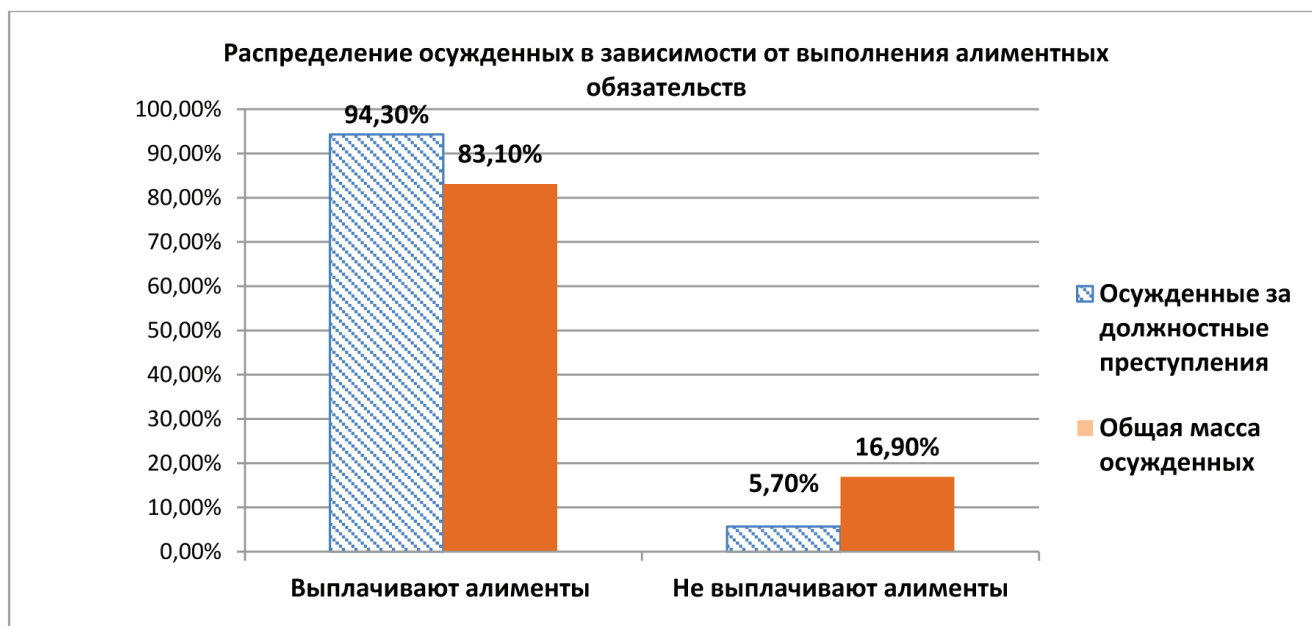


Рисунок 2. Распределение осужденных за должностные преступления и общей массы осужденных в зависимости от выполнения алиментных обязательств

Вышесказанное еще раз подтверждает факт того, что осужденные за должностные преступления, с одной стороны, имеют более развитые социальные связи, с другой – стремятся их сохранить, обеспечить материально.

Далее следует отметить, что осужденным к лишению свободы предоставляются как краткосрочные, так и длительные свидания. Краткосрочные свидания, исходя из своего названия, предоставляются на незначительный промежуток времени, а именно на 4 часа. Данный вид свиданий дается с родственниками или иными лицами в присутствии представителя администрации учреждения.

По общему праву данным видом свидания пользуется та категория осужденных, родственники или иные лица которых проживают в районе отбывания наказания.

Достаточно большое количество как должностных преступников (61,2 %), так и общей массы осужденных не пользовалось правом на краткосрочное свидание (71,1 %). В то же время доля осужденных за должностные

преступления, не использовавших указанное право, меньше практически на 10 %.

Данные статистики показывают, что в обеих группах доля лиц, использовавших одно краткосрочное свидание, превалирует над остальными осужденными. Так, одно краткосрочное свидание было предоставлено 16,6 % должностных преступников, что несущественно больше (на 2,4 %) аналогичной доли общей массы осужденных (14,2 %).

От одного до трех свиданий было предоставлено практически каждому третьему (31,6 %) осужденному за должностные преступления и каждому четвертому (25,3 %) осужденному общей массы.

3,3 % рассматриваемой категории осужденных использовали от четырех до шести краткосрочных свиданий, что на 0,4 % больше аналогичной доли общей массы осужденных (2,9 %).

Максимальное количество краткосрочных свиданий (от семи до двенадцати) получили 3,9 % должностных преступников, что

существенно выше аналогичной доли общей массы осужденных (0,7 %). Если сравнивать только осужденных, получивших максимальное количество указанных свиданий, то видно, что разница составляет 82 % в пользу должностных преступников.

Отсюда следует, что осужденные за должностные преступления пользуются правом получения краткосрочных свиданий в большей степени по сравнению с общей массой лишенных свободы.

Длительные свидания предоставляются продолжительностью трое суток на территории ИУ. В исключительных случаях осужденным могут предоставляться длительные свидания с проживанием вне исправительного учреждения продолжительностью пять суток. В этом случае начальником исправительного учреждения определяются порядок и место проведения свидания.

В процессе проведения исследования был выявлен следующий интересный факт: процент осужденных за должностные преступления, которые не воспользовались правом на получение длительного свидания, существенно ниже (48,8 %) по сравнению с процентом лиц, не получивших краткосрочные свидания (61,2 %). Можно сделать вывод, что рассматриваемая категория осужденных предпочитает получать длительные свидания, нежели краткосрочные.

В то же время доли общей массы осужденных, не воспользовавшихся правом на получение длительного (72,8 %) и краткосрочного (71,1 %) свидания, практически равны.

Таким образом, осужденные за должностные преступления пользуются правом получения как краткосрочных, так длительных свиданий в большей степени по сравнению с общей массой лишенных свободы.

По общему правилу лица, лишенные свободы, не ограничены в количестве телефонных разговоров. Однако, согласно ч. 1 ст. 92 УИК РФ, при отсутствии технических возможностей количество телефонных разговоров может быть ограничено до шести в год. Продолжительность каждого разговора не должна превышать 15 минут. Телефонные разговоры оплачиваются осужденными за счет собственных средств или за счет средств их родственников или иных лиц.

Подавляющее большинство как должностных преступников, так и общей массы осужденных использовали право на телефонные разговоры. Причем доля осужденных за должностные преступления, пользовавшихся телефонными переговорами (96,72 %), больше (на 7,99 %) аналогичной доли общей массы осужденных (88,73 %).

Следует отметить, что в обеих группах преобладают осужденные, пользовавшиеся телефонными переговорами максимальное количество раз (более 4): 76,19 % среди должностных преступников и 65,03 % среди осужденных общей массы.

0,59 % должностных преступников и 0,36 % общей массы осужденных не смогли использовать рассматриваемое право в связи с тем, что в ИУ отсутствуют технические возможности. Небольшой процент осужденных, не реализовавших право на звонки, свидетельствует о том, что проблема телефонных переговоров практически решена. Однако все же есть ИК, которые являются технически несовершенными в данном вопросе.

Можно констатировать факт, что право на телефонные переговоры является одним из наиболее распространенных и доступных инструментов сохранения социально полезных связей.

Поведение осужденных в первую очередь оценивается через анализ данных, характеризующих их отношение к труду и учебе, степень активности в мероприятиях воспитательного характера и, главное, путем наложения мер поощрения и взыскания.

При определении характера отношения осужденных к труду следует обращать внимание на исполнение ими трудовых обязанностей, соблюдение трудовой дисциплины, выполнение установленных норм труда, соблюдение требований по обеспечению безопасности труда и производственной санитарии, выполнение действий по сохранению производственного инвентаря, имущества, повышение своего профессионального уровня, а равно приобретение специальности или получение профессии. Совокупность большинства указанных выше условий формирует факт того, что трудящийся осужденный относится к труду добросовестно.

Доля должностных преступников, добросовестно относящихся к труду, составляет 88,35 % (рисунок 3), что на 7,7 % выше аналогичной доли общей массы осужденных (80,65 %).

11,65 % осужденных отрицательно относятся к трудовой деятельности, из них 8,35 % выполняют работу недобросовестно, а 3,3 % отказываются от ее выполнения. В данном контексте следует отметить, что аналогичная доля осужденных общей массы выше и составляет 19,35 %. Отсюда следует, что осужденные за должностные преступления в большей степени готовы участвовать в трудовых отношениях.

Отношение осужденных к учебе (рисунок 2) является еще одним показателем, характеризующим степень их исправления. 19,48 %

от всех должностных преступников проходят профессиональное обучение или получают дополнительное профессиональное образование по собственному желанию, из них добросовестно относятся к учебе 89,74 %, что на 21,07 % выше аналогичной доли общей массы осужденных (68,67 %).

Участие в мероприятиях воспитательного характера, так же как и в трудовой деятельности и учебе, является одним из основных критериев, учитываемых при оценке степени исправления лица. В то же время, согласно общим правилам, данное направление деятельности не является для осужденного обязательным, за исключением тех случаев, когда администрация ИУ обяжет лицо участвовать в воспитательных мероприятиях в распорядке дня учреждения.

В ч. 4 ст. 109 УИК РФ акцентируется внимание на том, что воспитательная работа с осужденными проводится с учетом

индивидуальных особенностей личности и характера осужденных и обстоятельств совершенных ими преступлений. Данное предписание также направлено на вовлечение лиц, лишенных свободы, к непосредственному участию в рассматриваемом виде деятельности, что, учитывая результаты проведенного исследования, далеко не всегда удается сделать.

Так, 83,09 % участвуют в воспитательных мероприятиях, из них более половины (59,65 %) принимают активное участие. Доля общей массы осужденных, задействованных в мероприятиях воспитательного характера, ниже на 13,55 % и составляет 69,54 % (рисунок 3).

Соответственно, оставшийся процент осужденных обеих групп лиц (16,91 % и 30,64 %), лишенных свободы, не участвует в указанном виде деятельности. При этом доля должностных преступников, которые не участвуют и не участвовали в воспитательных мероприятиях, меньше на 13,74 %.

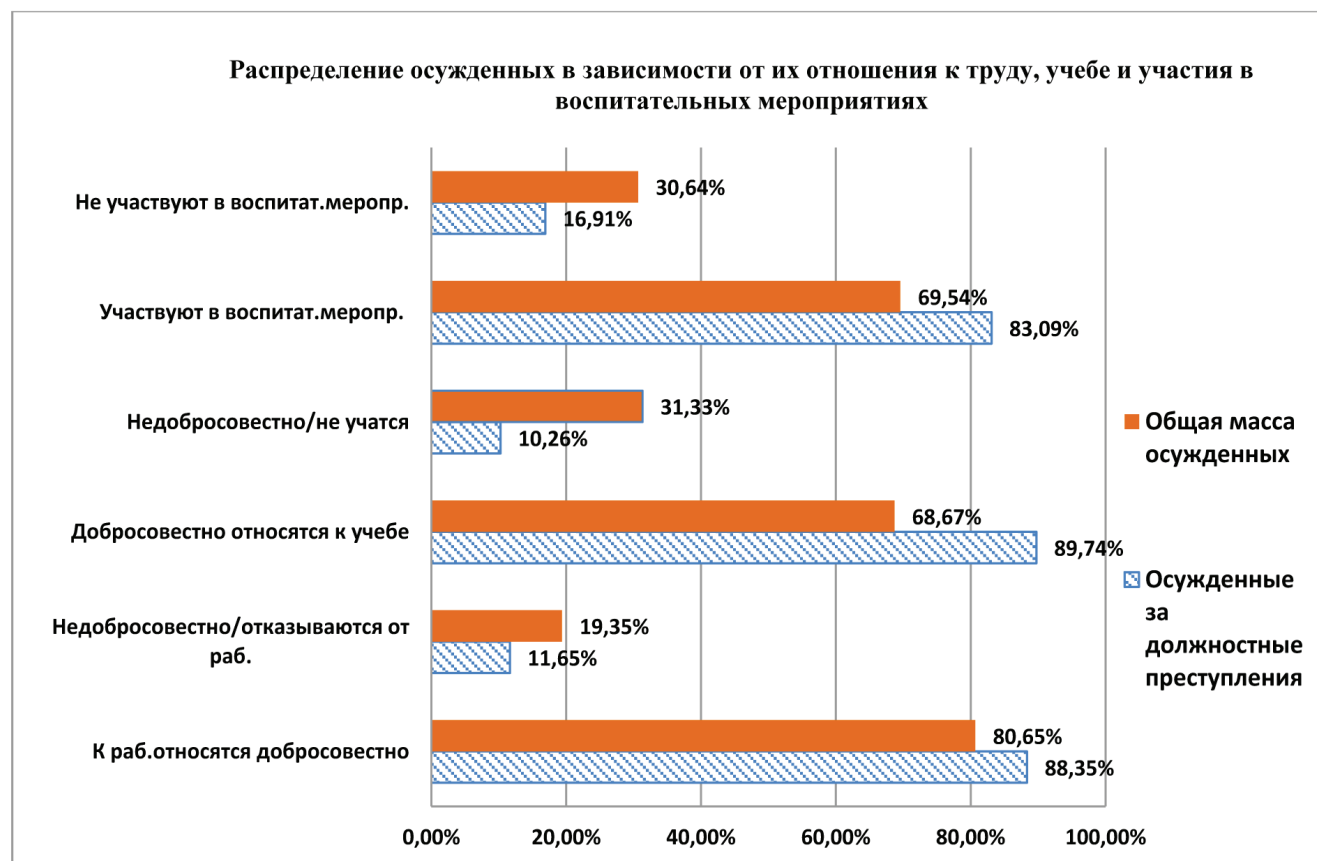


Рисунок 3. Распределение общей массы осужденных и осужденных за должностные преступления в зависимости от их отношения к труду, учебе и участия в воспитательных мероприятиях

Таким образом, можно сделать общий вывод, что осужденные за должностные преступления, по сравнению с общей массой лишенных свободы, в большей степени участвуют в воспитательных мероприятиях, склонны относиться к труду и учебе добросовестно.

Положительная активность осужденного в трудовой и образовательной сферах, а также в мероприятиях воспитательного характера может являться основанием для объявления мер поощрения. Часть 1 ст. 113 УИК РФ предусматривает достаточно широкий спектр мер

поощрения, применяемых к осужденным, лишенным свободы.

Анализ полученных данных дает понять, что осужденные за должностные преступления получают поощрений больше, чем остальные категории лиц, лишенных свободы. Так, 56,2 % должностных преступников были поощрены в отчетный период, что на 11,76 % больше аналогичной доли общей массы осужденных.

От одного до трех и от четырех до шести поощрений имеют 43,3 % и 10,99 % должностных преступников соответственно, что больше аналогичных показателей общей массы осужденных (от одного до трех поощрений 34,45 % и от четырех до шести 6,96 %).

В то же время доля осужденных за должностные преступления, имеющих максимальное количество поощрений (от семи и выше), существенно ниже (1,91 %) аналогичной доли общей массы осужденных (3,03 %). Интересно, что среди должностных преступников нет ни одного, кто получил бы от одиннадцати поощрений, хотя среди общей массы осужденных подобный показатель имеет 1,98 % осужденных.

Если с помощью мер поощрения администрация ИУ оценивает положительное поведение осужденных, то факт наложения дисциплинарного взыскания свидетельствует о том, что лишенные свободы отрицательно себя характеризуют.

Применение взысканий является не только способом привлечения лица к ответственности за совершенный проступок, но и одним из основных инструментов, способствующих достижению целей уголовно-исполнительного законодательства, в первую очередь – предупреждению совершения новых преступлений.

В то же время в специальной юридической литературе справедливо отмечается, что задача дисциплинарного взыскания состоит не в том, чтобы причинить осужденному страдания и вызвать у него чувство подавленности, а в том, чтобы осужденный осознал вредность совершенного им проступка, пережил чувство неудовлетворенности своим поведением.

В уголовно-исполнительном законодательстве (ст. 133, 115 УИК РФ) содержится не только гибкая система взысканий, но и правовые основы их применения (ст. 117, 119 УИК РФ).

Так, практически 9 из 10 осужденных за должностные преступления не имели взысканий (88,74 %). Аналогичная доля осужденных общей массы составила 64,48 %.

От одного до трех и от четырех до шести взысканий имеют 8,1 % и 2,5 % должностных

преступников соответственно, что существенно меньше аналогичных показателей общей массы осужденных (от одного до трех взысканий – 24,87 % и от четырех до шести – 4,78 %).

Доля осужденных за должностные преступления, имеющих максимальное количество взысканий (от семи и выше), предельно небольшая – 1,86 %, что на 4,01 % меньше аналогичной доли общей массы осужденных (5,87 %).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Таким образом, можно сделать следующие выводы, касающиеся уголовно-исполнительной характеристики осужденных, отбывающих лишение свободы за должностные преступления:

- подавляющее большинство рассматриваемой категории осужденных (54,6 %) отбывает наказание в субъектах Российской Федерации, в которых не проживало до осуждения. Данный факт может отрицательно сказаться на сохранении должностными преступниками социально полезных связей, их успешной ресоциализации и социальной адаптации после освобождения. Однако, несмотря на отбывание наказания не по месту жительства, рассматриваемая категория осужденных пользуется правом на получение краткосрочных и длительных свиданий в большей степени по сравнению с общей массой лишенных свободы;

- осужденные за должностные преступления отбывают наказание в учреждениях практически всех видов. В то же время данной категории лишенных свободы (по сравнению с общей массой осужденных) суд наиболее часто изменяет вид исправительного учреждения в сторону улучшения;

- совершившие должностные преступления более охотно вступают в трудовые отношения. Подавляющее большинство осужденных трудоспособно (89,4 %), однако только восемь из десяти (78,5 %) осужденных за должностные преступления имеют работу на постоянной основе;

- на момент проведения исследования в основном осужденные за должностные преступления получали заработную плату ниже МРОТ. Однако рассматриваемая категория лишенных свободы имеет лучшее финансовое положение по сравнению с остальными категориями осужденных, что также подтверждает вывод, касающийся начисления осужденным пенсий;

- доля осужденных, которым начисляется на лицевые счета пенсия (16,5 %), существенно выше аналогичной доли остальной массы осужденных – на 7,6 %, что логично, так как

большая группа должностных преступников попала в места лишения свободы в предпенсионном возрасте. Размер пенсий осужденных за должностные преступления выше по сравнению с общей массой пенсионеров, лишенных свободы;

- можно сделать общий вывод, что осужденные за должностные преступления в большей степени (по сравнению с общей массой лишенных свободы) участвуют в воспитательных мероприятиях (83,09 %), склонны относиться к труду (88,35 %) и учебе (89,74 %) добросовестно;

- указанная выше положительная активность должностных преступников способствует получению ими большего количества поощрений (56,2 % должностных преступников были поощрены, что на 11,76 % больше аналогичной доли общей массы осужденных). Кроме того, подавляющее большинство должностных преступников не имело взысканий (88,74 %). Аналогичная доля осужденных общей массы, не имеющих взысканий, составила 64,48 %. Таким образом, должностные преступники являются одной из наиболее правопослушных категорий осужденных.

Следует резюмировать, что полученные данные свидетельствуют о возможности более частого применения в отношении должностных преступников институтов досрочного освобождения от отбывания наказания (например, замены неотбытой части наказания более мягким его видом, условно-досрочного освобождения). Данная категория лишенных свободы в большей степени, по сравнению с общей массой лишенных свободы, способна к исправлению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбань, Д. В. Концептуальная теоретическая модель уголовно-исполнительной характеристики личности осужденного к лишению свободы / Д. В. Горбань, О. С. Ефремова // Право и политика. – 2019. – № 3. – С. 21–31.
2. Уткин, В. А. Международные стандарты уголовно-исполнительной деятельности и стереотипы их восприятия / В. А. Уткин // Уголовная юстиция. – 2016. – № 2 (8). – С. 89–96.
3. Хохрин, С. А. Краткая криминологическая характеристика осужденных, отбывающих наказание за коррупционные и должностные преступления / С. А. Хохрин // Вестник СурГУ. – 2024. – № 1. – С. 120–129.
4. Селиверстов, В. И. Прогрессивная система отбывания лишения свободы в свете результатов девятой специальной переписи осужденных и лиц, содержащихся под стражей (декабрь 2022 г.) / В. И. Селиверстов, В. И. Зубкова // Вестник Томского государственного университета. Право. – 2024. – № 54. – С. 195–203.
5. Сивцов, С. А. Характеристика осужденных, отбывающих лишение свободы за должностные (включая коррупционные) преступления (по материалам специальной переписи осужденных и лиц, содержащихся под стражей, декабрь 2022 года) / С. А. Сивцов, Е. Е. Новиков, С. А. Хохрин. – Москва : Проспект, 2024. – 96 с.



КРИМИНАЛИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДОКАЗЫВАНИЯ УМЫСЛА НА СОВЕРШЕНИЕ МОШЕННИЧЕСТВА В СФЕРАХ КРЕДИТОВАНИЯ И ЗАЙМА

Чесноков Максим Владимирович

старший преподаватель Высшей школы права,
Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, Россия
E-mail: maxim86363@yandex.ru

Предмет исследования: закономерности использования криминалистических и иных научных знаний по раскрытию и расследованию мошенничества в сферах кредитования и займа в алгоритмизации этой деятельности.

Цель исследования: разработка криминалистических алгоритмов действий сотрудников правоохранительных органов при расследовании мошенничества в сферах кредитования и займа как средство повышения эффективности раскрытия указанных преступлений.

Методы исследования: диалектический, системно-структурный, методы анализа, синтеза, индукции и дедукции.

Объект исследования: отношения в области раскрытия и доказывания отдельных юридически значимых признаков мошенничества, сопряженного с кредитованием и займом.

Основные результаты исследования:

- обосновано, что первым элементом частной криминалистической методики является криминалистическая характеристика мошенничества в сфере кредитования и займа; сопутствующим элементом является совокупность обстоятельств, подлежащих доказыванию по уголовным делам по данной категории преступлений;
- разработаны алгоритмы последовательных действий, выполняемых с целью установления обстоятельств, свидетельствующих о наличии умысла лица на совершение мошенничества в сферах кредитования и займа.

Ключевые слова: мошенничество, займ, кредит, доказывание, умысел, криминалистическая методика, экономическая безопасность.

FORENSIC FEATURES OF PROVING INTENT TO COMMIT FRAUD IN THE SPHERES OF CREDIT AND LOAN

Maksim V. Chesnokov

Senior Lecturer of the Higher School of Law,
Yugra State University,
Khanty-Mansiysk, Russia
E-mail: maxim86363@yandex.ru

Subject of the research: regularities of the use of criminalistic and other scientific knowledge on disclosure and investigation of fraud in the spheres of credit and loan in the algorithmisation of this activity.

Purpose of research: development of forensic algorithms for the actions of law enforcement officers in investigating fraud in the areas of lending and borrowing as a means of increasing the efficiency of detecting these crimes.

Research methods: dialectical, systemic-structural, methods of analysis, synthesis, induction and deduction.

Object of research: relations in the field of detecting and proving individual legally significant signs of fraud associated with lending and borrowing.

Research findings:

- it is substantiated that the first element of a private forensic methodology is a forensic characteristic of fraud in the area of lending and borrowing; accompanying elements are a set of circumstances subject to proof in criminal cases for this category of crimes;

- algorithms of sequential actions performed in order to establish circumstances indicating the presence of a person's intent to commit fraud in the areas of lending and credit have been developed.

Keywords: fraud, loan, credit, proof, intent, forensic methodology, economic security

ВВЕДЕНИЕ

Стабильность общественных отношений в сферах кредитования и займа для рыночной экономики страны невозможно переоценить. Кредит и займ позволяют осуществлять переход капитала из одних производственных отраслей в другие, влияют на развитие экономических связей между хозяйствующими субъектами и производственными отраслями, скорость процесса капитализации прибыли, потребление товаров физическими лицами.

Основную часть финансово-кредитной системы составляют кредитные организации и микрофинансовые организации, которые осуществляют предоставление денежных средств на основании кредитного договора и договора займа физическим лицам и различным хозяйствующим субъектам. Подрыв общественных отношений в области

кредитования и договора займа, безусловно, замедляет рост национальной экономики в силу падения темпов перераспределения денежного капитала между субъектами экономических связей, недоступности свободного денежного капитала нуждающимся субъектам из-за повышенных требований кредитных микрофинансовых организаций к потенциальным заемщикам, а также непомерно завышенных процентных ставок по кредитам и займам с целью возмещения возникающих убытков.

В соответствии со Стратегией экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года финансовая система признаётся основой для экономической безопасности.

Согласно данным ЦБ РФ, объем кредитов, предоставленных корпоративным клиентам и физическим лицам на 1 марта 2025 года,



составил 121,3 трлн рублей, в том числе с просроченной задолженностью 3,7 трлн рублей. Однако, как отмечается уже в Прогнозе долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 г., разработанном Минэкономразвития России, уровень задолженности населения возрастет на конец 2030 года до 67 % ВВП, а корпоративный долг – до 69 % ВВП, что соответственно приведет к росту просроченной задолженности перед кредитными организациями.

Статистические данные в сфере микрозайма также вызывают настороженность, так как портфель заемных обязательств МФО по основному долгу на 31 декабря 2024 составил 623 млрд рублей с уровнем просроченной задолженности свыше 90 дней в размере 28,3 %, то есть более 176 млрд рублей.

Необходимо констатировать, что просроченная задолженность включает в себя факты неисполнения взятых на себя обязательств заемщиками в рамках гражданско-правовых отношений и преступную деятельность по хищению денежных средств.

Все это подтверждает необходимость уголовно-правовой охраны общественных отношений в сферах кредитования и займа.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При расследовании мошенничества в сферах кредитования и договора займа необходимо доказать совокупность обстоятельств посредством интеграции положений Уголовного кодекса РФ и общего, универсального предмета доказывания, предусмотренного ст. 73 УПК РФ. Указанная интеграция образует элемент частных криминалистических методик как раздела криминалистики.

Необходимо отметить, что обстоятельства, подлежащие доказыванию, сосуществуют с криминалистической характеристикой преступления.

Криминалистическая характеристика преступлений представляет собой систему информационных данных о типичных составных частях (элементах) определенных категорий общественно опасных деяний и условий их совершения [7, с. 80]. Фактически это информационно-ретроспективная модель совершения преступлений определенной группы, сформированная посредством теоретического анализа и систематизации характерных (репрезентативных) эмпирических данных. Она используется как ориентир, посредством которого строятся и проверяются следственные версии при непосредственном проведении следственных действий для получения доказательственной

информации в полном объеме и с достаточной достоверностью.

В отличие от криминалистической характеристики мошенничества в сферах кредитования и договора займа, перечень обстоятельств, подлежащих доказыванию указанных преступных посягательств, не обладает ретроспективным характером. Перечень обстоятельств, подлежащих доказыванию при расследовании мошенничества в сферах кредитования и договора займа, – это прямое указание сотрудникам правоохранительных органов на то, что именно необходимо выяснить в процессе расследования указанных преступных посягательств для обеспечения полноценной доказательственной базы по уголовному делу.

В связи с указанным мы поддерживаем мнение, что первым элементом частной криминалистической методики является криминалистическая характеристика преступления, а уже после располагается перечень обстоятельств, подлежащих доказыванию по уголовным делам определенной категории преступлений [1, с. 136]. Правоприменитель может эффективно работать с перечнем обстоятельств, подлежащих доказыванию, только после изучения абстрактной информационной модели мошенничества в сферах кредитования и договора займа, особенностей элементов состава общественно опасного деяния, их объективных и субъективных признаков, деятельности, направленной на сокрытие преступления.

Осуществляя оперативно-розыскную деятельность при раскрытии преступления, сотрудник правоохранительных органов должен выдвигать и проверять оперативно-розыскные версии, устанавливать наиболее важные обстоятельства совершения преступления [2, с. 77]. При наличии повода для возбуждения уголовного дела необходимо установить обстоятельства, которые могут подтвердить наличие у лица умысла на совершение мошенничества в сферах кредитования и займа.

Анализ показателей роста просроченной задолженности по кредитам и займам, материалов об отказе в возбуждении уголовного дела, которые выносятся по результатам доследственных проверок заявлений о деяниях, содержащих в себе признаки мошенничества в сферах кредитования и займа, показал наличие неудовлетворительной деятельности правоохранительных органов в выявлении преступных посягательств. Прежде всего это связано с отсутствием со стороны правоохранительных органов деятельности по установлению обстоятельств, необходимых для

выявления умысла на совершение указанных преступлений и презюмирование гражданско-правового характера действий лиц по невозврату кредита или займа.

Необходимо отметить, что в науке разрабатываются криминалистические алгоритмы действий при расследовании преступлений и установлению субъектов общественно опасного деяния. Примерами являются: 1) алгоритмы действий сотрудников правоохранительных органов при расследовании мошенничеств с использованием сети Интернет [5] и совершаемых дистанционным способом [6]; 2) алгоритм деятельности следователя по установлению лица, совершившего дистанционное мошенничество [3], алгоритм оценки содержания документов, которые использовались в процессе оформления договорных обязательств и могли являться средством совершения экономического преступления [4, с. 127] и т. д.

Разработка алгоритмов расследования преступлений является способом повышения эффективности разрабатываемых частных методик и отвечает потребностям сотрудников правоохранительных органов, поскольку упрощает принятие правильных решений при расследовании преступных посягательств.

Отсутствие криминалистического алгоритма действий при расследовании мошенничества в сферах кредитования и займа влияет на качество и эффективность деятельности сотрудников правоохранительных органов.

С целью повышения эффективности деятельности сотрудников правоохранительных органов по выявлению мошенничества в сферах кредитования и займа предложим алгоритм действий для установления умысла и необходимых обстоятельств совершения преступления.

Анализ судебной практики показал, что основополагающим при установлении умысла на совершение мошенничества в сферах кредитования и займа является установление обстоятельств, подтверждающих отсутствие у лица реальной возможности исполнять кредитные и заемные обязательства. Прежде всего это связано с отсутствием соответствующего дохода у заемщика, который позволил бы исполнять принятые на себя обязательства.

С целью подтверждения данного обстоятельства сотрудник правоохранительных органов после получения информации о возможном совершении преступления в рамках доследственной проверки должен осуществить соответствующие мероприятия:

- выемку документов и иного материала (например, анкета-заявление, заполненная

заемщиком), касающихся трудовой и иной деятельности лица, а также его платежеспособности, которые были предоставлены кредитору с целью сравнительного анализа содержания последних с документацией, которая будет получена из иных источников;

- опрос лица в отношении его деятельности по получению дохода как до обращения к кредитору за получением денежных средств, так и после их получения;

- выемку трудовой книжки у работодателя, что позволит выявить ложность предоставленных сведений, касающихся трудовой деятельности лица. Запрос выписки из электронной трудовой книжки от Фонда пенсионного и социального страхования РФ позволит сравнить достоверность предоставленной информации кредитору или ее отсутствие с официальными данными, предоставленными в указанный фонд;

- запрос справки 2-НДФЛ за определенный период трудовой деятельности лица с целью возможного выявления ложной информации, предоставленной кредитору. Указанный документ должен быть получен как от работодателя, так и от ФНС РФ, что позволит установить не только достоверность или недостоверность указанного лицом дохода, но и наличие или отсутствие подложного документа, предоставленного кредитору. Указанный документ должен быть проанализирован также на наличие искусственного повышения заработной платы перед обращением лица к кредитору и с последующим ее снижением после получения денежных средств. Под искусственным повышением заработной платы необходимо понимать действия работодателя по увеличению налоговых и соответствующих отчислений в отношении работника без фактической выплаты заработной платы или же выплаты последней с последующим возвратом работодателю;

- запрос из Фонда пенсионного и социального страхования о наличии соответствующих отчислений в отношении лица;

- опрос сотрудников организации (руководитель, работники бухгалтерии, отдела кадров и т. д.), в которой лицо осуществляет трудовую деятельность, при получении информации о подложности сведений о его трудовой деятельности и размере заработной платы;

- опрос сотрудников организации (руководитель, работники бухгалтерии, отдела кадров и т. д.), от имени которой были выданы документы в подтверждении трудоустройства и размера заработной платы, в случае выявления факта отсутствия лица в штате организации и, соответственно, предоставления

поддельных документов с целью получения денежных средств;

- опрос руководителя организации, сотрудников бухгалтерии и отдела кадров, в которой осуществляет трудовую деятельность лицо, при обнаружении искусственного повышения заработной платы с целью выявления объективных обстоятельств ее повышения с последующим понижением, наличие или отсутствие факта выплаты, повышенной на время заработной платы. При этом необходимо произвести выемку соответствующей финансовой и иной документации в отношении данного вопроса (приказы, штатное расписание, зарплатные ведомости и т. д.). При наличии сомнения в полученных данных: 1) истребовать информацию из ФНС РФ о наличии банковских счетов организации, ее руководителя и сотрудников бухгалтерии; 2) истребовать информацию по движению денежных средств на банковских счетах указанных лиц; 3) провести анализ полученной информации на предмет возмещения лицом, которым получены денежные средства от кредитора, расходов организации при искусственном повышении заработной платы;

- запрос информации из ФНС РФ о полученном за определенный период доходе лица, применяющего специальный налоговый режим для самозанятых, для сравнительного анализа с предоставленной кредитору информацией;

- запрос информации из ФНС РФ о полученном за определенный период доходе лица, осуществляющего предпринимательскую деятельность, для сравнительного анализа с предоставленной кредитору информацией;

- запрос о наличии закрытых и действующих банковских счетов заемщика в ФНС РФ с целью запроса выписок о движении денежных средств;

- запрос выписок о движении денежных средств по банковским счетам заемщика с целью подтверждения дохода, в частности, лица со статусом индивидуального предпринимателя и применяющего специальный налоговый режим для самозанятых, и исключения искусственного завышения последнего;

- опрос лица, на которого указал заемщик как на источник поступления денежных средств в силу гражданско-правовых отношений (договора подряда, оказания услуг и т. д.), с одновременной выемкой документов, подтверждающих эти отношения и финансовую возможность их исполнения.

Указанный алгоритм действий позволит выявить обстоятельства, подтверждающие отсутствие у лица реальной возможности исполнять кредитные и заемные обязательства,

а также наличие или отсутствие ложной информации, представленной заемщиком кредитору.

Анализ материалов об отказе в возбуждении уголовного дела, которые выносятся по результатам доследственных проверок заявлений о деяниях, содержащих в себе признаки мошенничества в сферах кредитования и займа, показал, что сотрудники правоохранительных органов акцентируются на неисполнении заемщиком конкретного кредитного или заемного обязательства, по которому поступило соответствующее заявление. В основу вынесения соответствующего постановления ставится факт наличия должного дохода у заемщика, который превышает сумму ежемесячного платежа по обязательству.

При этом отсутствие реальной возможности исполнять кредитные и заемные обязательства может подтверждаться неплатежеспособностью заемщика с учетом его закредитованности или наличия иных денежных обязательств, которые не позволяют выплачивать кредит или займ. С целью установления данного обстоятельства необходимо:

- осуществить анализ сайта ФССП РФ на предмет возбужденных и неоконченных в отношении заемщика исполнительных производств с указанием предмета исполнения и задолженности;

- при установлении факта закредитованности истребовать информацию в ФССП РФ на предмет возбужденных в отношении лица исполнительных производств с указанием предмета исполнения, задолженности, ее погашения, а также взыскателя;

- истребовать информацию в Бюро кредитных историй на предмет наличия долговых обязательств у лица, их количества, размера задолженности, в том числе просроченной, времени возникновения, частоты запросов на получение кредита или займа, количества полученных кредитов или займов в период заключения подозрительного соглашения с кредитором-заявителем и т. д.;

- исследовать электронную картотеку арбитражных дел на предмет признания лица банкротом (несостоятельным) с целью выявления временного промежутка между получением денежных средств и подачей заявления о признании гражданина банкротом (несостоятельным), а также о сумме задолженности, предъявляемой кредиторами к должнику;

- истребовать от работодателя информацию о наличии или отсутствии алиментных обязательств лица.

Выполнение предложенного алгоритма действий позволит сотруднику

правоохранительных органов выявить наличие закредитованности заемщика и доказать факт отсутствия у лица реальной возможности исполнять кредитные и заемные обязательства.

При исследовании материалов доследственной проверки выявлена причина для отказа в возбуждении уголовного дела – это факт частичного исполнения обязательства со дня получения денежных средств в течение нескольких платежных периодов (от 3 до 6 месяцев). При этом не проверяется возможность формирования заемщиком ложного финансового алиби с целью придания неисполнению обязательства по договору гражданско-правового характера.

Под ложным финансовым алиби необходимо понимать действия заемщика, направленные на частичное погашение кредитного или заемного обязательства посредством полученных денежных средств от кредитора в течение короткого периода времени без наличия соответствующего дохода.

Для установления наличия ложным финансовым алиби предлагается следующий алгоритм действий:

- запрос выписки о движении денежных средств по банковскому счету, на который кредитором были направлены кредитные или заемные средства, и ее анализ на предмет оставления заемщиком части кредитных или заемных средств, которые списывались в погашение обязательства;
- запрос о наличии закрытых и действующих банковских счетов заемщика в ФНС РФ с целью запроса выписок о движении денежных средств;
- запрос выписок о движении денежных средств по банковским счетам заемщика и их анализ на предмет формирования ложного финансового алиби посредством перевода полученных от кредитора денежных средств на иной банковский счет с последующим оставлением части кредитных и заемных средств для временного исполнения взятого на себя обязательства.

Отсутствие соответствующего дохода, необходимого для ежемесячного исполнения кредитного или заемного обязательства, в совокупности с иными имеющимися долговыми обязательствами при его исполнении за счет кредитных или заемных средств будет свидетельствовать о попытке лица сформировать ложное финансовое алиби и отсутствии реальной возможности исполнять обязательство.

Исследование материалов доследственной проверки в отношении возможного мошенничества в сфере ипотечного

кредитования также позволило установить причину отказа в возбуждении уголовного дела при достаточности дохода заемщика для исполнения кредитного обязательства без исследования иных обстоятельств, указывающих на совершение преступления. К последним можно отнести обстоятельства, указывающие на отсутствие намерения использовать кредитные средства по их целевому назначению при наличии факта неисполнения кредитного обязательства.

Для установления сотрудниками правоохранительных органов совершения лицом мошенничества в сфере ипотечного кредитования предлагается следующий алгоритм действий:

- выемка документов, касающихся строительства объекта недвижимости, предоставленных кредитору (договор строительного подряда, сметный расчет, документы, подтверждающие право собственности на земельный участок и т. д.);
- опрос лица по вопросу строительства объекта недвижимости: начиналось ли строительство объекта недвижимости; если да, то завершено ли строительство объекта недвижимости в полном объеме; при отрицательном ответе необходимо выявить осуществленный объем строительства; если работы приостановлены, то по какой причине; какие действия осуществлялись со стороны заемщика для преодоления факта приостановления или прекращения строительных работ, их итог;
- опрос лица по вопросу нецелевого использования кредитных или заемных средств;
- запрос о наличии закрытых и действующих банковских счетов заемщика в ФНС РФ с целью запроса выписок о движении денежных средств;
- запрос выписок о движении денежных средств по банковским счетам лица с целью определения конечного получателя кредитных или заемных денежных средств;
- опрос руководителя и сотрудников организации, с которой был заключен договор подряда на выполнение строительных работ, на предмет намерений исполнения последнего, наличия производственных, трудовых, финансовых и иных возможностей, а также на предмет осуществления данной деятельности ранее и т. д.;
- выемка документов организации, с которой был заключен договор подряда на выполнение строительных работ, в отношении штата сотрудников, договоров субподряда, материального оснащения, оказания услуг сторонними организациями или физическими лицами в сфере строительства и т. д.;

- запрос выписок о движении денежных средств по банковским счетам организации с целью выявления целевого использования полученных денежных средств от заемщика;
- экспертиза на предмет завышения сметной стоимости строительства объекта недвижимости.

Доказательством наличия умысла на совершение мошенничества при ипотечном кредитовании будет свидетельствовать:

- отсутствие деятельности по строительству объекта недвижимости при полном бездействии заемщика по урегулированию данного вопроса;
- нецелевая направленность полученных денежных средств как самим заемщиком, так и строительной организацией;
- расторжение договора строительного подряда между заемщиком и подрядчиком после получения кредита или займа с последующим возвратом денежных средств от подрядчика заемщику без погашения кредитного или заемного обязательства;
- заключение договора подряда с организацией, которая фактически не способна исполнить принятые на себя обязательства при полном бездействии со стороны заемщика по урегулированию вопроса по строительству объекта недвижимости при его отсутствии и т. д.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сформулированные криминалистические алгоритмы действий сотрудников правоохранительных органов будут способствовать эффективной деятельности по расследованию мошенничества в сферах кредитования и займа. Предложенные алгоритмы позволят доказать: 1) отсутствие у лица реальной возможности исполнять принятые на себя обязательства; 2) факт формирования лицом фиктивного финансового алиби при отсутствии платежеспособности; 3) закредитованность лица, не позволяющую осуществлять погашение кредита или займа; 4) отсутствие у лица намерения на строительство объекта недвижимости при наличии просроченной задолженности по кредитному обязательству и нецелевого использования предоставленных средств.

Установление соответствующих обстоятельств при использовании предложенных криминалистических алгоритмов будет свидетельствовать о наличии умысла лица на совершение мошенничества в сферах кредитования и займа. Использование предложенного алгоритма в правоохранительной деятельности, связанной с выявлением преступлений в сферах кредитования и займа,

позволит повысить количественные показатели раскрываемости данных преступлений и обеспечить эффективность уголовно-правовой защиты общественных отношений в указанных сферах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Григорян, С. А. Совершенствование методики расследования преступлений в сфере долевого строительства жилья и иных объектов недвижимости : диссертация на соискание ученой степени кандидата юридических наук / С. А. Григорян. – Уфа, 2021. – 254 с.
2. Конин, А. В. Раскрытие преступления: субъекты и алгоритм / А. В. Конин, С. А. Ялышев // Криминалист. – 2021. – № 4 (37). – С. 75–79.
3. Кулаевский, А. В. Алгоритмизация деятельности следователя по установлению лица, совершившего дистанционное мошенничество : диссертация на соискание ученой степени кандидата юридических наук / А. В. Кулаевский. – Барнаул, 2025. – 250 с.
4. Лапшин, В. Ф. Признаки объективной стороны состава преступления по статье 176 УК РФ // Российский юридический журнал. – 2008. – № 5. – С. 126–131.
5. Малыхина, Н. И. Алгоритм действий следователя в типовых ситуациях расследования мошенничеств, совершенных с использованием сети Интернет / Н. И. Малыхина, С. В. Кузьмина // Вестник Томского государственного университета. – 2021. – № 462. – С. 238–247.
6. Сидорова, К. А. Алгоритм действий следователя при расследовании мошенничеств, совершаемых дистанционным способом / К. А. Сидорова // Закон и право. – 2020. – № 12. – С. 230–233.
7. Шимкин, В. Н. Тактика и методика расследования отдельных видов преступлений : учебно-методическое пособие для обучающихся по специальности 40.05.02 «Правоохранительная деятельность» / В. Н. Шимкин. – Черкесск : БИЦ СКГА, 2023. – 88 с.



ОБ УГОЛОВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА НЕОДНОКРАТНУЮ ПРОДАЖУ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИМ ТАБАЧНОЙ И НИКОТИНСОДЕРЖАЩЕЙ ПРОДУКЦИИ

Шеметов Дмитрий Андреевич

соискатель кафедры уголовного права,
Юго-Западный государственный университет,
Курск, Россия
E-mail: decan46@yandex.ru

Предмет исследования: нормы административного и уголовного законодательства о противодействии реализации табачной и никотинсодержащей продукции несовершеннолетним, а также регулятивное законодательство о государственном регулировании производства и оборота табачных изделий, табачной продукции, никотинсодержащей продукции и сырья для их производства.

Цель исследования: определение криминообразующих признаков состава преступления, предусмотренного ст. 151.1. УК РФ, где предметом преступления является табачная и никотинсодержащая продукция.

Методы исследования: диалектический, системно-структурный, методы анализа и синтеза, логический.

Объект исследования: общественные отношения по противодействию реализации несовершеннолетним табачной и никотинсодержащей продукции.

Основные результаты исследования:

- обоснована необходимость усиления ответственности уголовно-правовыми средствами в противодействии реализации табачной и никотинсодержащей продукции несовершеннолетним;
- установлены некоторые неточности охранительного законодательства в части описания предмета административно-правового и уголовно-правового деликта;
- обоснована излишняя мягкость уголовно-правовой санкции по сравнению с административной за сходный деликт.

Ключевые слова: табачная продукция, никотинсодержащая продукция, уголовная ответственность, несовершеннолетний, вейп, электронная сигарета.

ON CRIMINAL LIABILITY FOR THE REPEATED SALE OF TOBACCO AND NICOTINE-CONTAINING PRODUCTS TO MINORS

Dmitriy A. Shemetov

Applicant at the Department of criminal law,
Southwest State University,
Kursk, Russia
E-mail: decan46@yandex.ru

Subject of research: the norms of administrative and criminal legislation on countering the sale of tobacco and nicotine-containing products to minors, as well as regulatory legislation on state regulation of the production and turnover of tobacco products, tobacco products, nicotine-containing products and raw materials for their production.

Purpose of research: to determine the criminalizing features of the corpus delicti provided for in Article 151.1 of the Criminal Code of the Russian Federation, where tobacco and nicotine-containing products are the subject of the crime.

Research methods: dialectical, system-structural, analysis and synthesis, logical.

Object of research: is public relations to counteract the sale of tobacco and nicotine-containing products to minors.

Research findings:

- the necessity of strengthening the responsibility of criminal law means in countering the sale of tobacco and nicotine-containing products to minors is substantiated;
- some inaccuracies of the protective legislation regarding the description of the subject of administrative and criminal law tort have been identified;
- the excessive leniency of the criminal law sanction in comparison with the administrative one for a similar division is justified.

Keywords: tobacco products, nicotine-containing products, criminal liability, minor, vape, electronic cigarette.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из наиболее обсуждаемых законопроектов [6] сегодня является инициатива о полном запрете продажи вейпов – устройств для употребления никотинсодержащих и безникотиновых жидкостей, а также самих этих жидкостей. И действительно, так называемый антитабачный закон («Об охране здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма, последствий потребления табака или потребления никотинсодержащей продукции» [19] (далее – ФЗ № 15-ФЗ), существенно ограничивший возможность потребления табака (запрет рекламы, курения в общественных местах, открытой выкладки табачных изделий на торговых прилавках и т. д.), практически нивелировал свой успех [5, с. 73; 12, с. 18] ввиду появления новых средств для курения.

Электронные сигареты пользуются особой популярностью среди подростков, поэтому установление уголовной ответственности за неоднократную продажу табачных или никотинсодержащих изделий несовершеннолетним – мера вполне прогнозируемая с учетом тенденций антитабачной политики. Цель исследования: определение криминообразующих признаков состава преступления, предусмотренного ст. 151.1 УК РФ, где предметом преступления является табачная и никотинсодержащая продукция.

В работе использован диалектический метод познания для уяснения тенденций расширения табакокурения и потребления никотина среди молодежи. Логический метод позволил спрогнозировать последствия введения уголовной ответственности за продажу табака и никотинсодержащей продукции. Методы анализа и синтеза дали возможность



обобщить большой объем информации из различных источников.

Цель исследования заключается в установлении криминообразующих признаков состава преступления, предусмотренного ст. 151.1 УК РФ, где предметом преступления является табачная и никотинсодержащая продукция с учетом особенностей фиксации отдельных дефиниций в регулятивном законодательстве.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- обосновать необходимость повышения степени строгости мер ответственности для обеспечения должного противодействия преступной реализации несовершеннолетним табачной и никотинсодержащей продукции;

- установить технико-юридические недостатки действующих нормативных актов в части описания предмета административного правонарушения и преступления в сфере розничной торговли табачной и никотинсодержащей продукцией;

- осуществить сравнительный анализ степени строгости уголовно-правового и административно-правового воздействия в отношении лиц, совершающих реализацию табачной и никотинсодержащей продукции лицам, не достигшим совершеннолетия.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Федеральным законом от 28 декабря 2024 г. № 515-ФЗ внесены изменения в ст. 151.1

УК РФ об ответственности за неоднократную розничную продажу несовершеннолетним табачной продукции, табачных изделий, никотинсодержащей продукции или сырья для их производства, кальянов, устройств для потребления никотинсодержащей продукции. Изначально ст. 151.1 УК РФ была введена в действие в 2011 г. для обеспечения охраны интересов несовершеннолетних и недопустимости продажи им алкогольной продукции.

Согласно пояснительной записке, целью внесенных в 2024 г. изменений является «... усиление мер защиты жизни и здоровья граждан от табачной и никотинсодержащей продукции и последствий ее потребления».

В соответствии со ст. 20 ФЗ № 15-ФЗ продажа табачной или никотинсодержащей продукции, кальянов и устройств для потребления никотинсодержащей продукции несовершеннолетним запрещена. Ответственность за нарушение данного требования предусмотрена ч. 3 ст. 14.53 КоАП РФ. Теперь при повторном совершении деликта в течение года будет наступать уголовная ответственность.

Насколько своевременны и необходимы данные изменения? Так, до введения ст. 151.1 УК РФ, по данным Росстата, количество лиц, употребляющих алкогольные напитки в возрасте 15–19 лет, к 2011 г. составляло 36 % [2]. К 2018 г. эта цифра составила 15,8 % [3], к 2022 г. – 4,4 % [4]. Количество осужденных по ст. 151.1 УК РФ практически неизменно (таблица 1).

На наш взгляд, небезынтересны данные Росстата (таблица 2).

Таблица 1. Количество осужденных по ст. 151.1 УК РФ [15]

Год	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016
Кол-во осужденных	543	584	549	452	531	569	576	523

Таблица 2. Распространенность курения и употребления алкогольных напитков по возрастным группам [7]

Возраст	15–17	18–19	20–24	25–29	30–34	35–44	45–54
Не курят	96,2	85,6	73,4	63	57	54,9	55,1
Не пьют	38,7	53,6	58,2	59,8	62,5	58,1	54,3

Цифры свидетельствуют о невысокой доле курящих подростков. Как видно, к 25 годам количество лиц, курящих и употребляющих алкоголь, практически выравнивается. Но данную информацию необходимо учитывать с определенной долей условности, так как подсчет осуществлялся только среди курящих табачные изделия. В настоящее время

серьезной проблемой является курение так называемых вейпов, о которых речь пойдет чуть ниже.

В пояснительной записке авторы законопроекта аргументируют необходимость установления уголовной ответственности за неоднократную розничную продажу табака (и его производных) данными, косвенно

относящимися к розничной продаже табака подросткам. Так, в документе указано количество проверок и виды нарушений законодательства, выявленных Роспотребнадзором, где наиболее распространенным нарушением является открытая выкладка товара (76 %). Также приводятся данные молодежного парламента и молодежных организаций, проводивших рейды в 67 % регионов страны на предмет нарушения законодательства о продаже табака (и его производных либо «заместителей»). Продажа табака и никотинсодержащей продукции выявлена в 20 % объектов. По данным Минпромторга, за IV квартал 2023 года возбуждено 23 административных производства по факту продажи табака несовершеннолетним [9].

О необходимости усиления ответственности за продажу несовершеннолетним табака и никотинсодержащих изделий говорят многие ученые. Так, Е. А. Желонкина, оценивая первые результаты введения анти-табачного закона, уже в 2015 г. отмечала, что ужесточение административного законодательства привело к сокращению курящих лиц на 16–17 % [5, с. 73]. Е. В. Тутинас и А. Лукьянцева отмечают причины роста табакокурения и алкоголизма среди несовершеннолетних: отсутствие нравственных идеалов, финансовое расслоение в обществе, бесцельное времяпрепровождение в компании сверстников, культивируемые «вредные привычки» как повседневный стандарт жизни – и дают положительную оценку расширению механизмов борьбы с алкоголизмом и табакокурением посредством усиления юридической ответственности [17, с. 247]. Одним из первых о необходимости расширения предмета преступления, предусмотренного ст. 151.1 УК РФ, высказался А. И. Сафронов, отметив, что административной ответственности за розничную продажу табачной продукции явно недостаточно [13, с. 545]. Ранее на страницах юридической печати речь шла преимущественно об установлении уголовной ответственности за вовлечение в употребление табачной и никотинсодержащей продукции [13, с. 544; 17, с. 246].

К сожалению, официальные данные по ст. 14.53 КоАП РФ не приводятся ни на сайте Судебного департамента при Верховном Суде России [14], ни на сайте «Судебная статистика РФ» [15], поэтому составить прогноз количества возбужденных дел за розничную продажу несовершеннолетним никотинсодержащей и табачной продукции не представляется возможным. Можно лишь предположить, что норма будет иметь исключительно предупредительный потенциал, что, на наш взгляд,

служит серьезным аргументом в пользу необходимости ее введения.

Однако следует отметить ряд нюансов, требующих уточнения и возможной корректировки.

Серьезного анализа заслуживает предмет преступления. Регулятивным законодательством к продаже несовершеннолетним запрещены: табачная продукция, никотинсодержащая продукция, кальяны, устройства для потребления никотинсодержащей продукции (ч. 1 ст. 20 ФЗ № 15-ФЗ). Административное и уголовное законодательство дополняет данный перечень табачными изделиями, сырьем для производства никотинсодержащей продукции (ч. 3 ст. 14.53 КоАП РФ, ст. 151.1 УК РФ). С 1 сентября 2025 года в административном законодательстве круг запрещенных к продаже несовершеннолетним изделий будет дополнен «потенциально опасными газосодержащими товарами бытового назначения, включенными в перечень, утвержденный Правительством РФ» [21]. Исходя из смысла пояснительной записки, речь идет о так называемом сниффинге [9].

Специалисты указывают, что сниффинг (от слова «sniff» – нюхать, вдыхать) – это отдельный вид токсикомании, получивший широкое распространение у детей в возрасте 10–17 лет [22]. Для получения «новых ощущений» подросток использует обычный сжиженный газ, вдыхая его. Летучая смесь из пропана, бутана или изобутана, вытесняя кислород, вызывает кислородное голодание мозга, поэтому ребенок ощущает галлюцинации и другие сходные изменения. Тем не менее данные газы галлюциногенами не являются, поэтому их розничная продажа не ограничена (баллончики для заправки зажигалок, туристические газовые баллоны и т. д.). На сегодняшний день в ряде регионов России зафиксирована гибель подростков от отравления летучими газами, используемыми в быту [1]. По неофициальным данным, с 2018 г. таких случаев насчитывается более 500 [8].

Насколько же необходимо расширение диспозиций норм административного и уголовного законодательства дополнительным указанием на такие предметы, как «табачные изделия» и «сырье для производства никотинсодержащей продукции»?

Под табачной продукцией понимают сигареты, сигариллы, сигары, кретеки, папиросы, биди, табак курительный тонкорезанный, табак для кальяна, табак трубочный, упакованные для продажи потребителю или в первичной упаковке [11]. Табачными изделиями, помимо табачной продукции, являются некурительные табачные изделия, такие как

насвай (предназначен для сосания и изготовлен из табака, извести и других ингредиентов), снюс (сосательный табак) [18], жевательный табак (предназначен для жевания и изготовлен из спрессованных табачных листьев с добавлением или без добавления нетабачного сырья) [18]. Кроме того, к табачным изделиям относятся так называемые электронные сигареты (IQOS, GLO и другие), получившие сегодня огромную популярность. Суть их работы заключается в нагреве, а не горении табака при курении. Следовательно, законодательная расшифровка в диспозициях ч. 3 ст. 14.53 КоАП РФ и ст. 151.1 УК РФ небезосновательна.

Отдельного внимания заслуживает никотинсодержащая продукция. Наиболее известными являются так называемые вейпы. Их, как и IQOS, GLO, относят к электронным сигаретам. Суть данных устройств основана на том, что с помощью нагревательного элемента происходит испарение жидкости, содержащей никотин и ароматические добавки, и потребитель вдыхает этот пар. Обязательными составляющими также являются пропиленгликоль и глицерин. Но жидкость для вейпа («жижа») может не содержать никотин, и, строго говоря, подобные вейпы к никотинсодержащей продукции не относятся. Однако в 2023 г. в отдельные федеральные законы были внесены соответствующие изменения [20], и к никотинсодержащей продукции относится в том числе и безникотиновая жидкость [19] со всеми вытекающими правовыми последствиями: продажа несовершеннолетним вейпов, как содержащих никотин, так и безникотиновых, запрещена.

С 2024 г. в антитабачном законодательстве появилось новое понятие – бестабачная смесь для нагревания (п. 4.2 ст. 2 ФЗ № 15-ФЗ). Исходя из легального толкования, данный продукт относится к никотинсодержащей продукции. Он может содержать или не содержать никотин, не формируется в отдельные порции, но используется для заполнения устройств, предназначенных для образования аэрозоля, получаемого путем прямого или косвенного нагревания без горения.

Указание на никотиновое сырье, на наш взгляд, является излишним. В соответствии с ФЗ «О государственном регулировании производства и оборота табачных изделий, табачной продукции, никотинсодержащей продукции и сырья для их производства» запрещается розничная продажа сырья, никотинового сырья (п. 3 ст. 6). Следовательно, при выявлении факта продажи данного сырья ответственность должна наступать по признакам состава преступления, предусмотренного ч. 1.1 ст. 171.3 УК РФ. Однако на практике продавцы табачных магазинов не продают

никобустеры (капсулы с жидким никотином, который смешивается с другими ингредиентами), а в качестве акций предлагают их в подарок при покупке другого товара, разрешенного к продаже. Если потребитель выразил согласие, продавец в его присутствии заливает никотин в жидкость для вейпа, таким образом увеличивая процентное содержание никотина в жидкости.

Особого внимания заслуживает санкция ст. 151.1 УК РФ, поскольку до внесения изменений в уголовное законодательство ответственность за реализацию табачной продукции несовершеннолетним наступала по ч. 3 ст. 14.53 КоАП РФ, где санкция предусматривала штраф от 150 до 200 тыс. рублей для физических лиц, от 300 до 500 тыс. рублей для должностных лиц, от 1 млн до 1,5 млн рублей для юридических лиц. В новой редакции уголовного закона за аналогичное деяние санкция составляет штраф от 50 до 80 тыс. рублей с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью сроком до трех лет. Получается, что аналогичное деяние, совершенное неоднократно, т. е. лицо, ранее в течение года привлеченное к административной ответственности по ч. 3 ст. 14.53 КоАП РФ со штрафом не менее 150 тыс. рублей, «рискует» потерять максимум 80 тыс. рублей, заплатив штраф в качестве уголовного наказания. Иными словами, размер уголовного наказания в три раза мягче административного.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги проведенного исследования, можно отметить следующее:

1. Криминализация деяния, которое характеризуется как неоднократная продажа несовершеннолетним табачной и иной никотинсодержащей продукции, отвечает потребностям современного общества в части обеспечения охраны здоровья несовершеннолетних и их должного физического развития. Пределы уголовно-правового запрета на совершение данного общественно опасного деяния позволяют обеспечить предупреждение различных способов реализации как табачной продукции, так и иных никотинсодержащих товаров и (или) материалов, используемых для их изготовления. Относительно невысокие современные статистические показатели выявленных преступлений не могут рассматриваться в качестве научно обоснованного аргумента о нецелесообразности криминализации рассматриваемого общественно опасного деяния.

2. Включение в содержание предмета рассматриваемого преступления материалов,

которые используются в качестве сырья для производства никотиновых смесей, можно признать содержательным недостатком диспозиции ст. 151.1 УК РФ. Поскольку свободное обращение указанных материалов запрещено действующим законодательством, в процессе квалификации неизбежно будут возникать проблемы разграничения состава рассматриваемого преступления с соответствующими составами деяний, совершаемых в сфере экономической деятельности (гл. 22 УК РФ).

3. Нарушением правил законодательной техники следует признать решение об определении размеров штрафа, предусмотренных санкцией ст. 151.1 УК РФ. Штраф как мера административной ответственности за первые совершенную продажу несовершеннолетнему табачной продукции и иных предметов, перечисленных в ч. 3 ст. 14.53 КоАП РФ, в несколько раз превышает размеры штрафа как наказания, установленного в ст. 151.1 УК РФ. Подобное рассогласование в степени строгости мер (штрафа) административной и уголовной ответственности целесообразно устранить путем исключения данного наказания из санкции ст. 151.1 УК РФ. Такое решение в большей степени отвечает принципам дифференциации межотраслевой ответственности за деяния, характеризующиеся однородными юридически значимыми признаками, но существенно отличающимися друг от друга по общественной опасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В Ульяновске 14-летняя девочка умерла при странных обстоятельствах // УлПравда. – 2023. – URL: <https://ulpravda.ru/rubrics/accidents/v-ulianovske-14letniaia-devochka-umerla-pri-strannykh-obstoiatelstvakh> (дата обращения: 27.03.2025).
2. Данные Росстата. 3.13. Распространенность курения и употребления алкогольных напитков. Таблица 1.62. – по возрастным группам. 2011 г. // Федеральная служба государственной статистики. – URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/KOUZ/survey0/index.html (дата обращения: 28.03.2025).
3. Данные Росстата. 3.13. Распространенность курения и употребления алкогольных напитков. Таблица 1.62. – по возрастным группам. 2018 г. // Федеральная служба государственной статистики. – URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/KOUZ/survey0/index.html (дата обращения: 28.03.2025).
4. Данные Росстата. 3.13. Распространенность курения и употребления алкогольных напитков. Таблица 1.62. – по возрастным группам. 2022 г. // Федеральная служба государственной статистики. – URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/KOUZ/survey0/index.html (дата обращения: 28.03.2025).
5. Желонкина, Е. А. «Анти табачный» закон в действии: обзор правоприменительной практики / Е. А. Желонкина. – DOI 10.17748/2075-9908.2015.7.4.072-076 // Историческая и социально-образовательная мысль. – 2015. – Т. 7, № 4. – С. 72–76.
6. О внесении изменений в статью 19 Федерального закона «Об охране здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма, последствий потребления табака или потребления никотинсодержащей продукции» : Законопроект № 638047-8 // Система обеспечения законодательной деятельности. – URL: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/638047-8> (дата обращения: 24.04.2025).
7. Итоги комплексного наблюдения условий жизни населения в 2022 году. Таблица 39. Распространенность курения и употребления алкогольных напитков. 39.2 по возрастным группам // Федеральная служба государственной статистики. – URL: https://rosstat.gov.ru/itog_inspect (дата обращения: 29.03.2025).
8. Подростковый снюффинг // Москва. – 2023. – URL: <https://www.krasotaimedicina.ru/diseases/narcologic/teen-sniffing> (дата обращения: 27.03.2025).
9. О внесении изменений в статью 14.53 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях : пояснительная записка к проекту федерального закона № 750540-8 : (не действует) // Гарант. – URL: <https://base.garant.ru/76866618/> (дата обращения: 27.03.2025).
10. О внесении изменений в статью 151.1 Уголовного кодекса Российской Федерации : пояснительная записка к проекту федерального закона № 782112-8 : (не действует) // Гарант. – URL: <https://base.garant.ru/76867577/> (дата обращения: 27.03.2025).
11. Об утверждении перечня продукции, в отношении которой подача таможенной декларации сопровождается представлением документа об оценке соответствия требованиям технического регламента Таможенного союза «Технический регламент на табачную продукцию» : Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 7 июня 2016 г. № 66 (TP TC 035/2014) // Таможенный вестник. – 2016. – № 15.
12. Анализ осведомленности населения о мерах по снижению распространенности потребления табачной продукции в Российской Федерации / О. О. Салагай, Н. С. Антонов, Г. М. Сахарова, К. А. Смирнов. – DOI 10.25557/1682-8313.2020.09.18-38 // Наркология. – 2020. – Т. 19, № 9. – С. 18–38.
13. Сафронов, А. И. Основание криминализации вовлечения несовершеннолетних в табакокурение и никотинокурение / А. И. Сафронов // Правовые взгляды Анатолия Федоровича Кони и их влияние на развитие судебной системы : сборник научных статей по результатам Международной научно-практической конференции (Ижевск, 27–28 марта 2024 г.). – Ижевск : Всероссийский государственный университет юстиции, 2024. – С. 541–546.
14. Сводные статистические сведения о деятельности федеральных судов общей юрисдикции и мировых судей

- за 2023 год. № 1-АП «Отчет о работе судов общей юрисдикции по рассмотрению дел об административных правонарушениях» // Судебный департамент при ВС РФ. – URL: <https://cdep.ru/index.php?id=79&item=8809> (дата обращения: 29.03.2025).
15. Данные по назначенным наказаниям по статьям УК. 2016–2023 г. // Судебная статистика РФ. – URL: <https://stat.api-пресс.рф/stats/ug/t/14/s/17> (дата обращения: 29.03.2025).
16. Показатели по отдельным правонарушениям. 2023 г. // Судебная статистика РФ. – URL: <https://stat.api-пресс.рф/stats/adm/t/31/s/1> (дата обращения: 28.03.2025).
17. Тутинас, Е. В. К вопросу об усилении юридической ответственности за вовлечение несовершеннолетних в употребление алкогольных напитков и табакокурение / Е. В. Тутинас, А. Лукьянцева // Вестник Ростовского социально-экономического института. – 2016. – № 1. – С. 246–253.
18. Технический регламент на табачную продукцию : Федеральный закон от 22 декабря 2008 № 268-ФЗ // Гарант. – URL: <https://base.garant.ru/12164162/> (дата обращения: 28.03.2025).
19. Об охране здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма, последствий потребления табака или потребления никотинсодержащей продукции : Федеральный закон от 23 февраля 2013 г. № 15-ФЗ : (в ред. 28.12.2024) // Гарант. – URL: <https://base.garant.ru/70321478/> (дата обращения: 28.03.2025).
20. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : Федеральный закон от 28 апреля 2023 г. № 178-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2023. – № 18. – Ст. 3255.
21. О внесении изменений в статью 14.53 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях : Федеральный закон от 3 февраля 2025 г. № 2-ФЗ // Российская газета. – 2025. – 5 февр. (№ 24).
22. Шатохина, А. Умереть от зажигалки. Что такое сниффинг и чем он опасен? / А. Шатохина, А. Шуляева // Аргументы и факты. – 2019. – URL: https://aif.ru/health/children/umeret_ot_zazhigalki_chno_takoe_sniffing_i_chem_on_opasen (дата обращения: 27.03.2025).



СПЕЦИАЛЬНО-КРИМИНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ПРЕСТУПЛЕНИЙ, ПОСЯГАЮЩИХ НА ОБЪЕКТЫ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ, СОВЕРШАЕМЫХ ИЗ КОРЫСТНЫХ ПОБУЖДЕНИЙ

Шишова Оксана Павловна

специалист Высшей школы права,
Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, Россия
E-mail: op.shishova@gmail.com

Предмет исследования: характеристики предупредительной деятельности в отношении преступлений, посягающих на объекты культурного наследия.

Цель исследования: определить содержание преступлений, посягающих на объекты культурного наследия, совершаемых из корыстных побуждений, для разработки эффективных мер противодействия.

Методы исследования: диалектический, логический, системно-структурный, анализа и синтеза.

Объекты исследования: общественные отношения в области противодействия преступлениям, посягающим на объекты культурного наследия.

Основные результаты исследования:

- выявлены основные характеристики и причины преступлений, посягающих на объекты культурного наследия, совершаемых из корыстных побуждений;
- определены проблемные вопросы привлечения лиц к уголовной ответственности за преступления, посягающие на объекты культурного наследия;
- установлен комплекс дифференцированных мероприятий специально-криминологического предупреждения преступности в сфере посягательств на объекты культурного наследия.

Ключевые слова: сущность преступности, структура преступности, предупреждение преступлений, меры противодействия преступности, профилактика правонарушений, посягательства на объекты культурного наследия.

SPECIAL CRIMINOLOGICAL MEASURES TO PREVENT CRIMES ENCROACHING ON OBJECTS OF CULTURAL HERITAGE COMMITTED FOR MERCENARY MOTIVES

Oksana P. Shishova

Specialist of the Higher School of Law,
Yugra State University,
Khanty-Mansiysk, Russia
E-mail: op.shishova@gmail.com

Subject of research: characteristics of preventive activities in relation to crimes encroaching on objects of cultural heritage.

Purpose of research: determine the content of crimes encroaching on cultural heritage objects committed for mercenary motives in order to develop effective countermeasures.

Research methods: dialectical, logical, comparative, system-structural, analysis and synthesis.

Objects of research: social relations in the field of combating crimes encroaching on cultural heritage sites.

Research findings:

- revealed the main characteristics and causes of crimes encroaching on objects of cultural heritage, committed for mercenary motives;
- identified problematic issues of bringing persons to criminal responsibility for crimes encroaching on cultural heritage sites;
- a set of differentiated measures has been established for the special criminological prevention of crime in the field of encroachments on objects of cultural heritage.

Keywords: essence of crime, structure of crime, prevention of crime, measures to counter crime, prevention of offenses, encroachments on objects of cultural heritage.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение природы преступности и факторов, которые её вызывают, всегда играло ключевую роль в разработке действенных методов противодействия правонарушениям. Причины, приводящие к совершению преступлений, не статичны – они трансформируются с течением времени.

Предполагается, что специально-криминологическое предупреждение преступлений, посягающих на объекты культурного наследия, совершаемых из корыстных побуждений, необходимо осуществлять с учетом их дифференциации в соответствии с конкретной группой преступлений, выделяемой на основании вида объектов культурного наследия, способов посягательств на них, характеристик осуществляющих их лиц и мотивации преступного поведения.

Специфика преступлений определяет приоритетные меры и ключевые субъекты их предупреждения.

Актуальность исследования обуславливают общественная опасность, разнообразие и тяжесть вреда, причиняемого преступлениями, посягающими на объекты культурного наследия, потребности правоохранительных органов в совершенствовании методик выявления и предупреждения данных преступлений.

Исследованию вопросов охраны культурного наследия от преступных посягательств посвящены труды таких ученых, как В. Г. Бесарабов, М. Г. Горелов, Л. Р. Клебанов, В. В. Лавров, С. А. Янин, Т. Н. Янина и др. Различным аспектам предупреждения преступлений, посягающих на объекты культурного наследия, посвящены исследования О. М. Мартышевой, М. А. Редчиц, И. А. Халикова и др. Указанные



исследования вносят существенный вклад в развитие уголовно-правовой науки и являются базой осуществления дальнейших научных изысканий. Однако специализированных исследований, посвященных предупредительной деятельности в отношении преступлений, посягающих на объекты культурного наследия, в отечественной юридической науке не проводилось, что свидетельствует о необходимости научной разработки данной проблематики.

В статье использованы общенаучные и частные методы научного познания. Применение диалектического и логического методов исследования позволило определить содержание преступлений, посягающих на объекты культурного наследия, совершаемых из корыстных побуждений, в целях разработки эффективных мер противодействия. Для выявления особенностей и характеристик предупредительной деятельности в отношении преступлений, посягающих на объекты культурного наследия, был применен системно-структурный метод. Анализ и синтез сложившихся теоретических знаний позволил получить основную часть информации для исследования.

Целью исследования является определение содержания преступлений, посягающих на объекты культурного наследия, совершаемых из корыстных побуждений, для разработки эффективных мер противодействия.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать основные характеристики и причины преступлений, посягающих на объекты культурного наследия, совершаемых из корыстных побуждений;
- рассмотреть дискуссионные вопросы привлечения лиц к уголовной ответственности за преступления, посягающие на объекты культурного наследия;
- определить круг полномочий субъектов специально-криминологического предупреждения преступности в сфере посягательств на объекты культурного наследия.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Преступность является неотъемлемой частью общества, ее полное искоренение невозможно, однако общество способно контролировать её уровень, не допуская выхода за допустимые пределы. Предупреждение преступлений представляет собой комплекс различных мер, включающих социальные программы, правовые механизмы, организационные, информационные и другие мероприятия. Основная цель этих мер заключается в том, чтобы:

- выявить факторы, которые способствуют совершению правонарушений;
- устранить причины и условия, провоцирующие противоправное поведение;
- провести воспитательную работу с лицами для предотвращения возможных правонарушений и недопущения действий, противоречащих нормам общества.

Такой комплексный подход позволяет эффективно бороться с причинами правонарушений и формировать законопослушное поведение в обществе.

В криминологической науке предупредительные меры принято делить на общие и специальные.

Общая профилактика правонарушений направлена на выявление и устранение причин и условий, способствующих совершению правонарушений, а также на повышение уровня правовой грамотности и развитие правосознания граждан [22]. Общие меры направлены не специально на борьбу с преступностью, они предусматривают решение в обществе и государстве экономических, социальных, духовных проблем, в силу чего способны улучшить ситуацию с преступностью [5, с. 236].

Специально-криминологическое предупреждение направлено непосредственно на факторы детерминации преступлений, их устранение и минимизацию воздействия, а также лиц, их совершающих [2; 1; 14, с. 340]. Целью специально-криминологического предупреждения преступности как системно организованной деятельности [22] является минимизация уровня преступности в целом и отдельных ее видов.

Специально-криминологическое предупреждение преступности в сфере посягательств на предметы культуры направлено на сокращение криминогенных факторов преступности, таких как коррекция поведения лиц, способных совершить преступления в будущем, оздоровление социальной микросреды, проведение профилактических операций правоохранительными органами и пр. [18, с. 74].

Преступления, посягающие на объекты культурного наследия, охватывают довольно широкое разнообразие преступных деяний в зависимости от конкретных обстоятельств и ситуации их совершения. При этом соотношение видов объектов культурного наследия, способов посягательств на них, характеристик лиц, их осуществляющих, и мотивации преступного поведения позволяют выделить отдельные виды данных преступлений, что дает возможность с учетом факторов детерминации дифференцировать меры их предупреждения.

Предупреждение преступлений, посягающих на объекты культурного наследия, предполагается необходимым осуществлять с учетом выделения нескольких групп деяний, в частности преступлений, посягающих на объекты культурного наследия, совершаемых из корыстных побуждений.

Преступления данной категории совершаются преимущественно собственниками (пользователями) или иными законными владельцами (их представителями) объектов культурного наследия, имеющими высшее или среднее профессиональное образование, старше среднего возраста, в отношении памятников (зданий), объектов археологического наследия и выявленных объектов культурного наследия регионального или местного значения, находящихся в городах, мегаполисах или сельской местности, в результате производства земельных или строительных, в том числе ремонтных, работ, следствием чего является уничтожение или повреждение объекта культурного наследия или культурного слоя.

В детерминации преступлений данной группы ключевая роль принадлежит организационно-управленческим факторам, связанным с установлением правового режима использования объекта культурного наследия, его территории и соблюдением собственниками и иными законными владельцами такого режима, а также субъективным факторам формирования и реализации корыстной направленности личности преступника.

В соответствии с законодательством РФ мероприятия по сохранению объектов культурного наследия должны осуществляться их собственниками в границах территорий данных объектов и контролируются органами охраны памятников (уполномоченные органы государственной власти РФ, органы государственной власти субъектов РФ и органы местного самоуправления в области сохранения, использования, популяризации и государственной охраны объектов культурного наследия).

Специально-криминологические меры предупреждения данной группы преступлений, посягающих на объекты культурного наследия, должны быть направлены на недопущение невыполнения собственниками обязательств по сохранению объектов культурного наследия или обеспечению их сохранности, а также на обеспечение надлежащего контроля и надзора со стороны иных государственных органов с целью выявления и пресечения преступных нарушений со стороны данных лиц.

В настоящее время в условиях урбанизации и масштабного развития городского

жилого и торгово-административного строительства, а также устройства комфортной среды для жителей городов и иных населенных пунктов ограничения, установленные законодательством РФ о сохранении культурного наследия, являются серьезным препятствием для бесконтрольного развития территорий. Основными угрозами объектам культурного наследия в этой связи являются: умышленное уничтожение объектов культурного наследия с целью завладения (освобождения от исторической застройки) земельными участками, на которых они расположены; строительство и иная деятельность, осуществляемая с нарушением действующего законодательства об охране памятников истории и культуры и причиняющая вред объекту культурного наследия и историко-культурной среде; коррупционные действия чиновников [9, с. 69; 6]. Действия (бездействия), влекущие нарушение режимов использования земель в границах территорий объектов культурного наследия либо ограничений, установленных в границах зон охраны объектов культурного наследия, совершаются в основном собственниками (правообладателями) земельных участков, которые находятся в границах территорий памятников, их зон охраны или защитных зон, то есть владельцами или застройщиками.

В ходе расследования факта уничтожения или повреждения объекта культурного наследия нередко выявляется факт, что собственники и иные законные владельцы, а также государственные органы оказываются официально не проинформированными о правовом режиме конкретного объекта и установленных в отношении него требованиях. Данное обстоятельство имеет следующие негативные последствия:

1) при отсутствии у лица осознания обязанностей по сохранению объекта культурного наследия влечет отсутствие в его действиях или бездействии состава преступления при фактическом повреждении или утрате объекта культурного наследия;

2) в силу отсутствия юридических оснований привлечения к ответственности формирует уверенность в безнаказанности и умысел лица на уничтожение или повреждение объекта культурного наследия;

3) позволяет лицам, фактически виновным в уничтожении или повреждении объекта культурного наследия, в том числе совершенных умышленно, избежать ответственности за содеянное;

4) детерминирует латентность преступлений, посягающих на объекты культурного наследия.

Отдельно следует учитывать, что бланкетность соответствующих уголовно-правовых норм и сложность квалификации преступлений, посягающих на объекты культурного наследия, толкают в ряде случаев правоприменителей на манипулирование информацией о правовом режиме объекта культурного наследия в целях «удобной» правовой квалификации совершенного деяния. Как отмечает О. М. Мартышева, «сближение законодательных признаков преступлений и административных правонарушений в сфере охраны объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов РФ провоцирует судебно-следственную практику на более простой путь квалификации общественно опасных посягательств по нормам административного законодательства. На сегодняшний день сравнительно редко устанавливаются факты включенности объектов культурного наследия в Единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации при уничтожении или повреждении объектов культурного наследия. Поэтому многие деяния в этой сфере квалифицируются как административные правонарушения» [17, с. 128].

Переход права собственности на объект культурного наследия, как и установление правового режима выявленного объекта культурного наследия, должен в обязательном порядке сопровождаться документально подтвержденным уведомлением собственника или иного законного владельца данного объекта (лично или его законного представителя) не только об ограничениях (обременениях) прав, но и об уголовной и административной ответственности в данной сфере.

Указанные меры, на наш взгляд, имеют значимый превентивный потенциал, поскольку позволяют не только удержать многих лиц от совершения преступлений, но и устранить трудности практического применения средств уголовно-правовой охраны объектов культурного наследия.

При рассмотрении вопросов привлечения лица к уголовной ответственности за преступления, посягающие на объекты культурного наследия, дискуссионным является вопрос об установлении формы вины. Так, по мнению ученых, буквальное толкование содержащейся в статье 243 УК РФ нормы позволяет утверждать, что данное преступление может быть совершено как с умыслом, так и по неосторожности. При системном же толковании указанный дефект законодательной техники, допущенный при конструировании данной нормы, обуславливает необоснованное усиление наказания лица, обладающего

признаками общего субъекта преступления, в случае повреждения им по неосторожности памятника истории и культуры, по сравнению с лицом, обладающим признаками специального субъекта – собственника или иного законного владельца объекта культурного наследия, который подлежит ответственности за повреждение объекта культурного наследия по статье 243.1 УК РФ. В связи с этим на законодательном уровне предлагается закрепление исключительно умышленной формы вины при совершении преступления, предусмотренного статьей 243 УК РФ [27, с. 11].

Другие ученые указывают на то, что статья 243 УК РФ предусматривает исключительно умышленную форму вины [10, с. 586; 28, с. 396; 11, с. 66], и в связи с отсутствием в данной статье четкого указания наряду с умышленной на неосторожную форму вины в правоприменительной практике факты уничтожения или повреждения по неосторожности памятников истории и культуры не выявляются. Также прямо указывается на то, что совершение уничтожения или повреждения объекта культурного наследия по неосторожности в данном случае не признается общественно опасным деянием и, следовательно, не является преступлением [12, с. 891; 29, с. 506].

Отдельные авторы настаивают на том, что в соответствии с необходимостью усиления уголовной ответственности в сфере борьбы с уничтожением или повреждением объектов культурного наследия при квалификации деяний, предусмотренных статьей 243 УК РФ, необходимо исходить из двух форм вины – как умысла, так и неосторожности [17, с. 92].

На наш взгляд, обоснованным является подход, в соответствии с которым ответственность за уничтожение или повреждение объекта культурного наследия (в том числе в результате нарушения требований их сохранения или использования) должна наступать только при осознании лицом того факта, что соответствующий объект является именно объектом культурного наследия [8, с. 85]. Соответственно, относительно собственника или иного законного владельца документально подтвержденное уведомление указанных лиц не только об ограничениях (обременениях) прав, но и об уголовной и административной ответственности в данной сфере исключает возможность избежать ими ответственности за фактическое причинение своими действиями вреда объекту культурного наследия, а также исключает ошибочную квалификацию таких деяний, в том числе как неправомерных.

Поскольку совершение рассматриваемой группы преступлений, посягающих на объекты культурного наследия, преимущественно связано с осуществлением собственниками

или иными законными владельцами объектов культурного наследия, а также застройщиками строительных, в том числе ремонтных, работ, а также земельных работ, существенная роль в их предупреждении принадлежит сотрудникам подразделений и служб органов внутренних дел, обладающих возможностью выявлять факты преступного поведения данных лиц по отношению к объектам культурного наследия.

Основным субъектом специально-криминологического предупреждения преступности, чья деятельность непосредственно направлена на разработку и реализацию мер по минимизации уровня преступности и обеспечению общественной безопасности, являются органы внутренних дел [25; 19]. В решении указанной задачи ключевая роль принадлежит участковым уполномоченным полиции. Именно участковые уполномоченные полиции обладают наиболее полной информацией об обслуживаемом административном участке.

В соответствии с законодательством участковый уполномоченный полиции рассматривает обращения (заявления, сообщения) граждан, относящиеся к его компетенции [23; 24]. В ходе профилактического обхода обслуживаемого административного участка участковый уполномоченный полиции посещает здания, строения и сооружения, расположенные на его территории, в том числе важные, особо важные объекты и объекты жизнеобеспечения, и при необходимости обследует подъезды, чердачные и подвальные помещения объектов; посещает жилые помещения в целях общения и установления взаимного доверия с их собственниками и иными гражданами, проживающими в них; взаимодействует с собственниками или представителями собственников объектов, расположенных на территории участка, в целях обеспечения общественного порядка и общественной безопасности. Результаты профилактического обхода, приема граждан и проведения индивидуальной профилактической работы размещаются в сервисе обеспечения охраны общественного порядка на базе Единой системы информационно-аналитического обеспечения деятельности МВД РФ, предназначенном для автоматизации деятельности сотрудников, федеральных государственных служащих и работников ОВД РФ подразделений системы МВД России [20].

Осуществляемые на системной основе обходы обслуживаемой территории и коммуникация с ее жителями позволяют участковому уполномоченному полиции устанавливать факты производства в пределах зон охраны объектов культурного наследия, не

отвечающих требованиями законодательства строительных и земельных работ, а также иных нарушений в сфере охраны объектов культурного наследия. В случае выявления соответствующей информации необходима ее проверка с учетом сопоставления вызвавшего оперативный интерес объекта с информацией о нем, содержащейся прежде всего в Едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН), Едином государственном реестре объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации (ЕГРОКН), иных реестрах, на предмет установления правового режима объекта и наличия установленных в отношении него ограничений (обременений).

Учитывая, что уничтожение или повреждение объекта культурного наследия нередко выступает средством устранения такого препятствия для бесконтрольного развития территорий и их коммерческой застройки, как ограничения (обременения), установленные законодательством об охране культурного наследия, значимым превентивным потенциалом обладает надзорная деятельность прокуратуры в сфере охраны объектов культурного наследия [26; 15; 13; 7].

Эффективность прокурорского надзора в сфере охраны объектов культурного наследия определяется, как справедливо указывает В. В. Лавров, тем, что нарушение закона в данной сфере может быть выявлено как при осуществлении целенаправленных прокурорских проверок, так и при осуществлении надзора за исполнением земельного, градостроительного и бюджетного законодательства, исполнением законов о государственной и муниципальной собственности, а также законностью правовых актов [16, с. 14].

В рамках прокурорского реагирования прокурор обладает возможностью оперативно истребовать информацию как об объекте культурного наследия, так и о его собственнике или ином законном владельце, в том числе о собственнике (правообладателе) земельного участка, находящегося в границах территорий памятников, их зон охраны или защитных зон, а также о застройщике или иных субъектах, деятельность которых несет потенциальную опасность для объекта культурного наследия, и принимать меры по предупреждению и пресечению нарушения закона с их стороны.

Как свидетельствует практика надзора [3], наиболее часто прокуроры обращаются в суды с заявлениями о необходимости разработать проект зоны охраны, определить собственников бесхозных памятников, выдать на них охранные обязательства, организовать проведение мероприятий по сохранению

объектов культурного наследия, установить обозначения, содержащие информацию об объекте культурного наследия; снести самовольно возведенные в охранной зоне объекта культурного наследия строения, привести земельный участок в первоначальное состояние.

Как указывают специалисты, низкая эффективность надзора в сфере охраны объектов культурного наследия является системной проблемой, связанной с недостатками ведомственной регламентации его осуществления, практически полным отсутствием нормативных и методических материалов Генеральной прокуратуры РФ, в частности отдельного приказа, закрепляющего опросы организации работы органов прокуратуры по надзору за соблюдением законов в данной сфере [4, с. 214].

Заслуживает поддержки предложение дополнить статью 285 Гражданского кодекса Российской Федерации таким основанием принудительного изъятия земельных участков, как угроза сохранности объектов культурного наследия [16, с. 14], что, на наш взгляд, может существенно повысить эффективность прокурорского реагирования в сфере охраны объектов культурного наследия.

Также следует учитывать и то, что на Генерального прокурора РФ и подчиненных ему прокуроров возложена функция координации деятельности правоохранительных органов по борьбе с преступностью [21], что позволяет органам прокуратуры поднимать вопрос о соблюдении законности в сфере охраны объектов культурного наследия на уровне координационных и межведомственных совещаний и на основании обобщения надзорной практики вырабатывать методические рекомендации и координировать деятельность иных правоохранительных органов по устранению нарушений закона, а также выявлению причин и условий совершения преступлений и правонарушений в сфере охраны объектов культурного наследия и их устранению.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Комплекс дифференцированных мер специально-криминологического предупреждения преступлений, посягающих на объекты культурного наследия, совершаемых из корыстных побуждений, определяется с учетом общих характеристик исследуемых преступлений и причин их совершения; вопросов привлечения лиц к уголовной ответственности за преступления; возможных мероприятий субъектов специально-криминологического предупреждения преступности в сфере посягательств на объекты культурного наследия.

Данный комплекс включает в себя в том числе:

1) мероприятия, направленные на недопущение невыполнения собственниками обязательств по сохранению объектов культурного наследия или обеспечению их сохранности, а также на обеспечение надлежащего контроля и надзора со стороны иных государственных органов с целью выявления и пресечения преступных нарушений со стороны данных лиц;

2) мероприятия с учетом документально-го подтверждения уведомления собственника или иного законного владельца объекта культурного наследия или окружающей его территории об уголовной и административной ответственности в данной сфере, что сопряжено с установлением факта осознанности совершаемых действий (бездействий), факта, что соответствующий объект является именно объектом культурного наследия, а также исключением ошибочной квалификации таких деяний;

3) профилактические и надзорные мероприятия органов внутренних дел и органов прокуратуры в рамках их компетенции.

Мероприятия предупредительной деятельности позволяют разработать в дальнейшем актуальные методики выявления и расследования данных преступлений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев, А. И. Криминологическая профилактика: теория, опыт, проблемы / А. И. Алексеев, С. И. Герасимов, А. Я. Сухарев. – Москва : НОРМА, 2001. – 496 с.
2. Антонян, Ю. М. Профилактика правонарушений / Ю. М. Антонян, Г. М. Минковский. – Москва : Знание, 1978. – 41 с.
3. Бессарабов, В. Г. Прокурорский надзор за исполнением законодательства об охране объектов культурного наследия / В. Г. Бессарабов, Т. В. Ашиткова // Вестник РУДН. Серия Юридические науки. – 2014. – № 4. – С. 364–371.
4. Богатова, Е. В. Проблемы прокурорского надзора в сфере защиты объектов культурного наследия / Е. В. Богатова, А. В. Шмелев // Вестник Саратовской государственной юридической академии. – 2022. – № 6 (149). – С. 211–216.
5. Григорян, В. К. Меры предупреждения преступности, определяющие круг субъектов по их реализации в современной России / В. К. Григорян // Актуальные проблемы российского права. – 2012. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/meryi-preduprezhdeniya-prestupnosti-opredelyayushchie-krug-subektov-po-ih-realizatsii-v-sovremennoy-rossii> (дата обращения: 26.02.2025).
6. Джавадова, А. С. Охрана культурных ценностей: административно-правовые и уголовно-правовые аспекты /

- А. С. Джавадова // Современные проблемы лингвистики и методики преподавания русского языка в ВУЗе и школе. – 2022. – № 34. – С. 551–556.
7. Иванова, Ж. Б. Прокурорский надзор за исполнением законодательства об охране объектов культурного наследия / Ж. Б. Иванова // Культура: управление, экономика, право. – 2024. – № 1. – С. 23–27.
8. Клебанов, Л. Р. Бланкетность уголовно-правовых норм и защита культурных ценностей / Л. Р. Клебанов // Журнал российского права. – 2009. – № 9. – С. 78–88.
9. Клебанов, Л. Р. О юридической ответственности за причинение вреда памятникам истории и культуры / Л. Р. Клебанов // Журнал российского права. – 2012. – № 3 (183). – С. 63–69.
10. Комментарий к Уголовному кодексу Российской Федерации: расширенный уголовно-правовой анализ с материалами судебно-следственной практики / под общ. ред. В. В. Мозякова. – Москва : Экзамен, 2002. – 863 с.
11. Комментарий к Уголовному кодексу Российской Федерации (постатейный) : в 2 т. / под ред. А. В. Бриллиантова. – Москва : Проспект, 2022. – Т. 2. – 792 с.
12. Комментарий к Уголовному кодексу Российской Федерации / отв. ред. В. М. Лебедев. – 12-е издание, переработанное и дополненное. – Москва : Юрайт, 2012. – 1359 с.
13. Коряченцова, С. И. Актуальные вопросы прокурорского надзора за исполнением законов о развитии застроенных территорий и сохранении объектов культурного наследия / С. И. Коряченцова // Ученые записки Санкт-Петербургского имени В. Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. – 2017. – № 2 (62). – С. 101–104.
14. Криминология : учебник для вузов / под общ. ред. А. И. Долговой. – Москва : НОРМА, 2005. – 912 с.
15. Лавров, В. В. К вопросу о предмете прокурорского надзора за соблюдением прав человека в сфере охраны объектов культурного наследия / В. В. Лавров // Вестник Орловского государственного университета. Серия: Новые гуманитарные исследования. – 2015. – № 1 (42). – С. 65–68.
16. Лавров, В. В. Прокурорский надзор за исполнением законов об охране объектов культурного наследия : диссертация на соискание ученой степени кандидата юридических наук / В. В. Лавров. – Москва, 2016. – 238 с.
17. Мартышева, О. М. Уголовная ответственность за уничтожение или повреждение объектов культурного наследия и культурных ценностей : диссертация на соискание ученой степени кандидата юридических наук / О. М. Мартышева. – Омск, 2015. – 169 с.
18. Мартышева, О. М. К вопросу о предупреждении преступлений в отношении предметов искусства и культуры / О. М. Мартышева // Культура. Духовность. Общество. – 2016. – № 24. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-preduprezhdenii-prestupleniy-v-otnoshenii-predmetov-iskusstva-i-kultury> (дата обращения: 26.02.2025).
19. О некоторых организационных вопросах деятельности органов внутренних дел Российской Федерации по профилактике правонарушений : приказ МВД России от 24 авг. 2023 г. № 619 // Гарант. – URL: <https://base.garant.ru/407935745/> (дата обращения: 26.02.2025).
20. О несении службы участковым уполномоченным полиции на обслуживаемом административном участке и организации этой деятельности : приказ МВД России от 29 марта 2019 г. № 205. : (с изменениями и дополнениями) // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201907040017> (дата обращения: 26.02.2025).
21. О Прокуратуре Российской Федерации : Федеральный закон от 17 янв. 1992 г. № 2202 // Ведомости Съезда народных депутатов Российской Федерации и Верховного Совета Российской Федерации. – 1992. – № 8. – Ст. 366.
22. Об основах системы профилактики правонарушений в Российской Федерации : Федеральный закон от 23 июня 2016 года № 182-ФЗ : (с изменениями и дополнениями) // Собрание законодательства РФ. – 2016. – № 26, Ч. 1. – Ст. 3851.
23. Об утверждении Инструкции об организации рассмотрения обращений граждан в системе Министерства внутренних дел Российской Федерации : приказ МВД России от 12 сен. 2013 г. № 707 : (с изменениями и дополнениями) // Российская газета. – 2014. – № 9.
24. Об утверждении Инструкции о порядке приема, регистрации и разрешения в территориальных органах Министерства внутренних дел Российской Федерации заявлений и сообщений о преступлениях, об административных правонарушениях, о происшествиях : приказ МВД России от 29 авг. 2014 г. № 736 : (с изменениями и дополнениями) // Российская газета. – 2014. – № 260.
25. Об утверждении Положения о Министерстве внутренних дел Российской Федерации и Типового положения о территориальном органе Министерства внутренних дел Российской Федерации по субъекту Российской Федерации : указ Президента РФ от 21 дек. 2016 года № 699 : (с изменениями и дополнениями) // Собрание законодательства РФ. – 2016. – № 52, Ч. 1. – Ст. 7614.
26. Прокурорский надзор за исполнением законодательства об охране объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) / В. Г. Бессарабов [и др.]. – Москва, 2013. – 80 с.
27. Редчиц, М. А. Уголовно-правовая охрана объектов культурного наследия : диссертация на соискание ученой степени кандидата юридических наук. – Москва, 2018. – 222 с.
28. Уголовное право: практический курс : учебник / под науч. ред. А. В. Наумова. – 4-е издание, переработанное и дополненное. – Москва : Волтерс Клувер, 2010. – 772 с.
29. Уголовное право России. Часть Особенная : учебник для бакалавров / отв. ред. Л. Л. Кругликов. – 4-е издание, переработанное и дополненное. – Москва : Проспект, 2013. – 816 с.



ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ПЛАГИОКЛАЗОВ В ШЛИФЕ

Кузина Марина Яковлевна

старший преподаватель Высшей нефтяной школы,
Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, Россия
E-mail: m_kuzina@ugrasu.ru

В данной работе изучены модели серии YOLOv8 для распознавания плагиоклазов в шлифе.

Предмет исследования: применение алгоритмов для распознавания минералов (в данном случае – плагиоклазов) под микроскопом.

Цель исследования: выявление наилучшей модели для идентификации минералов и подбор баз данных для оптимальной работы модели.

Методы исследования: вычисление и сравнение метрик производительности, анализ с помощью нейросетевых моделей размеченных снимков горных пород, сделанных на поляризационном микроскопе при включенном анализаторе и содержащих плагиоклазы.

Объект исследования: алгоритмы для распознавания образов.

Основные результаты исследования: были получены данные об эффективности различных моделей, вычислены метрики Precision, Recall, mAP50 и mAP50-95. Выявлено, что наилучшие результаты распознавания минералов показала модель YOLOv8n, точность обнаружения объектов составила 0,808. Также было проведено обучение моделей серии YOLOv8 на сверхмалом объеме данных (20 изображений), получены метрики и протестирована их работа при таких условиях.

Ключевые слова: нейронные сети, распознавание минералов в шлифе, плагиоклазы, машинное обучение, модель YOLOv8n, обучение на малом наборе данных.

APPLICATION OF MACHINE LEARNING TO RECOGNIZE PLAGIOCLASES IN THIN SECTIONS

Marina Ya. Kuzina

Senior lecturer of the Higher Oil School,
Yugra State University,
Khanty-Mansiysk, Russia
E-mail: m_kuzina@ugrasu.ru

In this paper, YOLOv8 series models for recognizing plagioclases in thin sections are studied.

Subject of research: application of algorithms for mineral recognition (in this case, plagioclases) under the microscope.

Purpose of research: is to identify the best model for mineral identification and to select databases for optimal model operation.

Research methods: calculation and comparison of performance metrics, analysis using neural network models of labeled images of rocks taken on a polarizing microscope with the analyzer turned on, and containing plagioclases.

Object of research: algorithms for pattern recognition.

Research findings: data on the effectiveness of various models were obtained, the metrics Precision, Recall, mAP50 and mAP50-95 were calculated. The best results of mineral recognition were shown by the YOLOv8n model, the accuracy of object detection was 0,808. The YOLOv8 series models were also trained on an extremely small amount of data (20 photo), metrics were obtained and their operation was tested under such conditions.

Keywords: neural networks, recognition of minerals in thin sections, plagioclases, machine learning, the YOLOv8n model, training on a small data set.

ВВЕДЕНИЕ

Распознавание минералов, в частности плагиоклазов в шлифах, – это важная задача в литолого-петрографических исследованиях, которая может быть значительно упрощена с использованием методов искусственного интеллекта (далее – ИИ). Плагиоклазы представляют собой группу минералов, которые широко распространены в природе и присутствуют практически во всех горных породах: магматических, метаморфических и осадочных. Их точное определение и классификация играют ключевую роль в геологических исследованиях, так как они могут многое рассказать о процессе формирования пород, условиях кристаллизации расплавов и даже о геохимической эволюции магматических систем.

Традиционный метод определения минералов в шлифах – это скрупулезный анализ тонких срезов пород под микроскопом, что требует высокой квалификации специалиста и значительных временных затрат. За смену работы опытный петрограф может описать 4–5 шлифов, тогда как потребности одних только нефтяных компаний в описании

шлифов исчисляются тысячами. Таким образом, применение технологий машинного обучения открывает широкие перспективы для автоматизации этого процесса.

Различные автоматизированные программные продукты, позволяющие анализировать изображения шлифов, проводить измерения и определять количественные характеристики элементов изображений, например, устанавливать размеры и форму зерен, объем пустотного пространства и т. д. (такие как ПО Керн С7), применяются уже довольно давно – более двух десятков лет. Однако в последнее время все больший интерес вызывает другое направление: на современных базах данных [6, 9] созданы ИИ-модели – определители минералов, но не в шлифах, а в макроскопическом виде [3, 4, 1]. Так, китайские ученые [3] предложили модель SwinMin, достигнув точности распознавания для различных минералов по фото от 69,41 % для плагиоклазов до 99,18 % для амазонита. Что касается моделей, идентифицирующих минералы и породы под микроскопом, то здесь также достигнуты значительные успехи. Некоторые исследователи [2, 7, 8] для распознавания



изображений шлифов использовали модели на основе глубоких сверточных нейронных сетей (DCNN), например, DeepLabv3+ [7], ResNet50, YOLOv5 и др., добавляя различные модули, обеспечивающие масштабируемость машинного зрения, такие как ViT, CIM, IMSIS [2] и т. п. В результате применение модели DeepLabv3+ [7] при распознавании шести типов минералов и фона позволило получить среднюю точность по пикселям 97,56 %, а модели YOLOv5 [8] для определения 50 типов минералов по набору данных из 220 057 изображений – точность 95,6 %. Однако распознавание минералов остается трудной задачей. Это связано, с одной стороны, с изменчивостью природных образований, разнообразием форм, текстур и цветов для каждого класса, с другой – с низкой разницей признаков между отдельными классами. Требуется еще большое количество экспериментов в данной области, изучение различных моделей и модулей, которые бы позволили наиболее эффективно работать с изображениями шлифов.

Кроме того, в целом в машинном зрении 70 % успеха работы модели обеспечивает набор данных, на которых проводится обучение, – чем больше изображений в выборке и чем они характернее, тем лучше результаты обнаружения объектов. Поэтому для распознавания минералов особенно важно подобрать датасет, базу изображений. Проблема в том, что речь идет о сотнях и тысячах фото, которые не всегда можно получить в таком объеме для минералов и пород. В этом случае отдельным направлением исследований является подбор и создание оптимальных баз данных и адаптация их под модель.

Учитывая современное состояние вопроса, в данной работе поставлены следующие задачи.

1. Собрать достаточную обучающую выборку изображений шлифов, на которых присутствуют и четко видны плагиоклазы разной формы и размеров.

2. Подобрать метод обработки изображений и нейронную сеть, которая будет способна эффективно выявлять плагиоклазы на фоне других минералов и основной массы. Важно выбрать архитектуру сети, которая оптимально подходит для этого типа данных. Например, модели YOLO [5] показали высокую эффективность в задачах компьютерного зрения и могут успешно применяться для анализа геологических изображений.

3. Протестировать модель после обучения на независимом наборе данных, оценить ее точность и способность к обобщению, оценить устойчивость модели к

различным условиям съемки и качеству изображений.

Преимущества внедрения ИИ в процесс распознавания минералов очевидны. К числу таких преимуществ относятся автоматизация рутинных задач и повышение точности исследований. Кроме того, алгоритмы могут работать с гораздо большими объемами данных, чем это возможно вручную, что приводит к более полному пониманию распределения минералов в исследуемых образцах. Таким образом, распознавание плагиоклазов в шлифах с помощью технологий ИИ представляет собой многообещающую область для исследований.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для обучения модели по распознаванию минералов в шлифе плагиоклазы являются наиболее подходящим вариантом. В целом любые минералы в шлифе имеют довольно четкие границы и ряд признаков, по которым их можно выделить: цвет, спайность, форма. Однако при этом плагиоклазы все еще широко распространены и являются главными породообразующими, т. е. в ряде пород встречаются в большом объеме, а также образуют характерные двойники, сразу позволяющие отличить их.

Чаще всего двойники бывают полисинтетические, в этом случае в шлифе в скрещенных николях плагиоклазы выглядят полосатыми, цвет полосок варьируется от темного (черного) до белого. Также могут встречаться простые двойники, тогда полосок всего две: светлая и темная. В любом шлифе, помимо срезов с полосами, часть зерен также будет однородная – серого, белого или темного цвета, но можно понять, что это тоже плагиоклазы, т. к. рядом присутствуют зерна с двойниками. Размер зерен плагиоклазов может варьироваться в широких пределах: в вулканических породах можно встретить лейсты – мельчайшие иголки плагиоклазов, а в интрузивных (глубинных) магматических породах, таких как граниты и анортозиты, нередко вырастают крупные и даже гигантские кристаллы. Изредка в вулканических породах попадают так называемые зональные плагиоклазы, у которых нет характерных полос, зато в кристалле чередуются светлые и темные зоны. В данной работе для обучения были отобраны все виды плагиоклазов из различных типов пород и в различном окружении: в массе и единичные зерна, только плагиоклазы и в сочетании с другими похожими по внешнему виду минералами, такими как кварц, калиевые полевые шпаты, нефелин. Всего набор составил 318 изображений, на каждом

из которых находилось от 1–6 до 92 экземпляров плагиоклазов. Пример изображения,

использованного для обучения моделей, представлен на рисунке 1.



Рисунок 1. Пример разметки изображения, выделение объектов на платформе Roboflow

Фото шлифов брались стандартные, которые получаются при использовании камеры-насадки на микроскоп (прямоугольные) либо при фотографировании через окуляр (круглые), впоследствии программа приводила их к одному размеру. Часть изображений не была обработана, часть была аугментирована – фото были повернуты на произвольный угол, зеркально отражены и т. д.

Для распознавания использовалась серия моделей YOLOv8, показавшая наиболее достойные на данный момент результаты в области обнаружения общих объектов. Точнее, использовались модели YOLOv8n и YOLOv8s. Первая – самая «легкая» в серии, вторая – более «тяжелая», требующая больших мощностей и времени. Эффективной

могла оказаться и та, и другая модель, в зависимости от того, насколько сложным объектом являются плагиоклазы для нейросетей, т. к. обычно более «простые» модели лучше работают с простыми объектами, а «сложные» – со сложными.

Эксперименты проводились с обучением моделей на разном количестве эпох и с разной скоростью. Наилучшие параметры были достигнуты при 50 и 100 эпохах (скорость по умолчанию 0,01). Далее при увеличении числа эпох до 150, 200 и т. д. показатели незначительно, но снижались. Так как объем данных был не очень большой для того, чтобы не происходило переобучения модели, скорость уменьшали до 0,001. Метрики моделей представлены в таблице 1.

Таблица 1. Метрики моделей при обучении на наборе из 318 изображений

Метрики Vox	Модель YOLOv8n (100 эпох, 0,01 скорость)	Модель YOLOv8n (200 эпох, 0,01 скорость)	Модель YOLOv8n (100 эпох, 0,001 скорость)	Модель YOLOv8s (100 эпох, 0,01 скорость)	Модель YOLOv8s (200 эпох, 0,01 скорость)
Precision	0,808	0,793	0,786	0,788	0,77
Recall	0,808	0,796	0,784	0,75	0,767
mAP50	0,847	0,831	0,803	0,814	0,806
mAP50-95	0,568	0,566	0,534	0,533	0,52

Как видно из таблицы 1, лучшие результаты показала более «простая» модель YOLOv8n, обученная в течение 100 эпох при стандартной скорости 0,01.

Формально показатели производительности Precision, Recall и mAP50 у обеих моделей – и YOLOv8n, и YOLOv8s – попадают в категорию «отлично», т. е. по точности

положительных прогнозов (Precision), способности идентифицировать все экземпляры объектов на изображениях (Recall) и точности «легких» обнаружений (mAP50) обе модели обучились хорошо. Четвертый параметр, который дает комплексную оценку эффективности модели на разных уровнях сложности обнаружения (mAP50-95), получился «приемлемым», но оставил желать лучшего.

Далее в рамках эксперимента со «сложными» обнаружениями было отобрано 20 изображений, на каждом из которых было отмечено до 100 и более экземпляров плагиоклазов,

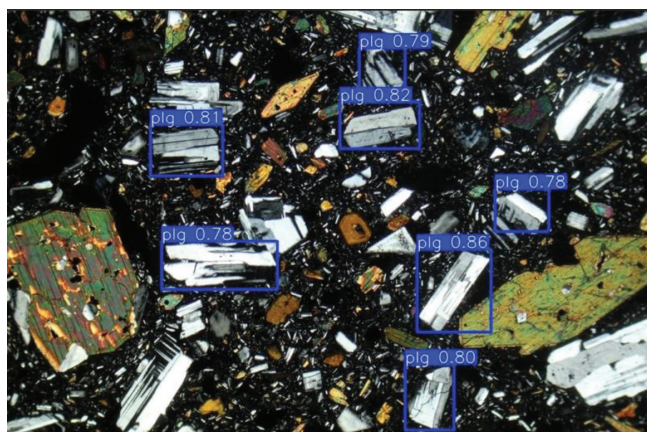
но в выборку входили как характерные, типичного вида зерна, так и мелкие, неправильной формы и однотонной окраски образцы, т. е. их принадлежность к плагиоклазам могла быть определена, например, человеком только из контекста породы, а не достоверно по прямым признакам. И на этом наборе из 20 изображений, содержащих в сумме более 2200 экземпляров класса, также было проведено обучение моделей на различном количестве эпох и с разной скоростью. Наилучшие полученные результаты (для 150 эпох и скорости 0,01) представлены в таблице 2.

Таблица 2. Метрики моделей при обучении на наборе из 20 изображений

Метрики Vox	Модель YOLOv8n (150 эпох, 0,01 скорость)	Модель YOLOv8s (150 эпох, 0,01 скорость)
Precision	0,659	0,562
Recall	0,608	0,482
mAP50	0,608	0,508
mAP50-95	0,324	0,241

Поскольку для обучения моделей по правилам требуются сотни, а лучше тысячи изображений, 20 фото не являются достаточными для корректной работы модели, поэтому, как можно видеть из таблицы 2, метрики Precision, Recall и mAP50 получились всего лишь «приемлемыми», а параметр mAP50-95 – «неприемлемым».

Однако если протестировать работу модели YOLOv8n, обученной на наборах из 318 изображений и на наборах из 20 изображений, то результаты тестов оказываются в диссонансе с метриками (см. рисунок 2).



а)



б)

Рисунок 2. Результаты обнаружения объектов на тестовых изображениях: а) модель YOLOv8n, обученная на наборе из 318 изображений; б) та же модель, обученная на наборе из 20 изображений

По результатам тестирования можно видеть, что даже сверхмалое количество изображений в выборке, но с разнообразными сложными экземплярами позволяет YOLOv8n достаточно корректно выделять

объекты класса. На фото шлифа на рисунке 2б модель обнаружила 83 объекта, из них 28 определила с вероятностью > 0,75. Все объекты действительно относились к плагиоклазам.

Модель же, обученная пусть и на гораздо большем наборе изображений, но с выделенными только типичными, достаточно крупными зернами плагиоклазов, показала худшие результаты и обнаружила на идентичном фото лишь 23 объекта, из них 9 идентифицировала с вероятностью $> 0,75$ (рисунок 2а). Ошибок в определении модель также не совершила, но в целом выделила в три раза меньше объектов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

В результате работы было выявлено, что наилучшие результаты при обнаружении плагиоклазов в шлифах показывает модель YOLOv8n. При обучении в течение 100 эпох со скоростью 0,01 моделью была достигнута точность обнаружения 0,808. Кроме того, было установлено, что при идентификации именно минералов следует обращать повышенное внимание, помимо метрик, также и на тесты. При оптимальном подборе данных для обучения (даже если количество изображений небольшое) модель может весьма эффективно обнаруживать плагиоклазы на тестовых изображениях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Cui, X. Intelligent Mineral Identification and Classification based on Vision Transformer / X. Cui, C. Peng, H. Yang // 2022 9th International Conference on Dependable Systems and Their Applications (DSA). – Wulumuqi, China : IEEE, 2022. – P. 670–676. – URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9914522> (date of application: 21.03.2025).
2. Izadi, H. An intelligent system for mineral identification in thin sections based on a cascade approach / H. Izadi, J. Sadri, M. Bayati // Computers & Geosciences. – 2017. – Vol. 99. – P. 37–49. – URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0098300416305702> (date of application: 12.03.2025).
3. SwinMin: A mineral recognition model incorporating convolution and multi-scale contexts into swin transformer / L. Jia, F. Chen, M. Yang [et al.] // Computers & Geosciences. – 2024. – Vol. 184. – P. 105532. – URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0098300424000153> (date of application: 28.02.2025).
4. Maitre, J. Mineral grains recognition using computer vision and machine learning / J. Maitre, K. Bouchard, L. P. Bédard // Computers & Geosciences. – 2019. – Vol. 130. – P. 84–93. – URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0098300419301037> (date of application: 25.03.2025).
5. Модели, поддерживаемые Ultralytics // Ultralytics. – URL: <https://docs.ultralytics.com/models/> (дата обращения: 15.01.2025).
6. MinerallImage5k: A benchmark for zero-shot raw mineral visual recognition and description / S. Nesteruk, J. Agafonova, I. Pavlov [et al.] // Computers & Geosciences. – 2023. – Vol. 178. – P. 105414. – URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0098300423001188> (date of application: 31.01.2025).
7. An Improved Mineral Image Recognition Method Based on Deep Learning / H. Tang, H. Wang, L. Wang [et al.] // JOM. – 2023. – Vol. 75, № 7. – P. 2590–2602. – URL: <https://link.springer.com/10.1007/s11837-023-05792-9> (date of application: 15.02.2025).
8. Санникова, Ю. И. Выбор модели машинного обучения для задачи идентификации минералов с необработанных снимков : выпускная квалификационная работа / Ю. И. Санникова ; научный руководитель В. Н. Тимохин. – Екатеринбург, 2024. – 63 с. – URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/140538/1/m_th_y.i.sannikova_2024.pdf?ysclid=m8xybttk20452262754 (дата обращения: 10.02.2025).
9. Автоматическая идентификация минералов на изображениях аншлифов с использованием глубокого обучения / А. В. Хвостиков, А. С. Крылов, Д. М. Коршунов, М. А. Богуславский // Интеллектуальные системы. Теория и приложения. – 2022. – Т. 26 (1). – С. 255–260.





МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОГИБА ПЛАСТИНЫ ПРИ ПОПЕРЕЧНОЙ НАГРУЗКЕ НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ ПРИ НАЛИЧИИ ЖЁСТКОГО КРАЕВОГО ЗАКРЕПЛЕНИЯ

Мельцайкин Евгений Андреевич

сотрудник кафедры математического
и компьютерного моделирования
Института естественных и точных наук,
Южно-Уральский государственный университет,
Челябинск, Россия
E-mail: meltsaikinea@susu.ru

Предмет исследования: математическая модель прогиба пластины при поперечной нагрузке на упругом основании при наличии жесткого краевого закрепления.

Цель исследования: разработать алгоритм решения задачи в геометрически сложной области с краевым условием Дирихле для уравнения Софи Жермен экранированного типа, который имеет оптимальную асимптотику по вычислительным затратам.

Методы исследования: в данной работе используется метод итерационных расширений в сочетании с методом минимальных невязок для вычисления прогиба пластины при поперечной нагрузке на упругом основании при наличии жесткого краевого закрепления.

Объект исследования: математическая модель – задача в геометрически сложной области с краевым условием Дирихле для уравнения Софи Жермен экранированного типа.

Основные результаты исследования: получен асимптотически оптимальный по вычислительным затратам алгоритм, основанный на методе итерационных расширений в сочетании с методом минимальных невязок для численного моделирования прогиба пластины с надлежащей точностью. Рассмотренная краевая задача фиктивно продолжена через границу с условием Дирихле, а затем использована аппроксимация продолженной задачи методом конечных элементов и методом аппроксимации по частям. Численное решение продолженной задачи итерационно приближено численными решениями расширенных задач, возникающих в развиваемом методе итерационных расширений. Применяемый метод итерационных расширений асимптотически оптимален по количеству операций, т. е. имеет неулучшаемую асимптотику по количеству операций, что экспериментально подтверждается при вычислительных экспериментах.

Ключевые слова: экранированное уравнение Софи Жермен, метод итерационных расширений.

MODELING OF PLATE DEFLECTION UNDER TRANSVERSE LOAD ON AN ELASTIC BASE IN THE PRESENCE OF RIGID EDGE FIXATION

Evgeny A. Meltsaykin

Employee of the Department of Mathematical
and Computer Modeling
Institute of Natural and Exact Sciences,
South Ural State University,
Chelyabinsk, Russia
E-mail: meltsaikinea@susu.ru

Subject of research: mathematical model of plate deflection under transverse load on an elastic foundation with rigid edge fixing.

Purpose of research: to develop an algorithm for solving the problem in a geometrically complex domain with a Dirichlet boundary condition for the Sophie Germain's equation of a shielded type, which has optimal asymptotics in terms of computational costs.

Research methods: this paper uses the iterative expansion method in combination with the minimum residual method to calculate the plate deflection under transverse load on an elastic foundation with rigid edge fixing.

Objects of research: mathematical model – problems in a geometrically complex domain with a Dirichlet boundary condition for the Sophie Germain's equation of a shielded type.

Research findings: an asymptotically optimal algorithm in terms of computational costs was obtained, based on the iterative expansion method in combination with the minimum residual method for numerical modeling of plate deflection with appropriate accuracy. The boundary value problem under consideration is fictitiously continued through the boundary with the Dirichlet condition, and then the approximation of the continued problem by the finite element method and the approximation by parts method is used. The numerical solution of the continued problem is iteratively approximated by numerical solutions of the extended problems arising in the developed method of iterative extensions. The applied method of iterative extensions is asymptotically optimal in the number of operations, i. e., it has unimprovable asymptotics in the number of operations, which is experimentally confirmed in computational experiments.

Keywords: screened Sophie Germain's equation, iterative extension method.

ВВЕДЕНИЕ

Впервые численное решение методом фиктивных областей с неулучшаемой асимптотикой по вычислительным затратам было разработано в работе [1] при решении задачи Неймана для эллиптического уравнения второго порядка. Естественным является стремление свести решение задачи и с условием Дирихле для экранированного уравнения Софи Жермен к численному решению краевой задачи для экранированного уравнения Пуассона в прямоугольной области. Методы решения эллиптических краевых задач

различных порядков в областях со сложной геометрией при обязательном наличии краевого условия Дирихле хотя бы на некоторых частях границ областей обычно логарифмически оптимальны, хотя теоретически возможна оптимальная асимптотика [2–5]. И это если применять маршевый метод для численного решения задач, возникающих при аппроксимации краевых задач для экранированного уравнения Пуассона в прямоугольной области [6]. В области со сложной геометрией при решении задачи Дирихле для эллиптического уравнения только второго



порядка был предложен метод фиктивного пространства с асимптотически оптимальной асимптотикой [7]. Можно предположить, что предложенный метод в практическом и теоретическом плане был весьма непростым, т. е. его практическая реализация технически достаточно трудна. Вероятно, поэтому этот метод не применялся и не получил развития, например, при решении задачи Дирихле для уравнения Софи Жермен в работах [8–14]. Эта работа посвящена развитию метода итерационных расширений при решении задачи в геометрически сложной области с краевым условием Дирихле для уравнения Софи Жермен экранированного типа с оптимальной асимптотикой по количеству операций [15–16].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

1. Постановка задачи. Рассматривается смешанная краевая задача (обязательно с условием Дирихле) для уравнения Софи Жермен с экранированием. Эта задача описывает прогиб пластины при поперечной нагрузке, расположенной на упругом основании, с краевыми условиями симметрии, шарнирного закрепления и свободного края, но с обязательным защемлением хотя бы на части границы.

$$u: \Delta^2 \tilde{u} + a\tilde{u} = \tilde{f} | \Omega, \Omega \subset \mathbb{R}^2,$$

$$\tilde{u} = \frac{\partial \tilde{u}}{\partial \vec{n}} \Big|_{\delta_0} = 0, \tilde{u} = l_1 \tilde{u} \Big|_{\delta_1} = 0, \frac{\partial \tilde{u}}{\partial \vec{n}} = l_2 \tilde{u} \Big|_{\delta_2} = 0, l_1 \tilde{u} = l_2 \tilde{u} \Big|_{\delta_3} = 0,$$

если

$$\partial\Omega = \bar{s}, s = \delta_0 \cup \delta_1 \cup \delta_2 \cup \delta_3, \delta_i \cap \delta_j = \emptyset, i \neq j, i, j = 0, 1, 2, 3,$$

$$l_1 \tilde{u} = \Delta \tilde{u} + (1 - \sigma) n_1 n_2 \tilde{u}_{xy} - n_2^2 \tilde{u}_{xx} - n_1^2 \tilde{u}_{yy},$$

$$l_2 \tilde{u} = \frac{\partial \Delta \tilde{u}}{\partial \vec{n}} + (1 - \sigma) \frac{\partial}{\partial \vec{s}} (n_1 n_2 (\tilde{u}_{yy} - \tilde{u}_{xx}) + (n_1^2 - n_2^2) \tilde{u}_{xy}),$$

$$n_1 = -\cos(\vec{n}, x), n_2 = -\cos(\vec{n}, y), \sigma \in (0; 1).$$

В теоретической физике правая часть в уравнении $\tilde{f} = \tilde{P}/\tilde{D}$ а коэффициент $a = \tilde{K}/\tilde{D}$ если давление $\tilde{P}$, жёсткость $\tilde{D} = \tilde{E}\tilde{h}^3/(12(1-\sigma^2))$, жёсткость основания $\tilde{K} \in [0; +\infty)$, толщина пластины $\tilde{h}$, модуль Юнга $\tilde{E}$, коэффициент Пуассона σ ограниченная область Ω граница $\partial\Omega$, внешняя нормаль $\vec{n}$.

Приведенная выше задача записывается в виде задачи определения линейного функционала скалярным произведением

$$\tilde{u} \in \tilde{H} : [\tilde{u}, \tilde{v}] = F(\tilde{v}) \quad \forall \tilde{v} \in \tilde{H}, F \in \tilde{H}', \quad (1)$$

на пространстве функций Соболева

$$\tilde{H} = \tilde{H}(\Omega) = \left\{ \tilde{v} \in W_2^2(\Omega) : \tilde{v} \Big|_{\delta_0 \cup \delta_1} = 0, \frac{\partial \tilde{v}}{\partial \vec{n}} \Big|_{\delta_0 \cup \delta_2} = 0 \right\},$$

считается, что скалярное произведение определяется билинейной формой

$$[\tilde{u}, \tilde{v}] = \Lambda(\tilde{u}, \tilde{v}) = \int_{\Omega} (\sigma \Delta \tilde{u} \Delta \tilde{v} + (1 - \sigma)(\tilde{u}_{xx} \tilde{v}_{xx} + 2\tilde{u}_{xy} \tilde{v}_{xy} + \tilde{u}_{yy} \tilde{v}_{yy})) + a \tilde{u} \tilde{v} d\Omega,$$

если задана правая часть уравнения как функции $\tilde{f}$, то полагаем, что линейный функционал будет таковым

$$F(\tilde{v}) = (\tilde{u}, \tilde{v}) = \int_{\Omega} \tilde{f} \tilde{v} d\Omega.$$

Предполагается, что билинейная форма порождает нормировку расширенного пространства, эквивалентную нормировке в рассматриваемом пространстве Соболева

$$\exists c_1, c_2 > 0 : c_1 \|\tilde{v}\|_{W_2^2(\Omega)}^2 \leq \Lambda(\tilde{v}, \tilde{v}) \leq c_2 \|\tilde{v}\|_{W_2^2(\Omega)}^2 \quad \forall \tilde{v} \in \tilde{H}.$$

Это обеспечивает существование и единственность решения (1), см. [17].

2. Рассматриваем при навешиваемом индексе $\omega = 1$ решаемую краевую задачу для уравнения Софи Жермен с экранированием вариационного вида, а при навешиваемом индексе $\omega = \Pi$ вводим фиктивную задачу для уравнения Софи Жермен с экранированием вариационного вида

$$\tilde{u}_{\omega} \in \tilde{H}_{\omega} : \Lambda_{\omega}(\tilde{u}_{\omega}, \tilde{v}_{\omega}) = F_{\omega}(\tilde{v}_{\omega}) \quad \forall \tilde{v}_{\omega} \in \tilde{H}_{\omega}, F_{\omega} \in \tilde{H}_{\omega}', \omega \in \{1, \Pi\}, \Omega_{\omega} \subset \mathbb{R}^2, \quad (2)$$

если правые части у приведенных выше задач заданы функцией $\tilde{f}_1 \in L_2(\Omega_1)$, то

$$F_{\omega}(\tilde{v}_{\omega}) = \int_{\Omega_{\omega}} \tilde{f}_{\omega} \tilde{v}_{\omega} d\Omega_{\omega} \quad \forall \tilde{v}_{\omega} \in \tilde{H}_{\omega}, \tilde{f}_{\Pi} = 0,$$

а пространства решений есть функции из пространств Соболева

$$\tilde{H}_{\omega} = \tilde{H}_{\omega}(\Omega_{\omega}) = \left\{ \tilde{v}_{\omega} \in W_2^2(\Omega_{\omega}) : \tilde{v}_{\omega} \Big|_{\delta_{\omega,0} \cup \delta_{\omega,1}} = 0, \frac{\partial \tilde{v}_{\omega}}{\partial \vec{n}_{\omega}} \Big|_{\delta_{\omega,0} \cup \delta_{\omega,2}} = 0 \right\},$$

если эти пространства рассматриваются на ограниченных областях Ω_{ω} , которые имеют следующие границы

$$\partial\Omega_{\omega} = \bar{s}_{\omega}, s_{\omega} = \delta_{\omega,0} \cup \delta_{\omega,1} \cup \delta_{\omega,2} \cup \delta_{\omega,3},$$

$$\delta_{\omega,i} \cap \delta_{\omega,j} = \emptyset, \text{ если } i \neq j, i, j = 0, 1, 2, 3,$$

где внешние нормали $\vec{n}_{\omega}$ к границам $\partial\Omega_{\omega}$, а скалярные произведения определяются билинейной формой

$$\Lambda_{\omega}(\tilde{u}_{\omega}, \tilde{v}_{\omega}) = \int_{\Omega_{\omega}} (\sigma_{\omega} \Delta \tilde{u}_{\omega} \Delta \tilde{v}_{\omega} + (1 - \sigma_{\omega})(\tilde{u}_{\omega,xx} \tilde{v}_{\omega,xx} + 2\tilde{u}_{\omega,xy} \tilde{v}_{\omega,xy} + \tilde{u}_{\omega,yy} \tilde{v}_{\omega,yy})) + a_{\omega} \tilde{u}_{\omega} \tilde{v}_{\omega} d\Omega_{\omega},$$

заданные выбираемые коэффициенты $a_\omega \in [0; +\infty)$ коэффициенты Пуассона $\sigma_\omega \in (0; 1)$ Считаем, что $\omega = 1$, $a_1, a_{II} \geq 0$, $\Gamma_{1,0} \neq \emptyset$.

Предполагается, что билинейная форма порождает нормировку расширенного пространства, эквивалентную нормировке в рассматриваемом пространстве Соболева

$$\exists c_1, c_2 > 0: c_1 \|\tilde{v}_\omega\|_{W_2^2(\Omega_\omega)}^2 \leq \Lambda_\omega(\tilde{v}_\omega, \tilde{v}_\omega) \leq c_2 \|\tilde{v}_\omega\|_{W_2^2(\Omega_\omega)}^2 \quad \forall \tilde{v}_\omega \in \tilde{H}_\omega.$$

Это обеспечивает существование и единственность решения (2), см. [17].

Сформулируем продолженную задачу

$$\tilde{u} \in \tilde{V}: \Lambda_I(\tilde{u}, I_1 \tilde{v}) + \Lambda_{II}(\tilde{u}, \tilde{v}) = F_1(I_1 \tilde{v}) \quad \forall \tilde{v} \in \tilde{V}$$

с решениями в расширенном пространстве, в пространстве Соболева

$$\tilde{V} = \tilde{V}(\Pi) = \left\{ \tilde{v} \in W_2^2(\Pi): \tilde{v}|_{\Gamma_0 \cup \Gamma_1} = 0, \frac{\partial \tilde{v}}{\partial \vec{n}} \Big|_{\Gamma_0 \cup \Gamma_2} = 0 \right\}.$$

Здесь данная область Ω_1 , выбираемая область Ω_{II} таковы $\Omega_1 \cup \Omega_{II} = \Pi$, $\Omega_1 \cap \Omega_{II} = \emptyset$, граница Π есть замыкание объединения открытых и непересекающихся частей

$$\partial \Pi = \bar{s}, s = \Gamma_0 \cup \Gamma_1 \cup \Gamma_2 \cup \Gamma_3, \Gamma_i \cap \Gamma_j = \emptyset, i \neq j, i, j = 0, 1, 2, 3,$$

Предполагается, что пересечение границ первой области и второй области есть замыкание непустого пересечения таких частей границ первой и второй областей

$$\partial \Omega_1 \cap \partial \Omega_{II} = \bar{S}, S = \Gamma_{1,0} \cap \Gamma_{II,3} \neq \emptyset,$$

а к $\partial \Pi$ внешняя нормаль $\vec{n}$.

На самом деле пространство решений продолженной задачи будет подпространством расширенного пространства решений

$$\tilde{V}_1 = \tilde{V}_1(\Pi) = \left\{ \tilde{v}_1 \in \tilde{V}: \tilde{v}_1|_{\Pi \setminus \Omega_1} = 0 \right\}.$$

В продолженной задаче используются всевозможные произвольные пробные операторы проектирования расширенного пространства на продолженное подпространство

$$I_1: \tilde{V} \mapsto \tilde{V}_1, \tilde{V}_1 = \text{im } I_1, I_1 = I_1^2.$$

Подпространства расширенного пространства

$$\tilde{V}_3 = \tilde{V}_3(\Pi) = \left\{ \tilde{v}_3 \in \tilde{V}: \tilde{v}_3|_{\Pi \setminus \Omega_{II}} = 0 \right\}, \tilde{V}_0 = \tilde{V}_1 \oplus \tilde{V}_3,$$

$$\tilde{V}_2 = \tilde{V}_2(\Pi) = \left\{ \tilde{v}_2 \in \tilde{V}: \Lambda(\tilde{v}_2, \tilde{v}_0) = 0 \quad \forall \tilde{v}_0 \in \tilde{V}_0 \right\},$$

$$\tilde{V} = \tilde{V}_1 \oplus \tilde{V}_2 \oplus \tilde{V}_3 = \tilde{V}_1 \oplus \tilde{V}_{II}, \tilde{V}_1 = \tilde{V}_1 \oplus \tilde{V}_2, \tilde{V}_{II} = \tilde{V}_2 \oplus \tilde{V}_3.$$

Оператор проектирования теоретически может быть и оператором ортогонального проектирования, когда

$$I_1(v) = I_1(v_1 + v_2 + v_3) = v_1.$$

Прямые суммы рассматриваются в скалярном произведении, определяемом билинейной формой

$$\Lambda(\tilde{u}, \tilde{v}) = \Lambda_I(\tilde{u}, \tilde{v}) + \Lambda_{II}(\tilde{u}, \tilde{v}) \quad \forall \tilde{u}, \tilde{v} \in \tilde{V}.$$

Предполагается, что билинейная форма порождает нормировку расширенного пространства, эквивалентную нормировке в рассматриваемом пространстве Соболева

$$\exists c_1, c_2 > 0: c_1 \|\tilde{v}\|_{W_2^2(\Pi)}^2 \leq \Lambda(\tilde{v}, \tilde{v}) \leq c_2 \|\tilde{v}\|_{W_2^2(\Pi)}^2 \quad \forall \tilde{v} \in \tilde{V}.$$

Используется предположение о продолжении функции

$$\exists \tilde{\beta}_1 \in (0; 1], \tilde{\beta}_2 \in [\tilde{\beta}_1; 1]: \tilde{\beta}_1 \Lambda(\tilde{v}_2, \tilde{v}_2) \leq \Lambda_{II}(\tilde{v}_2, \tilde{v}_2) \leq \tilde{\beta}_2 \Lambda(\tilde{v}_2, \tilde{v}_2) \quad \forall \tilde{v}_2 \in \tilde{V}_2.$$

Тогда решение продолженной задачи существует и единственно. Оно является решением исходной задачи в первой области и нулевым на остальной части прямоугольной области. Решение исходной задачи и решение, продолженное нулем, решение продолженной задачи можно обозначать одинаково: как функцию, так и продолжение этой функции

$$\tilde{H}_\omega(\Omega_\omega) = \tilde{V}_\omega(\Omega_\omega), \omega \in \{1, II\}.$$

При исследовании продолженной задачи можно применить модифицированный метод фиктивных компонент. Это такой итерационный процесс:

$$\tilde{u}^k \in \tilde{V}: \Lambda(\tilde{u}^k - \tilde{u}^{k-1}, \tilde{v}) = -\tau_{k-1} (\Lambda_I(\tilde{u}^{k-1}, I_1 \tilde{v}) + \Lambda_{II}(\tilde{u}^{k-1}, \tilde{v}) - F_1(I_1 \tilde{v})) \quad \forall \tilde{v} \in \tilde{V},$$

$$\tau_0 = 1, \tau_{k-1} = \tau = 2/(\tilde{\beta}_1 + \tilde{\beta}_2), k \in \mathbb{N} \setminus \{1\}, \forall \tilde{u}^0 \in \tilde{V}_1 \subset \tilde{V}. \quad (3)$$

Определим норму в пространстве $\tilde{V}$ через скалярное произведение

$$\|\tilde{v}\|_{\tilde{V}} = \sqrt{\Lambda(\tilde{v}, \tilde{v})}.$$

Теорема 1. В итерационном процессе (3) выполняются оценки сходимости для относительных ошибок

$$\|\tilde{u}^k - \tilde{u}\|_{\tilde{V}} \leq \varepsilon \|\tilde{u}^0 - \tilde{u}\|_{\tilde{V}}, k \in \mathbb{N},$$

где

$$\varepsilon = \delta_1 q^{k-1}, \delta_1 = \sqrt{\|I_1\|_{\tilde{V}}^2 - 1}, 0 \leq q = (\tilde{\beta}_2 - \tilde{\beta}_1)/(\tilde{\beta}_1 + \tilde{\beta}_2) < 1.$$

Данный результат получается аналогично с соответствующими результатами в [11, 14], см. ссылки там.

Далее продолженную задачу рассматриваем на прямоугольной области в конечномерном подпространстве пространства Соболева. При аппроксимации применим метод конечных элементов, используя параболические функции, полагая, что

$$\Pi = (0; b_1) \times (0; b_2), \Gamma_0 = \emptyset, \Gamma_1 = \{b_1\} \times (0; b_2) \cup (0; b_1) \times \{b_2\}, \\ \Gamma_2 = \{0\} \times (0; b_2) \cup (0; b_1) \times \{0\}, \Gamma_3 = \emptyset, b_1, b_2 \in (0; +\infty).$$

В прямоугольной области определяем сетку с выбираемыми узлами

$$(x_i, y_j) = ((i-1,5)h_1; (j-1,5)h_2),$$

$$h_1 = b_1/(m-1,5), h_2 = b_2/(n-1,5), i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n, m-2, n-2 \in \mathbb{N}.$$

На множестве выбранных узлов рассматриваем различные сеточные функции

$$v_{i,j} = v(x_i, y_j) \in \mathbb{R}, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n, m-2, n-2 \in \mathbb{N}.$$

По сеточным функциям проводим их восполнение с использованием кусочно-параболических функций для определения следующих базисных функций

$$\Phi^{i,j}(x; y) = \Psi^{1,i}(x)\Psi^{2,j}(y), i = 2, \dots, m-1, j = 2, \dots, n-1, m-2, n-2 \in \mathbb{N},$$

$$\Psi^{1,i}(x) = [2/i]\Psi(x/h_1 - i + 4) + \Psi(x/h_1 - i + 3) - [(i+1)/m]\Psi(x/h_1 - i + 1),$$

$$\Psi^{2,j}(y) = [2/j]\Psi(y/h_2 - j + 4) + \Psi(y/h_2 - j + 3) + [(j+1)/n]\Psi(y/h_2 - j + 1),$$

где

$$\Psi(t) = \begin{cases} 0,5t^2, & t \in [0;1], \\ -t^2 + 3t - 1,5, & t \in [1;2], \\ 0,5t^2 - 3t + 4,5, & t \in [2;3], \\ 0, & t \notin (0;3). \end{cases}$$

Дополнительно определяем, что за введенной прямоугольной областью базисные функции зануляются

$$\Phi^{i,j}(x; y) = 0, (x; y) \notin \Pi, i = 2, \dots, m-1, j = 2, \dots, n-1, m-2, n-2 \in \mathbb{N}.$$

Линейные комбинации базисных функций порождают конечномерное аппроксимирующее подпространство расширенного пространства

$$\tilde{V} = \left\{ \tilde{v} = \sum_{i=2}^{m-1} \sum_{j=2}^{n-1} v_{i,j} \Phi^{i,j}(x; y) \right\} \subset \tilde{V}.$$

Продолженную задачу аппроксимируем по методу конечных элементов и получаем ее в виде системы уравнений

$$\bar{u} \in \mathbb{R}^N: \hat{B}\bar{u} = \bar{f}, \bar{f} \in \mathbb{R}^N.$$

Здесь применялся оператор проектирования во введенном конечномерном подпространстве, который обнулял коэффициенты при базисных функциях, если их носители не содержались в замыкании первой области. Определяются продолженная матрица и продолженная правая часть из соотношений

$$\langle \hat{B}\bar{u}, \bar{v} \rangle = \Lambda_I(\tilde{u}, \tilde{v}) + \Lambda_{II}(\tilde{u}, \tilde{v}) \quad \forall \tilde{u}, \tilde{v} \in \tilde{V}, \langle \bar{f}, \bar{v} \rangle = F_I(I\tilde{v}) \quad \forall \tilde{v} \in \tilde{V},$$

$$\langle \bar{f}, \bar{v} \rangle = (\bar{f}, \bar{v})h_1h_2 = \bar{f}\bar{v}h_1h_2, \bar{v} = (v_1, v_2, \dots, v_N)' \in \mathbb{R}^N, N = (m-2)(n-2).$$

Нумеруются коэффициенты при базисных функциях: в первом блоке – коэффициенты при базисных функциях с носителями из замыкания первой области, в третьем блоке – коэффициенты при базисных функциях с носителями из замыкания второй области, во втором блоке – все остальные коэффициенты при остальных базисных функциях. При этой нумерации коэффициентов при базисных функциях тремя блоками рассматриваемые векторы из коэффициентов перед базисными функциями принимают следующую блочную форму

$$\bar{v} = (\bar{v}_1', \bar{v}_2', \bar{v}_3')', \bar{u} = (\bar{u}_1', \bar{0}', \bar{0}')', \bar{f} = (\bar{f}_1', \bar{0}', \bar{0}')'.$$

Продолженная матрица принимает следующую блочную форму

$$\hat{B} = \begin{bmatrix} \hat{\Lambda}_{11} & \hat{\Lambda}_{12} & 0 \\ 0 & \hat{\Lambda}_{02} & \hat{\Lambda}_{23} \\ 0 & \hat{\Lambda}_{32} & \hat{\Lambda}_{33} \end{bmatrix}.$$

Задаем матрицы, определяемые из скалярных произведений

$$\langle \hat{\Lambda}_I \bar{u}, \bar{v} \rangle = \Lambda_I(\tilde{u}, \tilde{v}), \langle \hat{\Lambda}_{II} \bar{u}, \bar{v} \rangle = \Lambda_{II}(\tilde{u}, \tilde{v}) \quad \forall \tilde{u}, \tilde{v} \in \tilde{V}.$$

Эти матрицы имеют блочную форму

$$\hat{\Lambda}_I = \begin{bmatrix} \hat{\Lambda}_{11} & \hat{\Lambda}_{12} & 0 \\ \hat{\Lambda}_{21} & \hat{\Lambda}_{20} & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \hat{\Lambda}_{II} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & \hat{\Lambda}_{02} & \hat{\Lambda}_{23} \\ 0 & \hat{\Lambda}_{32} & \hat{\Lambda}_{33} \end{bmatrix}.$$

Вводим векторные подпространства

$$\bar{V}_1 = \{ \bar{v} = (\bar{v}_1', \bar{v}_2', \bar{v}_3')' \in \mathbb{R}^N: \bar{v}_2 = \bar{0}, \bar{v}_3 = \bar{0} \}.$$

Еще дополнительно определяем векторные подпространства

$$\bar{V}_2 = \{ \bar{v} = (\bar{v}_1', \bar{v}_2', \bar{v}_3')' \in \mathbb{R}^N: \hat{\Lambda}_{11}\bar{v}_1 + \hat{\Lambda}_{12}\bar{v}_2 = \bar{0}, \hat{\Lambda}_{32}\bar{v}_2 + \hat{\Lambda}_{33}\bar{v}_3 = \bar{0} \}.$$

Определим расширенную матрицу как сумму первой матрицы и второй матрицы, умноженной на параметр, больший нуля

$$\hat{C} = \hat{\Lambda}_I + \gamma \hat{\Lambda}_{II},$$

$$\begin{bmatrix} \hat{C}_{11} & \hat{C}_{12} & 0 \\ \hat{C}_{21} & \hat{C}_{22} & \hat{C}_{23} \\ 0 & \hat{C}_{32} & \hat{C}_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{\Lambda}_{11} & \hat{\Lambda}_{12} & 0 \\ \hat{\Lambda}_{21} & \hat{\Lambda}_{20} & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \gamma \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & \hat{\Lambda}_{02} & \hat{\Lambda}_{23} \\ 0 & \hat{\Lambda}_{32} & \hat{\Lambda}_{33} \end{bmatrix}, \gamma \in (0; +\infty).$$

Зададим положения, достаточные для сходимости приводимого далее итерационного процесса в развиваемом методе итерационных расширений, т. е. полагаем, что имеют место свойства при продолжении сеточных функций в виде выполнения следующих неравенств

$$\exists \gamma_1 \in (0; +\infty), \gamma_2 \in [\gamma_1; +\infty): \gamma_1^2 \langle \hat{C} \bar{v}_2, \hat{C} \bar{v}_2 \rangle \leq \langle \hat{\Lambda}_I \bar{v}_2, \hat{\Lambda}_I \bar{v}_2 \rangle \leq \gamma_2^2 \langle \hat{C} \bar{v}_2, \hat{C} \bar{v}_2 \rangle \forall \bar{v}_2 \in \bar{V}_2, \\ \exists \hat{\alpha} \in (0; +\infty): \langle \hat{\Lambda}_I \bar{v}_2, \hat{\Lambda}_I \bar{v}_2 \rangle \leq \hat{\alpha}^2 \langle \hat{\Lambda}_{II} \bar{v}_2, \hat{\Lambda}_{II} \bar{v}_2 \rangle \forall \bar{v}_2 \in \bar{V}_2.$$

Приведем развиваемый метод итерационных расширений, использующий метод минимальных невязок для выбора итерационного параметра

$$\bar{u}^k \in \mathbb{R}^N: \hat{C}(\bar{u}^k - \bar{u}^{k-1}) = -\tau_{k-1}(\hat{B}\bar{u}^{k-1} - \bar{f}), k \in \mathbb{N}, \quad (4)$$

$$\forall \bar{u}^0 \in \bar{V}_1, \hat{\gamma} > \hat{\alpha}, \tau_0 = 1, \tau_{k-1} = \langle \bar{r}^{k-1}, \bar{\eta}^{k-1} \rangle / \langle \bar{\eta}^{k-1}, \bar{\eta}^{k-1} \rangle, k \in \mathbb{N} \setminus \{1\},$$

Здесь при вычислении оптимального итерационного параметра поитерационно вычисляются векторы невязок, векторы поправок и так называемые векторы эквивалентных невязок

$$\bar{r}^{k-1} = \hat{B}\bar{u}^{k-1} - \bar{f}, \bar{w}^{k-1} = \hat{C}^{-1}\bar{r}^{k-1}, \bar{\eta}^{k-1} = \hat{B}\bar{w}^{k-1}, k \in \mathbb{N}.$$

Задаем нормы, применяя расширенные матрицы

$$\|\bar{v}\|_{\hat{C}^2} = \sqrt{\langle \hat{C}^2 \bar{v}, \bar{v} \rangle} \forall \bar{v} \in \mathbb{R}^N.$$

Теорема 2. В развиваемом методе итерационных расширений (4) при решении возникающей задачи выполняются оценки сходимости для относительных ошибок

$$\|\bar{u}^k - \bar{u}\|_{\hat{C}^2} \leq \varepsilon \|\bar{u}^0 - \bar{u}\|_{\hat{C}^2}, \varepsilon = 2(\hat{\gamma}_2/\hat{\gamma}_1)(\hat{\alpha}/\hat{\gamma})^{k-1}, k \in \mathbb{N}.$$

Данный результат получается аналогично с результатами в [15], см. ссылки там.

А теперь продолженную задачу аппроксимируем в соответствии с применяемым выше методом конечных элементов, но по смешанному методу аппроксимации по частям [17], тогда получаем в матричной форме

систему линейных алгебраических уравнений, записываемую в соответствующем виде

$$\bar{u} \in \mathbb{R}^N: B\bar{u} = \bar{f}, \bar{f} \in \mathbb{R}^N. \quad (5)$$

Полагаем, что при аппроксимации области Ω_I, Ω_{II} заменяются областями $\Omega_{h,I}, \Omega_{h,II}$ с границами, проходящими по линиям сетки. Здесь также выбираем конкретный оператор проектирования, который во введенном конечномерном подпространстве зануляет коэффициенты при базисных функциях с носителями, не содержащимися в замыкании первой области. Нумеруем в первом блоке коэффициенты при базисных функциях с носителями, содержащимися в замыкании области $\Omega_{h,I}$. Нумеруем последними в третьем блоке коэффициенты при базисных функциях с носителями, содержащимися в замыкании области $\Omega_{h,II}$. Во втором блоке нумеруем остальные коэффициенты при остальных базисных функциях. При этой нумерации коэффициентов при базисных функциях тремя блоками рассматриваемые векторы из коэффициентов перед базисными функциями принимают следующую блочную форму

$$\bar{v} = (\bar{v}_1', \bar{v}_2', \bar{v}_3')', \bar{u} = (\bar{u}_1', \bar{u}_2', \bar{u}_3')', \bar{f} = (\bar{f}_1', \bar{f}_2', \bar{f}_3')'.$$

Продолженная матрица принимает такую блочную форму

$$B = \begin{bmatrix} \Lambda_{11} & \Lambda_{12} & 0 \\ 0 & \Lambda_{02} & \Lambda_{23} \\ 0 & \Lambda_{32} & \Lambda_{33} \end{bmatrix}.$$

Задаем матрицы, получаемые теперь по методу аппроксимации по частям Λ_I, Λ_{II} . Эти матрицы имеют блочную форму

$$\Lambda_I = \begin{bmatrix} \Lambda_{11} & \Lambda_{12} & 0 \\ \Lambda_{21} & \Lambda_{20} & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \Lambda_{II} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & \Lambda_{02} & \Lambda_{23} \\ 0 & \Lambda_{32} & \Lambda_{33} \end{bmatrix}.$$

Сумму введенных матриц можно представить в виде, например, после перенумерации строк

$$\Lambda = \Lambda_I + \Lambda_{II} = A^2 + aE,$$

где

$$\langle A\bar{u}, \bar{v} \rangle = \sum_{i=2}^{m-1} \sum_{j=2}^{n-1} ((u_{i+1,j} - u_{i,j})(v_{i+1,j} - v_{i,j})h_1^2 + (u_{i,j+1} - u_{i,j})(v_{i,j+1} - v_{i,j})h_2^2)h_1h_2,$$

$$u_{i,n} = v_{i,n} = 0, i = 2, \dots, m-1, u_{m,j} = v_{m,j} = 0, j = 2, \dots, n-1.$$

Здесь E – единичная матрица размерности $N \times N$. В узлах сетки (x_i, y_i) , в которых

носители базисных функций содержатся в замыкании области $\Omega_{h,1}$ $a = a_I$. А в остальных узлах сетки можем полагать, что $a = a_{II}$.

Вводим аналогично векторные подпространства

$$\bar{V}_1 = \{\bar{v} = (\bar{v}_1', \bar{v}_2', \bar{v}_3')' \in \mathbb{R}^N : \bar{v}_2 = \bar{0}, \bar{v}_3 = \bar{0}\}.$$

Еще дополнительно теперь определяем векторные подпространства так

$$\bar{V}_2 = \{\bar{v} = (\bar{v}_1', \bar{v}_2', \bar{v}_3')' \in \mathbb{R}^N : \Lambda_{11}\bar{v}_1 + \Lambda_{12}\bar{v}_2 = \bar{0}, \Lambda_{32}\bar{v}_2 + \Lambda_{33}\bar{v}_3 = \bar{0}\}.$$

Зададим расширенную матрицу как сумму первой матрицы и второй матрицы, умноженной на параметр, который больше нуля

$$C = \Lambda_I + \gamma \Lambda_{II},$$

$$\begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} & 0 \\ C_{21} & C_{22} & C_{23} \\ 0 & C_{32} & C_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Lambda_{11} & \Lambda_{12} & 0 \\ \Lambda_{21} & \Lambda_{20} & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \gamma \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & \Lambda_{02} & \Lambda_{23} \\ 0 & \Lambda_{32} & \Lambda_{33} \end{bmatrix}, \gamma \in (0; +\infty).$$

Задаем положения, достаточные для сходимости предлагаемого далее итерационного процесса в развиваемом методе итерационных расширений, т. е. полагаем, что имеют место свойства при продолжении сеточных функций в виде выполнения следующих неравенств

$$\exists \gamma_1 \in (0; +\infty), \gamma_2 \in [\gamma_1; +\infty) : \gamma_1^2 \langle C\bar{v}_2, C\bar{v}_2 \rangle \leq \langle \Lambda_{II}\bar{v}_2, \Lambda_{II}\bar{v}_2 \rangle \leq \gamma_2^2 \langle C\bar{v}_2, C\bar{v}_2 \rangle \forall \bar{v}_2 \in \bar{V}_2, \\ \exists \alpha \in (0; +\infty) : \langle \Lambda_I\bar{v}_2, \Lambda_I\bar{v}_2 \rangle \leq \alpha^2 \langle \Lambda_{II}\bar{v}_2, \Lambda_{II}\bar{v}_2 \rangle \forall \bar{v}_2 \in \bar{V}_2.$$

Приведем развиваемый метод итерационных расширений, используя для выбора итерационного параметра метод минимальных невязок

$$\bar{u}^k \in \mathbb{R}^N : C(\bar{u}^k - \bar{u}^{k-1}) = -\tau_{k-1}(B\bar{u}^{k-1} - \bar{f}), k \in \mathbb{N}, \quad (6)$$

$$\forall \bar{u}^0 \in \bar{V}_1, \gamma > \alpha, \tau_0 = 1, \tau_{k-1} = \langle \bar{r}^{k-1}, \bar{\eta}^{k-1} \rangle / \langle \bar{\eta}^{k-1}, \bar{\eta}^{k-1} \rangle, k \in \mathbb{N} \setminus \{1\},$$

где для вычисления оптимального итерационного параметра еще поитерационно вычисляем векторы невязок, векторы поправок и так называемые векторы эквивалентных невязок

$$\bar{r}^{k-1} = B\bar{u}^{k-1} - \bar{f}, \bar{w}^{k-1} = C^{-1}\bar{r}^{k-1}, \bar{\eta}^{k-1} = B\bar{w}^{k-1}, k \in \mathbb{N}.$$

Задаем норму, применяя расширенную матрицу

$$\|\bar{v}\|_{C^2} = \sqrt{\langle C^2\bar{v}, \bar{v} \rangle} \forall \bar{v} \in \mathbb{R}^N.$$

Теорема 3. В развиваемом методе итерационных расширений (6) при решении

возникающей задачи выполняются оценки сходимости для относительных ошибок

$$\|\bar{u}^k - \bar{u}\|_{C^2} \leq \varepsilon \|\bar{u}^0 - \bar{u}\|_{C^2}, \varepsilon = 2(\gamma_2/\gamma_1)(\alpha/\gamma)^{k-1}, k \in \mathbb{N}.$$

Данный результат получается аналогично результатам в [16].

Выпишем алгоритм, в котором реализуем развиваемый метод итерационных расширений численного решения смешанной краевой задачи при обязательном наличии условия Дирихле для уравнения Софи Жермен с экранированием. Для вариационного выбора итерационного параметра в вычислительном процессе в развиваемом методе итерационных расширений используем метод минимальных невязок.

I. Выбираем вектор начальных приближений, также всегда единичный начальный итерационный параметр

$$\forall \bar{u}^0 \in \bar{V}_1, \tau_0 = 1.$$

II. Поитерационно находим вектор невязок

$$\bar{r}^{k-1} = B\bar{u}^{k-1} - \bar{f}, k \in \mathbb{N}.$$

III. Поитерационно вычисляем норму для абсолютной ошибки, но только в квадрате

$$e_{k-1} = \langle \bar{r}^{k-1}, \bar{r}^{k-1} \rangle, k \in \mathbb{N}.$$

IV. Поитерационно ищем вектор поправок

$$\bar{w}^{k-1} : C\bar{w}^{k-1} = \bar{r}^{k-1}, k \in \mathbb{N}.$$

V. Поитерационно находим вектор эквивалентной невязки

$$\bar{\eta}^{k-1} = B\bar{w}^{k-1}, k \in \mathbb{N} \setminus \{1\}.$$

VI. Поитерационно находим оптимальный итерационный параметр

$$\tau_{k-1} = \langle \bar{r}^{k-1}, \bar{\eta}^{k-1} \rangle / \langle \bar{\eta}^{k-1}, \bar{\eta}^{k-1} \rangle, k \in \mathbb{N} \setminus \{1\}.$$

VII. Поитерационно находим вектор приближения

$$\bar{u}^k = \bar{u}^{k-1} - \tau_{k-1}\bar{w}^{k-1}, k \in \mathbb{N}.$$

VIII. Поитерационно проверяем выполнение критерия остановки итераций по заданной оценке относительной ошибки

$$e_{k-1} \leq e^2 e_0, k \in \mathbb{N} \setminus \{1\}, e \in (0; 1).$$

Приведем исследование рассматриваемой математической модели в пространстве Соболева. Рассмотрим продолженную

математическую модель в операторном виде в пространстве Соболева

$$\tilde{u} \in \tilde{V} : \tilde{B}\tilde{u} = \tilde{f},$$

если оператор и правую часть продолженной математической модели определить из соотношений

$$(\tilde{B}\tilde{u}, \tilde{v}) = \Lambda_I(\tilde{u}, I_1\tilde{v}) + \Lambda_{II}(\tilde{u}, \tilde{v}) \quad \forall \tilde{u}, \tilde{v} \in \tilde{V}, \quad (\tilde{f}, \tilde{v}) = F_I(I_1\tilde{v}) \quad \forall \tilde{v} \in \tilde{V},$$

$$(\tilde{f}, \tilde{v}) = \int_{\Pi} \tilde{f} \tilde{v} d\Pi.$$

Для пространства Соболева при этих обозначениях предположения о продолжении функций записываются в виде

$$\exists \tilde{\beta}_1 \in (0; 1], \tilde{\beta}_2 \in [\tilde{\beta}_1; 1] : \tilde{\beta}_1(\tilde{\Lambda}\tilde{v}_2, \tilde{v}_2) \leq (\tilde{\Lambda}_{II}\tilde{v}_2, \tilde{v}_2) \leq \tilde{\beta}_2(\tilde{\Lambda}\tilde{v}_2, \tilde{v}_2) \quad \forall \tilde{v}_2 \in \tilde{V}_2,$$

если рассматриваемые операторы определить так

$$\tilde{\Lambda} = \tilde{\Lambda}_I + \tilde{\Lambda}_{II}, \quad (\tilde{\Lambda}_I\tilde{u}, \tilde{v}) = \Lambda_I(\tilde{u}, \tilde{v}), \quad (\tilde{\Lambda}_{II}\tilde{v}, \tilde{v}) = \Lambda_{II}(\tilde{u}, \tilde{v}) \quad \forall \tilde{u}, \tilde{v} \in \tilde{V}.$$

Определим расширенный оператор

$$\tilde{C} = \tilde{\Lambda}_I + \gamma \tilde{\Lambda}_{II}, \quad \gamma \in (0; +\infty).$$

Предполагается выполнение положений о продолжении функций в виде

$$\exists \tilde{\gamma}_1 \in (0; +\infty), \tilde{\gamma}_2 \in [\tilde{\gamma}_1; +\infty) : \tilde{\gamma}_1^2(\tilde{C}\tilde{v}_2, \tilde{C}\tilde{v}_2) \leq (\tilde{\Lambda}_{II}\tilde{v}_2, \tilde{\Lambda}_{II}\tilde{v}_2) \leq \tilde{\gamma}_2^2(\tilde{C}\tilde{v}_2, \tilde{C}\tilde{v}_2) \quad \forall \tilde{v}_2 \in \tilde{V}_2,$$

$$\exists \tilde{\alpha} \in (0; +\infty) : (\tilde{\Lambda}_I\tilde{v}_2, \tilde{\Lambda}_I\tilde{v}_2) \leq \tilde{\alpha}^2(\tilde{\Lambda}_{II}\tilde{v}_2, \tilde{\Lambda}_{II}\tilde{v}_2) \quad \forall \tilde{v}_2 \in \tilde{V}_2.$$

Сформулируем метод итерационных расширений в пространстве Соболева

$$\tilde{u}^k \in \tilde{V} : \tilde{C}(\tilde{u}^k - \tilde{u}^{k-1}) = -\tau_{k-1}(\tilde{B}\tilde{u}^{k-1} - \tilde{f}), \quad k \in \mathbb{N}, \quad (7)$$

$$\forall \tilde{u}^0 \in \tilde{V}_1, \gamma > \tilde{\alpha}, \tau_0 = 1, \tau_{k-1} = (\tilde{\gamma}^{k-1}, \tilde{\eta}^{k-1}) / (\tilde{\eta}^{k-1}, \tilde{\eta}^{k-1}), \quad k \in \mathbb{N} \setminus \{1\},$$

здесь для вычисления итерационного параметра необходимо вычислить невязки, поправки и эквивалентные невязки

$$\tilde{r}^{k-1} = \tilde{B}\tilde{u}^{k-1} - \tilde{f}, \quad \tilde{w}^{k-1} = \tilde{C}^{-1}\tilde{r}^{k-1}, \quad \tilde{\eta}^{k-1} = \tilde{B}\tilde{w}^{k-1}, \quad k \in \mathbb{N}.$$

Зададим норму

$$\|\tilde{v}\|_{\tilde{C}^2} = \sqrt{(\tilde{C}\tilde{v}, \tilde{C}\tilde{v})} \quad \forall \tilde{v} \in \tilde{V}.$$

Считаем, что при используемой аппроксимации выполняется

$$\|\tilde{v}\|_{\tilde{C}^2} \approx \|\tilde{v}\|_{C^2} \quad h_1, h_2 \rightarrow 0.$$

Следствие 1. В методе (7) выполняются оценки

$$\|\tilde{u}^k - \tilde{u}\|_{\tilde{C}^2} \leq \varepsilon \|\tilde{u}^0 - \tilde{u}\|_{\tilde{C}^2}, \quad \varepsilon = 2(\tilde{\gamma}_2/\tilde{\gamma}_1)(\tilde{\alpha}/\gamma)^{k-1}, \quad k \in \mathbb{N},$$

$$\tilde{\alpha} \approx \alpha, \quad \tilde{\gamma}_1 \approx \gamma_1, \quad \tilde{\gamma}_2 \approx \gamma_2, \quad h_1, h_2 \rightarrow 0,$$

т. е. относительные ошибки сверху оцениваются геометрической прогрессией с бесконечным убыванием.

Замечание 1. При аппроксимации выполняются асимптотические равенства

$$\alpha \approx \tilde{\alpha} = \text{const}, \quad \gamma_1 \approx \tilde{\gamma}_1 = \text{const}, \quad \gamma_2 \approx \tilde{\gamma}_2 = \text{const}, \quad h_1, h_2 \rightarrow 0.$$

Приведем исследование рассматриваемой математической модели на конечномерном подпространстве из пространства Соболева. Рассмотрим продолженную математическую модель на конечномерном подпространстве из пространства Соболева

$$\tilde{u} \in \tilde{V} : \tilde{B}\tilde{u} = \tilde{f},$$

если оператор и правая часть продолженной математической модели на конечномерном подпространстве задаются так

$$(\tilde{B}\tilde{u}, \tilde{v}) = \Lambda_I(\tilde{u}, I_1\tilde{v}) + \Lambda_{II}(\tilde{u}, \tilde{v}) \quad \forall \tilde{u}, \tilde{v} \in \tilde{V}, \quad (\tilde{f}, \tilde{v}) = F_I(I_1\tilde{v}) \quad \forall \tilde{v} \in \tilde{V}.$$

Предполагается, что для конечномерного подпространства выполняются положения о продолжении функций в виде

$$\exists \tilde{\beta}_1 \in (0; 1], \tilde{\beta}_2 \in [\tilde{\beta}_1; 1] : \tilde{\beta}_1(\tilde{\Lambda}\tilde{v}_2, \tilde{v}_2) \leq (\tilde{\Lambda}_{II}\tilde{v}_2, \tilde{v}_2) \leq \tilde{\beta}_2(\tilde{\Lambda}\tilde{v}_2, \tilde{v}_2) \quad \forall \tilde{v}_2 \in \tilde{V}_2,$$

если рассматриваемые операторы определить так

$$\tilde{\Lambda} = \tilde{\Lambda}_I + \tilde{\Lambda}_{II}, \quad (\tilde{\Lambda}_I\tilde{u}, \tilde{v}) = \Lambda_I(\tilde{u}, \tilde{v}), \quad (\tilde{\Lambda}_{II}\tilde{v}, \tilde{v}) = \Lambda_{II}(\tilde{u}, \tilde{v}) \quad \forall \tilde{u}, \tilde{v} \in \tilde{V}.$$

Определим расширенный оператор теперь так

$$\tilde{C} = \tilde{\Lambda}_I + \gamma \tilde{\Lambda}_{II}, \quad \gamma \in (0; +\infty).$$

Предполагаем выполнение положений о продолжении функций теперь в виде

$$\exists \tilde{\gamma}_1 \in (0; +\infty), \tilde{\gamma}_2 \in [\tilde{\gamma}_1; +\infty) : \tilde{\gamma}_1^2(\tilde{C}\tilde{v}_2, \tilde{C}\tilde{v}_2) \leq (\tilde{\Lambda}_{II}\tilde{v}_2, \tilde{\Lambda}_{II}\tilde{v}_2) \leq \tilde{\gamma}_2^2(\tilde{C}\tilde{v}_2, \tilde{C}\tilde{v}_2) \quad \forall \tilde{v}_2 \in \tilde{V}_2,$$

$$\exists \tilde{\alpha} \in (0; +\infty) : (\tilde{\Lambda}_I\tilde{v}_2, \tilde{\Lambda}_I\tilde{v}_2) \leq \tilde{\alpha}^2(\tilde{\Lambda}_{II}\tilde{v}_2, \tilde{\Lambda}_{II}\tilde{v}_2) \quad \forall \tilde{v}_2 \in \tilde{V}_2.$$

Приведем теперь метод итерационных расширений на конечномерном подпространстве из пространства Соболева

$$\tilde{u}^k \in \tilde{V} : \tilde{C}(\tilde{u}^k - \tilde{u}^{k-1}) = -\tau_{k-1}(\tilde{B}\tilde{u}^{k-1} - \tilde{f}), \quad k \in \mathbb{N}, \quad (8)$$

$$\forall \tilde{u}^0 \in \tilde{V}_1, \gamma > \tilde{\alpha}, \tau_0 = 1, \tau_{k-1} = (\tilde{\gamma}^{k-1}, \tilde{\eta}^{k-1}) / (\tilde{\eta}^{k-1}, \tilde{\eta}^{k-1}), \quad k \in \mathbb{N} \setminus \{1\},$$

Здесь для вычисления итерационного параметра необходимо вычислять невязки, поправки и эквивалентные невязки

$$\tilde{r}^{k-1} = \tilde{B}\tilde{u}^{k-1} - \tilde{f}, \quad \tilde{w}^{k-1} = \tilde{C}^{-1}\tilde{r}^{k-1}, \quad \tilde{\eta}^{k-1} = \tilde{B}\tilde{w}^{k-1}, \quad k \in \mathbb{N}.$$

Зададим норму

$$\|\tilde{v}\|_{\tilde{C}^2} = \sqrt{(\tilde{C}\tilde{v}, \tilde{C}\tilde{v})} \quad \forall \tilde{v} \in \tilde{V}.$$

Считаем, что при аппроксимации выполняется

$$\|\tilde{v}\|_{\tilde{C}^2} \approx \|\tilde{v}\|_{\tilde{C}^2} h_1, h_2 \rightarrow 0.$$

Следствие 2. В методе (8) выполняются оценки

$$\|\tilde{u}^k - \tilde{u}\|_{\tilde{C}^2} \leq \varepsilon \|\tilde{u}^0 - \tilde{u}\|_{\tilde{C}^2}, \varepsilon = \tilde{\delta}_1(\tilde{\gamma}_2/\tilde{\gamma}_1)(\tilde{\alpha}/\gamma)^{k-1}, k \in \mathbb{N},$$

$$\tilde{\delta}_1 \approx 2, \tilde{\alpha} \approx \tilde{\alpha}, \tilde{\gamma}_1 \approx \tilde{\gamma}_1, \tilde{\gamma}_2 \approx \tilde{\gamma}_2, h_1, h_2 \rightarrow 0,$$

т. е. относительные ошибки сверху оцениваются геометрической прогрессией с бесконечным убыванием.

Замечание 2. При аппроксимации выполняются асимптотические равенства

$$\tilde{\alpha} \approx \tilde{\alpha} = \text{const}, \tilde{\gamma}_1 \approx \tilde{\gamma}_1 = \text{const}, \tilde{\gamma}_2 \approx \tilde{\gamma}_2 = \text{const}, h_1, h_2 \rightarrow 0.$$

Приведем формулировку метода итерационных факторизаций, используемого в методе итерационных расширений. Рассмотрим снова матрицу

$$C = \Lambda_I + \gamma \Lambda_{II}, \gamma \in (0; +\infty),$$

совпадающую с точностью до перестановки строк с матрицей, возникающей в методе (6) в задаче вида

$$\bar{u} \in \mathbb{R}^N: C\bar{u} = \bar{g}, \bar{g} \in \mathbb{R}^N. \quad (9)$$

Отметим, что

$$\frac{\gamma}{2}(A + \sqrt{aE})^2 = \frac{\gamma}{2}(A^2 + 2\sqrt{aA} + aE) \leq$$

$$\leq \gamma(A^2 + aE) = \gamma\Lambda = \gamma(\Lambda_I + \Lambda_{II}) = \gamma\Lambda_I + \gamma\Lambda_{II} \leq \Lambda_I + \gamma\Lambda_{II} =$$

$$C = \Lambda_I + \gamma\Lambda_{II} \leq \Lambda_I + \Lambda_{II} = \Lambda = A^2 + aE \leq A^2 + 2\sqrt{aA} + aE =$$

$$= (A + \sqrt{aE})^2, \gamma \in (0; 1],$$

$$\frac{1}{2}(A + \sqrt{aE})^2 = \frac{1}{2}(A^2 + 2\sqrt{aA} + aE) \leq A^2 + aE = \Lambda = \Lambda_I + \Lambda_{II} \leq$$

$$\leq \Lambda_I + \gamma\Lambda_{II} = C = \Lambda_I + \gamma\Lambda_{II} \leq \gamma\Lambda_I + \gamma\Lambda_{II} = \gamma(\Lambda_I + \Lambda_{II}) =$$

$$= \gamma\Lambda = \gamma(A^2 + aE) \leq \gamma(A^2 + 2\sqrt{aA} + aE) = \gamma(A + \sqrt{aE})^2, \gamma \in [1; +\infty),$$

тогда

$$k_1(A + \sqrt{aE})^2 \leq C \leq k_2(A + \sqrt{aE})^2$$

при

$$k_1 = \begin{cases} \gamma/2, & \gamma \in (0, 1), \\ 1/2, & \gamma \in [1, +\infty), \end{cases} \quad k_2 = \begin{cases} 1, & \gamma \in (0, 1), \\ \gamma, & \gamma \in [1, +\infty). \end{cases}$$

Обозначим $A = A + \sqrt{aE}$. Введём нормы

$$\|\bar{v}\|_{A^2} = \sqrt{\langle A^2 \bar{v}, \bar{v} \rangle}, \quad \|\bar{v}\|_{\Lambda} = \sqrt{\langle C \bar{v}, \bar{v} \rangle}, \quad \forall \bar{v} \in \mathbb{R}^N.$$

Рассмотрим итерационный процесс, метод итерационных факторизаций:

$$\bar{u}^l \in \mathbb{R}^N: A^2(\bar{u}^l - \bar{u}^{l-1}) = -\tau_{l-1}(C\bar{u}^{l-1} - \bar{g}),$$

$$\tau_{l-1} = \tau = 2/(k_1 + k_2) > 0, l \in \mathbb{N}, \forall \bar{u}^0 \in \mathbb{R}^N. \quad (10)$$

Теорема 4. Для процесса (10) имеются оценки:

$$1. \quad \|\bar{u}^l - \bar{u}\|_C \leq \varepsilon \|\bar{u}^0 - \bar{u}\|_C,$$

$$2. \quad \|\bar{u}^l - \bar{u}\|_{A^2} \leq \varepsilon \|\bar{u}^0 - \bar{u}\|_{A^2},$$

где

$$\varepsilon \leq q^l = ((k_2 - k_1)/(k_2 + k_1))^l, l \in \mathbb{N}.$$

Доказательство. Если $\bar{u}^l = \bar{u} + \bar{\psi}^l, l \in \mathbb{N} \cup \{0\}$, то получаем

$$A^2(\bar{\psi}^l - \bar{\psi}^{l-1}) = -\tau_{l-1}C\bar{\psi}^{l-1}, \bar{\psi}^l - \bar{\psi}^{l-1} = -\tau_{l-1}A^{-2}C\bar{\psi}^{l-1}, \bar{\psi}^k = (E - \tau_{l-1}A^{-2}C)\bar{\psi}^{l-1}.$$

Пусть $T_l = E - \tau_{l-1}A^{-2}C$, тогда $\bar{\psi}^l = T_l\bar{\psi}^{l-1}$, где $T_l = T_l^T$ и можно доказать первое неравенство.

$$\begin{aligned} \langle C\bar{\psi}^l, \bar{\psi}^l \rangle &= \langle CT_l\bar{\psi}^{l-1}, T_l\bar{\psi}^{l-1} \rangle \leq \sup_{\bar{\psi} \in \mathbb{R}^N} (\langle CT_l\bar{\psi}, T_l\bar{\psi} \rangle / \langle C\bar{\psi}, \bar{\psi} \rangle) \langle C\bar{\psi}^{l-1}, \bar{\psi}^{l-1} \rangle = \\ &= \sup_{\bar{\psi} \in \mathbb{R}^N} \left(\frac{\langle CT_l\bar{\psi}, \bar{\psi} \rangle}{\langle C\bar{\psi}, \bar{\psi} \rangle} \right)^2 \langle C\bar{\psi}^{l-1}, \bar{\psi}^{l-1} \rangle = \sup_{\bar{\psi} \in \mathbb{R}^N} \left(1 - \tau_{l-1} \frac{\langle CA^{-2}C\bar{\psi}, \bar{\psi} \rangle}{\langle C\bar{\psi}, \bar{\psi} \rangle} \right)^2 \langle C\bar{\psi}^{l-1}, \bar{\psi}^{l-1} \rangle = \end{aligned}$$

полагаем $\bar{v} = A^{-1}C^{1/2}\bar{\psi}$

$$\begin{aligned} &= \sup_{\bar{v} \in \mathbb{R}^N} \left(1 - \tau_{l-1} \frac{\langle C\bar{v}, \bar{v} \rangle}{\langle A^2\bar{v}, \bar{v} \rangle} \right)^2 \langle C\bar{\psi}^{l-1}, \bar{\psi}^{l-1} \rangle \leq \\ &\leq \max \left\{ (1 - \tau_{l-1}k_1)^2, (1 - \tau_{l-1}k_2)^2 \right\} \langle C\bar{\psi}^{l-1}, \bar{\psi}^{l-1} \rangle, \end{aligned}$$

отсюда

$$\langle C\bar{\psi}^l, \bar{\psi}^l \rangle \leq q^2 \langle C\bar{\psi}^{l-1}, \bar{\psi}^{l-1} \rangle, \|\bar{u}^l - \bar{u}\|_C \leq q \|\bar{u}^{l-1} - \bar{u}\|_C, \|\bar{u}^l - \bar{u}\|_C \leq q^l \|\bar{u}^0 - \bar{u}\|_C.$$

Затем можно доказать второе неравенство.

$$\begin{aligned} \langle A^2\bar{\psi}^l, \bar{\psi}^l \rangle &= \langle A^2T_l\bar{\psi}^{l-1}, T_l\bar{\psi}^{l-1} \rangle \leq \sup_{\bar{\psi} \in \mathbb{R}^N} \left(\frac{\langle A^2T_l\bar{\psi}, T_l\bar{\psi} \rangle}{\langle A^2\bar{\psi}, \bar{\psi} \rangle} \right) \langle A^2\bar{\psi}^{l-1}, \bar{\psi}^{l-1} \rangle = \\ &= \sup_{\bar{\psi} \in \mathbb{R}^N} \left(\frac{\langle A^2T_l\bar{\psi}, \bar{\psi} \rangle}{\langle A^2\bar{\psi}, \bar{\psi} \rangle} \right)^2 \langle A^2\bar{\psi}^{l-1}, \bar{\psi}^{l-1} \rangle = \sup_{\bar{\psi} \in \mathbb{R}^N} \left(1 - \tau_{l-1} \frac{\langle C\bar{\psi}, \bar{\psi} \rangle}{\langle A^2\bar{\psi}, \bar{\psi} \rangle} \right)^2 \langle A^2\bar{\psi}^{l-1}, \bar{\psi}^{l-1} \rangle \leq \\ &\leq \max \left\{ (1 - \tau_{l-1}k_1)^2, (1 - \tau_{l-1}k_2)^2 \right\} \langle A^2\bar{\psi}^{l-1}, \bar{\psi}^{l-1} \rangle, \end{aligned}$$

тогда

$$\langle A^2\bar{\psi}^l, \bar{\psi}^l \rangle \leq q^2 \langle A^2\bar{\psi}^{l-1}, \bar{\psi}^{l-1} \rangle, \|\bar{u}^l - \bar{u}\|_{A^2} \leq q \|\bar{u}^{l-1} - \bar{u}\|_{A^2}, \|\bar{u}^l - \bar{u}\|_{A^2} \leq q^l \|\bar{u}^0 - \bar{u}\|_{A^2}.$$

Для решения задачи из (9)

$$\bar{u} \in \mathbb{R}^N: C\bar{u} = \bar{g}, \bar{g} \in \mathbb{R}^N$$

используем итерационный процесс

$$\bar{u}^l \in \mathbb{R}^N: A^2(\bar{u}^l - \bar{u}^{l-1}) = -\tau_{l-1}(C\bar{u}^{l-1} - \bar{g}), \quad (11)$$

$$\tau_{l-1} > 0, l \in \mathbb{N}, \forall \bar{u}^0 \in \mathbb{R}^N.$$

Для выбора итерационного параметра применим метод минимальных поправок. Приведем алгоритм следующих вычислений:

I. Выбираем вектор начального приближения $\forall \bar{u}^0 \in \mathbb{R}^N$.

II. Поитерационно вычисляем невязку

$$\bar{r}^{l-1}: \bar{r}^{l-1} = C\bar{u}^{l-1} - \bar{g}, l \in \mathbb{N}.$$

III. Поитерационно находим поправку

$$\bar{w}^{l-1} \in \mathbb{R}^N: A^2\bar{w}^{l-1} = \bar{r}^{l-1}, l \in \mathbb{N}.$$

IV. Поитерационно вычисляем квадрат нормы ошибки

$$E_{l-1} = \|\bar{\psi}^{l-1}\|_{C'A^{-2}C}^2 = \langle \bar{r}^{l-1}, \bar{w}^{l-1} \rangle, l \in \mathbb{N}.$$

V. Поитерационно проверяем условие остановки итераций

$$E_{l-1} \leq E_0 E^2, E \in (0; 1), l \in \mathbb{N}.$$

VI. Поитерационно вычисляем вектор эквивалентной невязки

$$\bar{\eta}^{l-1}: \bar{\eta}^{l-1} = C\bar{w}^{l-1}, l \in \mathbb{N}.$$

VII. Поитерационно находим вектор эквивалентной поправки

$$\bar{\xi}^{l-1} \in \mathbb{R}^N: A^2\bar{\xi}^{l-1} = \bar{\eta}^{l-1}, l \in \mathbb{N}.$$

VIII. Поитерационно вычисляем итерационный параметр

$$\tau_{l-1} = \frac{\langle \bar{w}^{l-1}, C\bar{w}^{l-1} \rangle}{\langle C\bar{w}^{l-1}, A^{-2}C\bar{w}^{l-1} \rangle} = \frac{\langle \bar{w}^{l-1}, \bar{\eta}^{l-1} \rangle}{\langle \bar{\eta}^{l-1}, \bar{\xi}^{l-1} \rangle}, l \in \mathbb{N}.$$

IX. Поитерационно вычисляем вектор приближения

$$\bar{u}^l = \bar{u}^{l-1} - \tau_{l-1}\bar{w}^{l-1}, l \in \mathbb{N}.$$

Заметим в условии остановки итерационного процесса $E \in (0; 1)$ – задаваемая относительная погрешность.

На каждом шаге итерационного процесса из (11) возникает задача вида:

$$\bar{u} \in \mathbb{R}^N: A^2\bar{u} = \bar{g}, \bar{g} \in \mathbb{R}^N$$

для которой возможно расщепление на две однотипные задачи

$$\bar{q} \in \mathbb{R}^N: A\bar{q} = \bar{g}, \bar{g} \in \mathbb{R}^N,$$

$$\bar{u} \in \mathbb{R}^N: A\bar{u} = \bar{q}, \bar{q} \in \mathbb{R}^N. \quad (12)$$

При решении задач (12) можно применять асимптотически оптимальный маршевый метод. Таким образом, задача (9) решается асимптотически оптимально, и в итоге асимптотически оптимально решается задача (5).

3. Вычислительный эксперимент. Рассматриваем численное решение краевой задачи при следующих данных

$$\Omega_1 = (1; 2) \times (1; 2), \Omega_{II} = (0; b) \times (0; b) \setminus [1; 2] \times [1; 2], \Pi = (0; b) \times (0; b), 3 < b \leq 19/6.$$

Первая область – это открытый единичный квадрат, вторая область – это открытый квадрат с выколотым замкнутым квадратом. Эти области содержат следующие части

$$\delta_{I,0} = \{1, 2\} \times (1; 2) \cup (1; 2) \times \{1, 2\},$$

$$\delta_{II,1} = \{b\} \times (0; b) \cup (0; b) \times \{b\}, \delta_{II,2} = \{0\} \times (0; b) \cup (0; b) \times \{0\},$$

$$\delta_{II,3} = \{1, 2\} \times (1; 2) \cup (1; 2) \times \{1, 2\},$$

$$\Gamma_1 = \{b\} \times (0; b) \cup (0; b) \times \{b\}, \Gamma_2 = \{0\} \times (0; b) \cup (0; b) \times \{0\}.$$

При аппроксимации в квадратной области и опоясывающей полосе определяем сетку с узлами

$$(x_i; y_j) = ((i-1, 5)h; (j-1, 5)h), h = 3/(n-2),$$

$$n = 161, b = 3 + 0,5h, i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, n.$$

В рассматриваемом примере для пластины на упругом основании коэффициент $a_1 = 1$ и нагрузка $f_1 = 512(3(x-1)^2(x-2)^2 +$

$$+ (6x^2 - 18x + 13)(6y^2 - 18y + 13) + 3(y-1)^2(y-2)^2) +$$

$$+ 64(x-1)^2(x-2)^2(y-1)^2(y-2)^2,$$

решение исходной задачи

$$\bar{u}_1 = 64(x-1)^2(x-2)^2(y-1)^2(y-2)^2.$$

Вычисляем итерационные приближения для численного решения приведенной задачи, когда выбираем вектор начального приближения нулевым. Вычислительный процесс в развиваемом методе итерационных расширений, если предварительно задаем оценку для ошибки $e = 0,001$, останавливает счет при $k = 5$. Дополнительно отмечаем, что на пятой итерации имеет место в норме максимум модуля следующая оценка

$$\max |u_{i,j}^5 - \bar{u}_{i,j}| / \max |\bar{u}_{i,j}| \leq 0,005.$$

Получается таблица числа итераций в вычислительных экспериментах в зависимости от количества неизвестных в возникающих системах линейных алгебраических уравнений $N = (n - 2)^2$

N	1 521	4 761	9 801	16 641	25 281
k	7	6	6	5	5

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Разработан асимптотически оптимальный алгоритм при решении краевой задачи с условием Дирихле для экранированного уравнения Софи Жермен в геометрически сложной области. Этот алгоритм имеет простую реализацию, отличается универсальностью при решении различных задач в отличие от алгоритма метода фиктивного пространства в [7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Астраханцев, Г. П. Метод фиктивных областей для эллиптического уравнения второго порядка с естественными граничными условиями / Г. П. Астраханцев // Журнал вычислительной математики и математической физики. – 1978. – Т. 18, № 1. – С. 118–125.
- Дьяконов, Е. Г. Минимизация вычислительной работы. Асимптотически оптимальные алгоритмы для эллиптических задач / Е. Г. Дьяконов. – Москва : Наука, 1989. – 272 с.
- Капорин, И. Е. Метод фиктивных неизвестных для решения разностных эллиптических краевых задач в нерегулярных областях / И. Е. Капорин, Е. С. Николаев // Дифференциальные уравнения. – 1980. – Т. 16, № 7. – С. 1211–1225.
- Капорин, И. Е. Метод фиктивных неизвестных для решения разностных уравнений эллиптического типа в областях сложной формы / И. Е. Капорин, Е. С. Николаев // ДАН СССР. – 1980. – Т. 251, № 3. – С. 544–548.
- Мацокин, А. М. Метод фиктивных компонент и модифицированный разностный аналог метода Шварца / А. М. Мацокин // Вычислительные методы линейной алгебры : сборник научных трудов. – Новосибирск : ВЦ СО АН СССР, 1980. – С. 66–77.
- Bank, R. E. Marching algorithms for elliptic boundary value problems / R. E. Bank, D. J. Rose // SIAM Journal on Numerical Analysis. – 1977. – Vol. 14, № 5. – P. 792–829.
- Мацокин, А. М. Метод фиктивного пространства и явные операторы продолжения / А. М. Мацокин, С. В. Непомнящих // Журнал вычислительной математики и математической физики. – 1993. – Т. 33, № 1. – С. 52–68.
- Сорокин, С. Б. Переобусловливание при численном решении задачи Дирихле для бигармонического уравнения / С. Б. Сорокин // Сибирский журнал вычислительной математики. – 2011. – Т. 14, № 2. – С. 205–213.
- Сорокин, С. Б. Аналитическое решение обобщённой спектральной задачи в методе пересчёта граничных условий для бигармонического уравнения / С. Б. Сорокин // Сибирский журнал вычислительной математики. – 2013. – Т. 16, № 3. – С. 267–274.
- Сорокин, С. Б. Точные константы энергетической эквивалентности в методе пересчёта граничных условий для бигармонического уравнения / С. Б. Сорокин // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Математика, Механика, Информатика. – 2013. – Т. 13, № 3. – С. 113–121.
- A Review of Mathematical Models of Elasticity Theory Based on the Methods of Iterative Factorizations and Fictitious Components / A. L. Ushakov, S. A. Zagrebina, S. V. Aliukov [et al.] // Mathematics. – 2023. – Vol. 11, № 420. – P. 1. –17.
- Ushakov, A. L. Research of the boundary value problem for the Sophie Germain Equation in a cyber-physical system / A. L. Ushakov // Studies in Systems, Decision and Control Springer. – 2021. – Vol. 338. – P. 51–63.
- Ushakov, A. L. Investigation of a Mixed Boundary Value Problem for the Poisson Equation / A. L. Ushakov // 2020 International Russian Automation Conference (RusAutoCon). – Sochi, Russia, 2020. – P. 273–278.
- Ушаков, А. Л. О моделировании деформаций пластин / А. Л. Ушаков // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математическое моделирование и программирование. – 2015. – Т. 8, № 2. – С. 138–142.
- Ushakov, A. L. Analysis of Biharmonic and Harmonic Models by the Methods of iterative Extensions / A. L. Ushakov, E. A. Meltsaykin // Bulletin of the South Ural State University. Series: Mathematical Modelling, Programming and Computer Software. – 2022. – Vol. 15, № 3. – P. 51–66.
- Analysis of Shielded Harmonic and Biharmonic Systems by the Iterative Extension Method / A. L. Ushakov, S. V. Aliukov, E. A. Meltsaykin, M. P. Eremchuk // Mathematics. – 2023. – Vol. 12, № 918. – P. 1–15.
- Обэн, Ж. П. Приближённое решение эллиптических краевых задач / Ж. П. Обэн. – Москва : Мир, 1977. – 383 с.





О ЧИСЛЕННОМ РЕШЕНИИ ОСНОВНОГО УРАВНЕНИЯ ВОЛНОВОЙ МЕХАНИКИ С ДРОБНОЙ ПРОИЗВОДНОЙ ГЕРАСИМОВА – КАПУТО

Неверов Георгий Анатольевич

инженер-аналитик,
ООО «Диджитех»,
Челябинск, Россия
E-mail: ujif07@gmail.com

Иванова Наталья Дмитриевна

кандидат физико-математических наук, доцент,
заведующий лабораторией
комплексных цифровых решений
Инженерной школы цифровых технологий,
Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, Россия
E-mail: nd_ivanova@ugrasu.ru

Предмет исследования: начально-краевая задача для основного уравнения дробной волновой механики с дробной производной Герасимова – Капуто по времени и влияние параметров численного решения на точность и устойчивость моделирования квантовых систем.

Цель исследования: провести численные эксперименты для иллюстрации точности и эффективности предложенной схемы, демонстрируя ее применимость к задачам, включающим квантовую динамику дробного порядка.

Методы исследования: для аппроксимации решения используется матричный метод прогонки и многомерное моделирование, строится соответствующая конечно-разностная схема; особое внимание уделено алгоритму построенной численной схемы и оценке влияния параметров дробного порядка на точность и стабильность решения.

Объекты исследования: численное решение основного уравнения волновой механики с дробной производной Герасимова – Капуто по времени как математическая модель квантовых процессов.

Основные результаты исследования: полученные численные данные позволяют выявить закономерности изменения поведения системы в зависимости от характеристик дробного дифференцирования, что особенно важно при моделировании сложных физических процессов. Результаты дают представление о поведении решения и способствуют разработке надежных вычислительных методов для дробных дифференциальных уравнений. Разработанная методика может быть применена к широкому классу задач, включая моделирование процессов переноса, волновых явлений и квантовой динамики в системах с аномальной диффузией. Предложенные подходы открывают новые возможности для исследования систем с дробным временем и могут быть полезны при разработке высокоточных численных алгоритмов.

Ключевые слова: дробная волновая механика, производная Герасимова – Капуто, дробная производная, матричный метод прогонки, волновая функция.

ON THE NUMERICAL SOLUTION OF THE BASIC EQUATION OF WAVE MECHANICS WITH THE GERASIMOV – CAPUTO FRACTIONAL DERIVATIVE

Georgy A. Neverov

Analytical Engineer,
LLC "Digitech",
Chelyabinsk, Russia
E-mail: ujif07@gmail.com

Natalya D. Ivanova

Candidate of Physics and Mathematics,
Associate Professor,
head of the complex digital solutions laboratory
Engineering School of Digital Technologies,
Yugra State University,
Khanty-Mansiysk, Russia
E-mail: nd_ivanova@ugrasu.ru

Subject of research: initial-boundary value problem for the fundamental equation of fractional wave mechanics with fractional Gerasimov – Kaputo time derivative and the influence of the numerical solution parameters on the accuracy and stability of quantum system modeling.

Purpose of research: to conduct numerical experiments to illustrate the accuracy and efficiency of the proposed scheme, demonstrating its applicability to problems involving fractional quantum dynamics.

Research methods: the matrix sweep method and multidimensional modeling are used to approximate the solution, a corresponding finite-difference scheme is constructed; special attention is paid to the algorithm of the constructed numerical scheme and the assessment of the influence of fractional parameters on the accuracy and stability of the solution.

Objects of research: numerical solution of the fundamental equation of wave mechanics with fractional Gerasimov – Kaputo time derivative as a mathematical model of quantum processes.

Research findings: the obtained numerical data allow us to identify patterns of changes in the system's behavior depending on the characteristics of fractional differentiation, which is especially important in modeling complex physical processes. The results provide insight into the behavior of the solution and contribute to the development of reliable computational methods for fractional differential equations. The developed technique can be applied to a wide class of problems, including modeling of transport processes, wave phenomena, and quantum dynamics in systems with anomalous diffusion. The proposed approaches open up new possibilities for studying fractional time systems and can be useful in developing high-precision numerical algorithms.

Keywords: fractional wave mechanics, Gerasimov – Kaputo derivative, fractional derivative, matrix sweep method, wave function.

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы в связи с успешными попытками применить существующий математический аппарат дробного дифференцирования для описания процессов миграции

примесей в сильно неоднородных средах возродился интерес исследователей к этой области математики. В нашем исследовании особый интерес представляет модификация фундаментального уравнения квантовой механики, используемого для изучения



динамики и эволюции волновых пакетов с течением времени. Классическое основное уравнение квантовой механики (уравнение Шредингера) является одной из наиболее универсальных моделей, описывающих многие физические явления и имеющих важные приложения в гидродинамике и нелинейной оптике [1]. Несколько лет назад классическое уравнение было обобщено до дробного уравнения в частных производных, которое учитывает дробно-пространственную производную Рисса вместо обычного лапласиана [2, 3]. Такая модификация используется для описания квантовых систем с аномальной диффузией или процессов с нелокальными характеристиками, например «полеты Леви» (это вид случайных блужданий, отличных от броуновских, используемых в классическом уравнении квантовой механики). Данные системы нечетко описываются классическим уравнением, которое предполагает гауссову, то есть нормальную, диффузию.

Классическое фундаментальное уравнение квантовой механики, описывающее движение микроскопических частиц, выглядит следующим образом:

$$i\hbar \frac{\partial u}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \Delta u + Vu,$$

где u – волновая функция, i – мнимая единица, $\hbar$ – постоянная Планка, V – потенциальная функция, m – масса частицы, Δ представляет собой оператор Лапласа. Рассмотрим уравнение

$$i \frac{\partial^\alpha u(x,t)}{\partial t^\alpha} = -\frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} + f(x,t), \quad x \in [a,b], t \in [0,T]. \quad (1)$$

Здесь a , b и T – действительные неотрицательные числа. Дробная производная $\frac{\partial^\alpha u(x,t)}{\partial t^\alpha}$ для $\alpha \in (0,1)$ в смысле Герасимова – Капуто имеет вид

$$\frac{\partial^\alpha u(x,t)}{\partial t^\alpha} = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \int_0^t \frac{\dot{u}(x,s)}{(t-s)^\alpha} ds. \quad (2)$$

Рассмотрим начально-краевую задачу

$$u(x,0) = \varphi(x), \quad x \in \Omega = [0,L], \quad (3)$$

$$u(0,t) = u(L,t) = \psi(x), \quad t \in [0,T]. \quad (4)$$

Для уравнения (1), где $x \in \Omega = (0,L)$, $t \in (0,T)$ с дробной производной (2), $T, L \in \mathbb{R}_+$, $f(x,t)$, $\varphi(x)$, $\psi(x)$ заданы.

Формула L1-2-3 и компактный метод конечных разностей для уравнения Шредингера с дробной производной по времени Капуто представлены в работе [4], что вызвало исключительный интерес авторов данного

исследования. Результаты работы [5] использованы для апробации численного метода исследуемого уравнения (1) с производной вида (2).

Основная идея данной работы состоит в численном анализе решения начально-краевой задачи (3)-(4) для основного уравнения квантовой механики (1) с дробной производной по времени Герасимова – Капуто (2). Результат проделанной работы представляет интерес как с теоретической, так и с практической точки зрения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Произведем выбор и проанализируем численный метод расчета дробной производной Герасимова – Капуто, применим его для решения дробно-временного основного уравнения квантовой механики, исследуем поведение решения начально-краевой задачи. Таким образом, основной целью данной работы является численное моделирование волновой функции уравнения (1).

Введем равномерную сетку на области, пусть $h = (b-a)/N$ и $\tau = T/M$ будут шагами по пространству и времени, соответственно, где N и M – целые положительные числа. Тогда $x_r = rh$, $t_k = k\tau$ при $r=0,1,\dots,N$ и $k=0,1,\dots,M$.

Рассмотрим [6] аппроксимацию дробной производной Герасимова – Капуто (2):

$$\frac{\partial^\alpha u(x,t)}{\partial t^\alpha} = \sum_{l=0}^{k-1} \frac{u(x,t_{l+1}) - u(x,t_l)}{\tau^\alpha \Gamma(2-\alpha)} [(k-l)^{1-\alpha} - (k-l-1)^{1-\alpha}].$$

Составим разностный аналог уравнения (1) с производной Герасимова – Капуто. Для этого введем обозначение $u(x_r, t_k) = u_r^k$ и, учитывая, что

$$\Delta u = \frac{u_{r-1}^k - 2u_r^k + u_{r+1}^k}{h^2},$$

получим численную схему

$$i \sum_{l=0}^{k-1} \frac{u_r^{l+1} - u_r^l}{\tau^\alpha \Gamma(2-\alpha)} [(k-l)^{1-\alpha} - (k-l-1)^{1-\alpha}] = \frac{u_{r-1}^k - 2u_r^k + u_{r+1}^k}{h^2} + f(x_r, t_k).$$

Для решения задачи будем использовать метод матричной прогонки. Матричная прогонка относится к прямым методам решения разностных уравнений. Она применяется к уравнениям, которые можно записать в виде системы векторных уравнений. Основное преимущество данного метода заключается в его высокой вычислительной эффективности и устойчивости при решении систем большого размера. Метод позволяет существенно сократить

вычислительные затраты за счет поэтапного исключения переменных, что особенно важно при моделировании процессов с большим числом пространственно-временных узлов. Кроме того, матричная прогонка обеспечивает сохранение структуры матриц и векторов, что способствует более точному учету граничных условий и снижению накопления погрешности при численном интегрировании.

Рассмотрим результаты численного эксперимента для $N=100$, $M=100$, $\alpha=0,5$, $L=2$, $T=1$, точного решения $u(x,t)=(1+i)t^2 \sin(\pi x)$, при

$$f(x,t) = \frac{2t^{2-\alpha}}{\Gamma(3-\alpha)}(i-1)\sin(\pi x) + (1+i)t^2\pi^2 \sin(\pi x).$$

Иллюстрация численного эксперимента представлена на рисунках 1 и 2 для соответствующих действительной и мнимой частей решения. Погрешность и порядок сходимости метода, в зависимости от пространственного шага h , представлены в таблице, где $\text{order} = \log_2 \frac{E(2h)}{E(h)}$, $E(h) = \max_{0 \leq k \leq M, 0 \leq r \leq N} |u(x_r, t_k) - u_r^k|$ – максимальная погрешность.

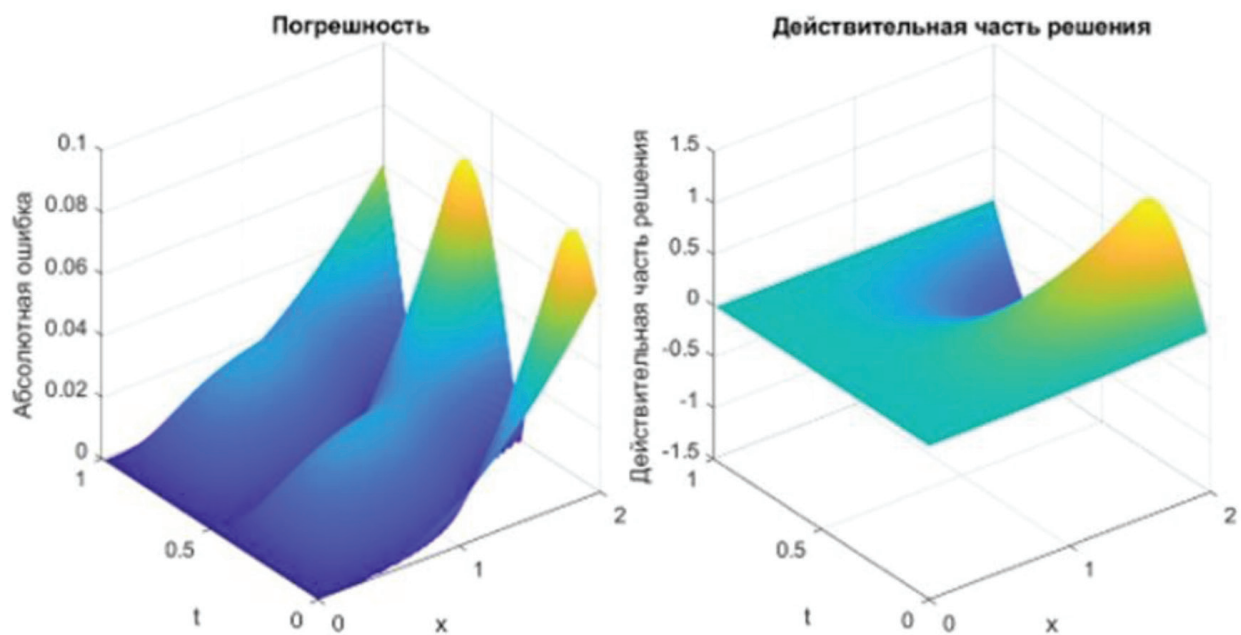


Рисунок 1. Действительная часть решения и погрешность

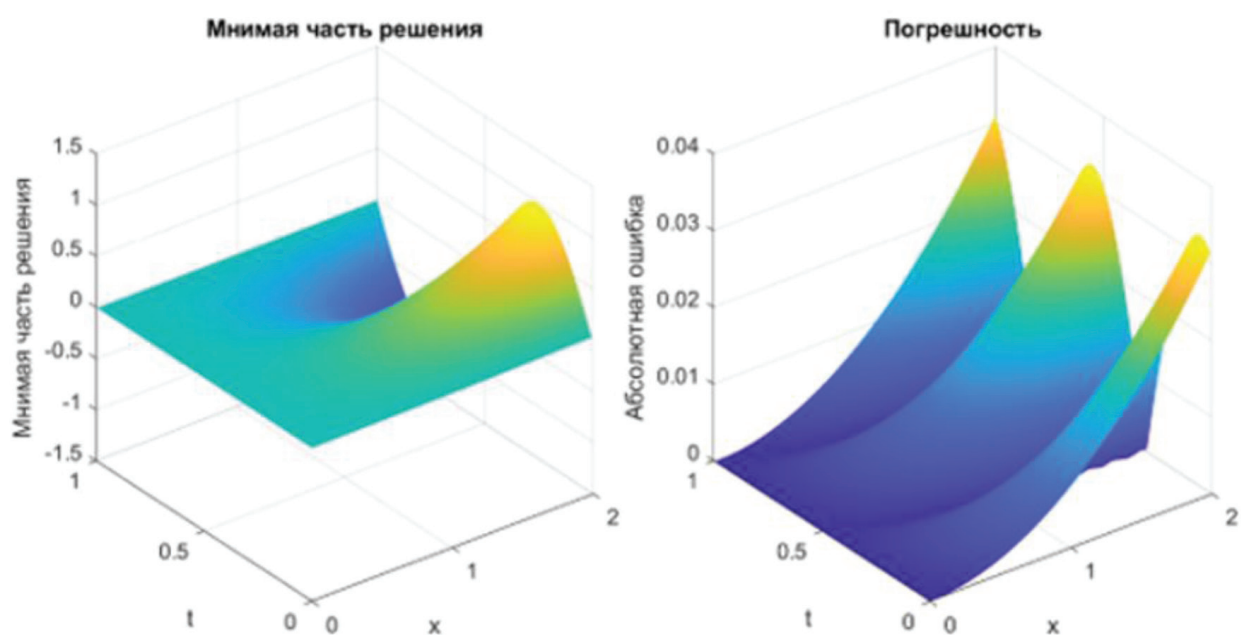


Рисунок 2. Мнимая часть решения и погрешность

Таблица. Погрешность и сходимость метода

h	$\alpha=0,3$		$\alpha=0,5$		$\alpha=0,7$		$\alpha=0,9$	
	order	$E(h)$	order	$E(h)$	order	$E(h)$	order	$E(h)$
1/100		0.0743		0.0605		0.0719		0.0813
1/200	0.2751	0.0614	1.0071	0.0301	0.3174	0.0577	0.1357	0.0746
1/400	0.2649	0.0511	0.9474	0.0155	0.0665	0.0551	0.0	0.0751
1/800	0.2289	0.0436	0.2317	0.0132	0.0157	0.0545		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Экспериментально полученные дробные импульсы во временной области открывают возможности для разработки схем обработки сигналов. Используя волновые функции, найденные из решений уравнения Шредингера, можно описать квантовые состояния только нерелятивистских частиц, которые движутся со скоростями, значительно меньшими скорости света в вакууме. Результаты этого исследования могут быть использованы в оптике, при изучении динамики волновых потоков, в статической механике и, в более общем плане, в квантовой физике и химии. Кроме того, применение дробных производных в основном уравнении квантовой механики позволяет моделировать процессы с памятью и долгосрочной корреляцией, что существенно расширяет диапазон исследуемых явлений. Это особенно актуально для сложных квантовых систем с нестационарными процессами, где традиционные методы оказываются недостаточно точными. Анализ полученных данных демонстрирует возможность улучшения существующих численных алгоритмов, что открывает перспективы разработки новых подходов к моделированию динамических систем с дробным временем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Infeld, E. Nonlinear waves, solitons, and chaos / E. Infeld, G. Rowlands. – Cambridge : Cambridge University Press, 2000. – 391 p.
2. Laskin, N. Fractional quantum mechanics / N. Laskin // Physical Review E. – 2000. – Vol. 62. – P. 3135.
3. Laskin, N. Fractional Schrodinger equation / N. Laskin // Physical Review E. – 2002. – Vol. 66. – P. 056108.
4. Serik, M. Numerical Solution of Time-Fractional Schrodinger Equation by Using FDM / M. Serik, R. Eskar, P. Huang // Axioms. – 2023. – Vol. 12(9). – P. 816.
5. Гордиевских, Д. М. Численное решение некоторых вырожденных дифференциальных уравнений с дробной производной по времени / Д. М. Гордиевских, П. Н. Давыдов // Наукоеведение. – 2015. – Т. 7, № 1. – С. 98TVN215.
6. Podlubny, I. Fractional differential equation / I. Podlubny. – Elsevier Science, 1999. – 340 p.





РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕДУРЫ САМООБСЛЕДОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ В ВУЗЕ

Самарина Ольга Владимировна

кандидат физико-математических наук, доцент,
доцент Инженерной школы цифровых технологий,
Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, Россия
E-mail: o_samarina@ugrasu.ru

Самарин Валерий Анатольевич

кандидат технических наук, доцент,
доцент Инженерной школы цифровых технологий,
Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, Россия
E-mail: v_samarin@ugrasu.ru

В работе представлены результаты разработки цифрового сервиса для проведения процедуры самообследования образовательной программы.

Предмет исследования: процедура ежегодного самообследования, в процессе которого проводится оценка качества кадров.

Цель исследования: создание цифрового инструмента, способствующего повышению эффективности управления качеством образовательной программы.

Методы исследования: для достижения поставленной цели использовались методы экспертного опроса, статистический анализ данных, проектирование интерфейса и разработка программного продукта.

Объекты исследования: образовательные программы университета, методики оценки качества кадров при процедуре самообследования и организация учебного процесса в целом.

Основные результаты исследования: разработан цифровой инструмент для проведения процедуры самообследования, обеспечивающий автоматический расчет объемов учебной нагрузки в часах и долях ставки на научно-педагогических работников с учетом наличия ученой степени, формирования аналитических справок в разрезе различных показателей, а также прогнозирование показателей на расчетный период. Полученные результаты могут быть использованы в вузах для сокращения временных и трудовых затрат на процедуру ежегодного самообследования, повышения эффективности процессов управления образовательным процессом.

Ключевые слова: цифровой инструмент, самообследование образовательной программы, оценка кадров, цифровые технологии в управлении вузом.

DEVELOPMENT OF A DIGITAL TOOL FOR SELF-ASSESSMENT PROCEDURE OF AN EDUCATIONAL PROGRAM IN THE UNIVERSITY

Olga V. Samarina

Candidate of Physics and Mathematics,
Associate Professor,
Associate Professor at the Engineering School
of Digital Technologies,
Yugra State University,
Khanty-Mansiysk, Russia
E-mail: o_samarina@ugrasu.ru

Valeriy A. Samarin

Candidate of Engineering Science, Associate Professor,
Associate Professor at the Engineering School of
Digital Technologies,
Yugra State University,
Khanty-Mansiysk, Russia
E-mail: v_samarin@ugrasu.ru

The paper presents the results of the development of a digital service for conducting the self-assessment procedure of an educational program.

Subject of research: the annual self-assessment procedure, during which the quality of personnel is evaluated.

Purpose of research: to create a digital tool that contributes to improving the efficiency of quality management of an educational program.

Research methods: to achieve this goal, expert surveys, statistical data analysis, interface design, and software development were used.

Objects of research: the university's educational programs, methods for assessing the quality of personnel during the self-assessment procedure, and the organization of the educational process as a whole.

Research findings: a digital tool was developed to conduct the self-assessment procedure, providing automatic calculation of academic workload in hours and as shares of the rate for academic and teaching staff, taking into account the presence of an academic degree; generation of analytical reports across various indicators; and forecasting of indicators for the reporting period. The results obtained can be used in universities to reduce time and labor costs for the annual self-assessment procedure and to increase the efficiency of educational management processes.

Keywords: digital tools, self-assessment of educational programs, personnel assessment, digital technologies in university management.

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с пунктом 3 части 2 статьи 29 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» организации обязаны размещать отчеты о результатах самообследования. Порядок проведения самообследования устанавливается приказом Минобрнауки России от 14 июня 2013 г. № 462 «Об утверждении Порядка проведения самообследования образовательной организацией».

В процессе самообследования проводится оценка образовательной деятельности, системы управления организацией, содержания и качества подготовки обучающихся, организации учебного процесса, востребованности выпускников, качества кадрового, учебно-методического, библиотечно-информационного обеспечения, материально-технической базы, функционирования внутренней системы оценки качества образования.

Таким образом, самообследование образовательной программы представляет собой



важнейший элемент внутренней системы контроля качества, позволяющий оценить уровень соответствия учебной программы установленным требованиям и стандартам. Оно играет ключевую роль в обеспечении высокого качества подготовки выпускников и непрерывного совершенствования учебного процесса. Несмотря на очевидную важность данной процедуры, многие высшие учебные заведения сталкиваются с рядом трудностей при её проведении, среди которых сложность своевременного сбора качественной информации, отсутствие единых подходов к оценке различных аспектов образовательной деятельности и недостаточная степень автоматизации самого процесса.

Ключевым направлением модернизации российского высшего образования в последние годы стало внедрение цифровых технологий в деятельность образовательных организаций [3–5]. Современные технологии способствуют развитию вузов, обеспечивая повышение эффективности, оперативности и продуктивности их деятельности. Проведение регулярного самообследования образовательных программ приобретает особую значимость в современных реалиях. Этот процесс должен стать систематическим и прозрачным, обеспечивая объективность оценок и достоверность полученной информации. Применение цифровых технологий для проведения процедуры самообследования позволяет облегчить обработку статистики, оценку кадрового состава, мониторинг учебных достижений и формирование рекомендаций по улучшению образовательной деятельности. Ряд университетов в настоящее время эффективно использует автоматизированные системы и цифровые инструменты в своей деятельности [1–2, 6–7], другие – только в начале этого пути.

Актуальность настоящего исследования обусловлена несколькими факторами. Во-первых, быстро развивающиеся тенденции цифровой трансформации требуют внедрения новых эффективных способов управления образовательными учреждениями, основанных на применении цифровых технологий. Во-вторых, современные требования общества и работодателей предъявляют повышенные требования к качеству профессионального образования, что актуализирует необходимость регулярных проверок образовательных программ и внесения необходимых изменений. Наконец, высокая нагрузка сотрудников вузов при осуществлении процедуры самообследования снижает возможность оперативного принятия адекватных мер по устранению недостатков.

Новизна предлагаемой работы состоит в разработке цифрового инструмента, позволяющего существенно сократить временные, трудовые затраты и повысить общую эффективность процедуры самообследования образовательной программы.

Методология исследования включает анализ нормативных правовых документов и научной литературы по самообследованию образовательных программ, а также изучение опыта ведущих отечественных и зарубежных вузов. Исследование основано на системном подходе, включающем моделирование сценария проведения самообследования, разработку цифрового инструмента для самообследования и предварительное тестирование на примере одной образовательной программы, а также обобщение результатов – выработку практических рекомендаций по совершенствованию процедуры самообследования и созданию унифицированного шаблона отчётности.

Цель настоящей работы заключается в создании цифрового инструмента для проведения процедуры самообследования, обеспечивающего автоматический расчет объемов учебной нагрузки в часах и долях ставки на научно-педагогических работников с учетом наличия ученой степени, формирование аналитических справок в разрезе различных показателей, а также прогнозирование показателей на расчетный период.

Основными задачами являются: исследование существующих практик самообследования в вузах; разработка модели цифрового сервиса; реализация прототипа системы и тестирование её работоспособности; подготовка практических рекомендаций по внедрению и эксплуатации нового инструмента в реальных условиях.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно программе развития Югорского государственного университета на период 2023–2032 годов, ключевой стратегической целью цифровой трансформации вуза является переход от простого сопровождения традиционных бизнес-процессов с помощью цифровых технологий к построению полноценной системы управления, основанной на аналитике данных и методах предиктивной аналитики.

В соответствии с положением о внутренней системе оценки качества образования, утвержденным приказом Югорского государственного университета от 13 декабря 2024 г. № 1-2115, одним из критериев внутреннего мониторинга является оценка кадрового обеспечения образовательной

программы, соответствие кадрового состава требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС), лицензионным требованиям и аккредитационным показателям.

Для оценки кадрового обеспечения по образовательной программе руководители образовательных программ ежегодно формируют кадровую справку по утверждаемому макету. Данная форма отчетности ежегодно

формируется по всем образовательным программам ЮГУ (бакалавриат, специалитет, магистратура) по выпускным курсам. На рисунке 1 представлен макет кадровой справки по педагогическим работникам организации, участвующим в реализации основной образовательной программы, на рисунке 2 – макет кадровой справки по специалистам-практикам, привлеченным в качестве педагогических работников.

Приложение № 1
к отчету о самообследовании образовательной программы

Сведения о педагогических (научно-педагогических) работниках, участвующих в реализации основной образовательной программы, и лицах, привлекаемых к реализации основной образовательной программы на иных условиях¹

(номер группы)

Сведения заполняются с учетом планового распределения имеющегося в организации по состоянию на дату заполнения отчета состава научно-педагогических работников. При плановом распределении состава научно-педагогических работников учитываются только научно-педагогические работники, участвующие в реализации основной образовательной программы, и лица, привлекаемые к реализации основной образовательной программы на иных условиях, с которыми на дату заполнения отчета заключен трудовой договор (служебный контракт) или гражданско-правовой договор.

Таблица

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Фамилия, имя, отчество (при наличии) педагогического (научно-педагогического) работника, участвующего в реализации основной образовательной программы ²	Условия привлечения (по основному месту работы, на условиях внутреннего/ внешнего совместительства; на условиях гражданско-правового договора) педагогических (научно-педагогических) работников	Информация должности, о наличии ученой степени, ученого звания, наград, международных почетных званий или премий, в том числе полученных в иностранном государстве и признанных в Российской Федерации и (или) государственных почетных званий в соответствующей профессиональной сфере, и (или) лауреатства государственных премий в соответствующей профессиональной сфере и приравненного к ним членства в творческих союзах, лауреатства, побед и призов в творческих конкурсах	Объем учебной нагрузки ³	
					кол-во часов	доля ставок, %

Рисунок 1. Макет кадровой справки по педагогическим работникам организации

Приложение № 2
к отчету о самообследовании образовательной программы

Сведения о научно-педагогических работниках организации, участвующих в реализации образовательной программы, и лицах, привлекаемых организацией к реализации образовательной программы на иных условиях, являющихся руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (далее – специалисты-практики)

№ п/п	Фамилия, имя, отчество (при наличии) специалиста-практика	Наименование организации, осуществляющей деятельность в профессиональной сфере, в которой работает специалист-практик по основному месту работы или на условиях внешнего совместительства	Занимаемая специалистом-практиком должность	Общий трудовой стаж работы в организациях, осуществляющих деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники
ОБРАЗЕЦ ЗАПОЛНЕНИЯ (данную строку удалить)				
1	Иванов Иван Иванович	ООО «Газпромнефть-Хантос» ОАО «Газпромнефть - Ноябрьскнефтегаз» Филиал «Муравленковскнефть»	Руководитель направления геологического сопровождения бурения Ведущий геолог	10 лет
2	...			

Рисунок 2. Макет кадровой справки по специалистам-практикам, привлеченным в качестве педагогических работников

Процесс планирования и контроля за реализацией образовательных программ является достаточно трудоемким и ответственным этапом. При подготовке данных для самообследования руководители образовательных программ сталкиваются с рядом серьезных проблем, связанных с обработкой значительного объема разнородной информации

о преподавательском составе, распределении учебной нагрузки и соответствии требованиям государственных стандартов. Одной из главных задач является соответствие показателей образовательной программы требованиям ФГОС в части привлечения к реализации образовательной программы педагогических работников с ученой степенью,

а также педагогических работников, являющихся работниками иных организаций и осуществляющих трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники. Контроль за этими показателями необходимо осуществлять на всем протяжении реализации образовательной программы, а планирование учебной нагрузки на предстоящие учебные периоды необходимо проводить с учетом показателей, полученных в предыдущие годы.

Сотрудники отдела лицензирования, аккредитации и мониторинга качества Югорского государственного университета также сталкиваются с большими трудностями при проверке предоставленных руководителями образовательных программ сведений о педагогических работниках. Сотрудникам отдела приходится вручную соотносить данные по учебным планам и педагогическим работникам с данными, предоставляемыми руководителями образовательных программ.

Перечисленные выше задачи и затруднения привели к необходимости разработки цифрового инструмента по составлению кадровой справки. Разработанное программное обеспечение должно обеспечить автоматическое формирование кадровой справки для проведения процедуры самообследования, расчет объемов учебной нагрузки в часах и долях ставки на научно-педагогических работников с учетом наличия ученой степени, формирование аналитических справок в разрезе различных показателей, а также прогнозирование показателей на расчетный период.

В Югорском государственном университете создана многокомпонентная информационная среда, основанная на интеграции корпоративных информационных систем: АИС «Учебные планы», «Галактика: управление вузом», 1С и отдельных цифровых сервисов. Для разработки цифрового сервиса по самообследованию в части подготовки кадровой справки было принято решение использовать аналитические платформы Loginom и Visiology.

Loginom – аналитическая low-code платформа, внесенная в Реестр российского программного обеспечения, которая позволяет проводить анализ данных любого уровня сложности без программирования.

Visiology – это российская аналитическая система Business Intelligence, предназначенная для бизнес-аналитики данных. Внесена в Реестр российского программного обеспечения. Платформа решает задачи сбора, обработки и визуализации данных, позволяет строить наглядные аналитические дашборды и регламентные отчеты.

На рисунке 3 графически изображен алгоритм функционирования цифрового инструмента для проведения процедуры самообследования образовательной программы. Данные из внутренних баз данных и информационных систем Югорского государственного университета выгружаются в необходимом объеме и передаются в Loginom для обработки и анализа. Далее преобразованные данные выгружаются в Visiology, где происходит формирование логической модели данных и их визуализация.

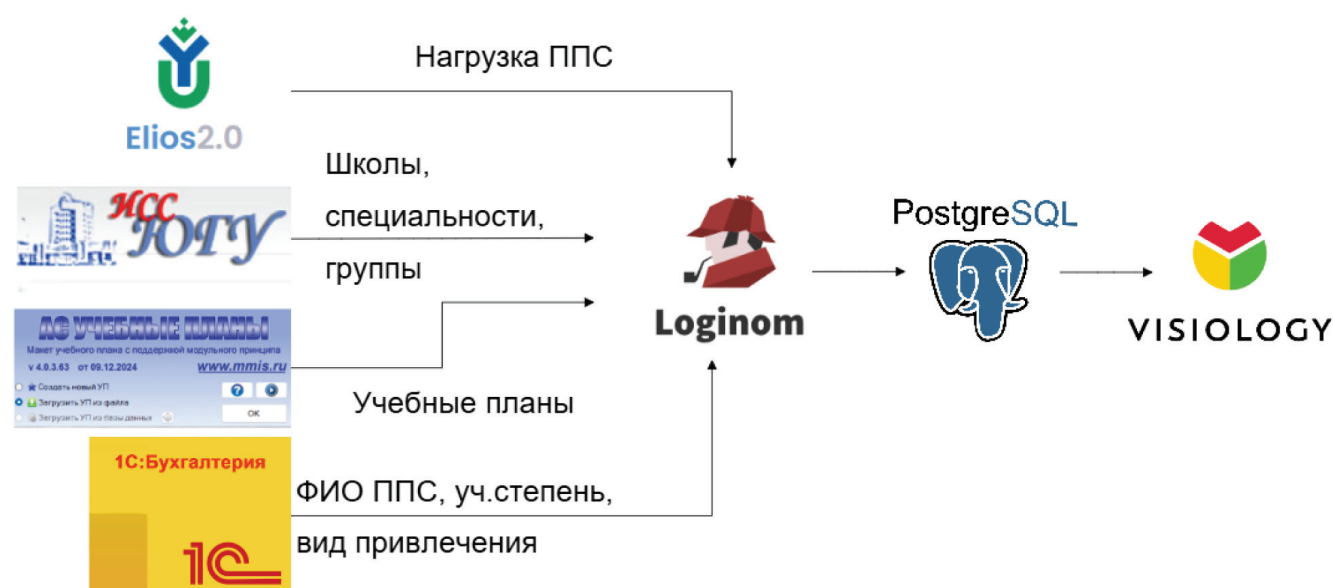


Рисунок 3. Структура работы цифрового инструмента для проведения самообследования образовательной программы

Рассмотрим процесс разработки цифрового инструмента подробнее.

Первой задачей является преобразование учебных планов, выгружаемых из АИС

«Учебные планы» (рисунок 4), в плоский вид. На рисунке 5 представлен фрагмент учебного плана после выгрузки из АИС «Учебные планы» в формате xls.

			Формы пром. атт.				з.б.	Итого акад. часов								Семестр 1							Кур	
Считать в плане	Индекс	Наименование	Блок/часть	Экзамен	Зачет	Зачет с оц.	Экспертное	Факт	Часов в з.б.	з.б.	Экспертное	По плану	Конт. раб.	СР	Конт роль	з.б.	з.б.	Лек	Лаб	Пр	Конс	СР	Конт роль	Кур
К.М.Комплексные модули																								
+	К.М.01	Проектная и исследовательская работа (модуль)	К.М		2356	4	15	15	5	540	540	46	494											
+	К.М.01.01	Основы проектной деятельности	Б1.8		2		3	3	36	1	108	108	30	78										
+	К.М.01.02	Проектная деятельность	Б1.8		3	4	6	6	36	3	216	216	16	200										
+	К.М.01.03	Проектная деятельность в профессиональной сфере	Б1.0			56	6	6	36	1	216	216		216										
Блок 1.Дисциплины (модули)							197	197		83	7420	7420	2398	4212	810	29	12,75	142	64	234		526	108	
Обязательная часть							117	117		52.5	4212	4212	1366	2279	567	25	12	124	64	178		426	108	
+	Б1.О.01	Общеуниверситетский модуль 1	Б1.0	223	111		17	17	9.5	612	612	258	255	99	7	4.0	34		88		130			
+	Б1.О.01.01	История (история России, всеобщая история)	Б1.0	2			4	4	36	2.5	144	144	54	54	36									
+	Б1.О.01.02	Физическая культура и спорт	Б1.0		1		2	2	36	1	72	72	40	32		2	1	16		24		32		
+	Б1.О.01.03	Безопасность жизнедеятельности	Б1.0		1		3	3	36	1.5	108	108	46	62		3	1.5	18		28		62		
+	Б1.О.01.04	Философия	Б1.0	3			4	4	36	1.5	144	144	46	62	36									
+	Б1.О.01.ДВ.01	Иностранный язык (модуль)	Б1.0	2	1		4	4		3	144	144	72	45	27	2	1.5			36		36		
+	Б1.О.01.ДВ.01.01	Английский язык	Б1.0	2	1		4	4	36	3	144	144	72	45	27	2	1.5			36		36		
-	Б1.О.01.ДВ.01.02	Немецкий язык	Б1.0	2	1		4	4	36	3	144	144	72	45	27	2	1.5			36		36		
-	Б1.О.01.ДВ.01.03	Русский язык как иностранный	Б1.0	2	1		4	4	36	3	144	144	72	45	27	2	1.5			36		36		
+	Б1.О.02	Информационные технологии и искусственный интеллект (модуль)	Б1.0		1234		12	12		4	432	432	112	320		3	1	18		18		72		

Рисунок 4. Фрагмент учебного плана в АИС «Учебные планы»

Год	Направление	Группа	№	Индекс	Наименование	Курс	Семестр	Вид нагрузки	Формы пром. атт.	Значение
2025	10.03.01	ИБ516		4 Б1.О.01.01	История России	Курс 1	Семестр 1	Лек	Зачет	16
2025	10.03.01	ИБ516		4 Б1.О.01.01	История России	Курс 1	Семестр 1	Пр	Зачет	32
2025	10.03.01	ИБ516		4 Б1.О.01.01	История России	Курс 1	Семестр 2	Лек	Зачет с оц.	20
2025	10.03.01	ИБ516		4 Б1.О.01.01	История России	Курс 1	Семестр 2	Пр	Зачет с оц.	40
2025	10.03.01	ИБ516		6 Б1.О.01.03	Физическая культура и спорт	Курс 1	Семестр 1	Лек	Зачет	16
2025	10.03.01	ИБ516		6 Б1.О.01.03	Физическая культура и спорт	Курс 1	Семестр 1	Пр	Зачет	24
2025	10.03.01	ИБ516		7 Б1.О.01.04	Безопасность жизнедеятельности	Курс 1	Семестр 2	Лек	Зачет	20
2025	10.03.01	ИБ516		7 Б1.О.01.04	Безопасность жизнедеятельности	Курс 1	Семестр 2	Пр	Зачет	40
2025	10.03.01	ИБ516		8 Б1.О.01.05	Основы российской государственности	Курс 1	Семестр 1	Лек	Зачет с оц.	20
2025	10.03.01	ИБ516		8 Б1.О.01.05	Основы российской государственности	Курс 1	Семестр 1	Пр	Зачет с оц.	40
2025	10.03.01	ИБ516		9 Б1.О.01.06	Философия	Курс 2	Семестр 4	Лек	Экзамен	20
2025	10.03.01	ИБ516		9 Б1.О.01.06	Философия	Курс 2	Семестр 4	Пр	Экзамен	40
2025	10.03.01	ИБ516		11 Б1.О.02.01	Элементы высшей математики	Курс 1	Семестр 1	Лек	Зачет	20
2025	10.03.01	ИБ516		11 Б1.О.02.01	Элементы высшей математики	Курс 1	Семестр 1	Пр	Зачет	20
2025	10.03.01	ИБ516		12 Б1.О.02.02	Цифровая культура	Курс 1	Семестр 2	Лек	Зачет	8
2025	10.03.01	ИБ516		12 Б1.О.02.02	Цифровая культура	Курс 1	Семестр 2	Лаб	Зачет	16

Рисунок 5. Фрагмент учебного плана после преобразования в Loginom

Отметим, что в структуре учебного плана отсутствуют наименования высших школ, направлений подготовки и нумерация групп. Для обогащения учебного плана этими данными используется справочник, выгружаемый из ИС «Галактика».

Процедура преобразования и сведения в единую таблицу осложняется тем, что структура учебных планов (количество столбцов)

может отличаться в зависимости от года создания учебного плана. Так, например, дополнительно к традиционным формам аттестации «экзамен», «зачет», «зачет с оценкой» может добавляться «курсовой проект». Для преобразования учебных планов, имеющих определенные изменения в структуре, к общей форме были построены сценарии в Loginom (рисунок 5).

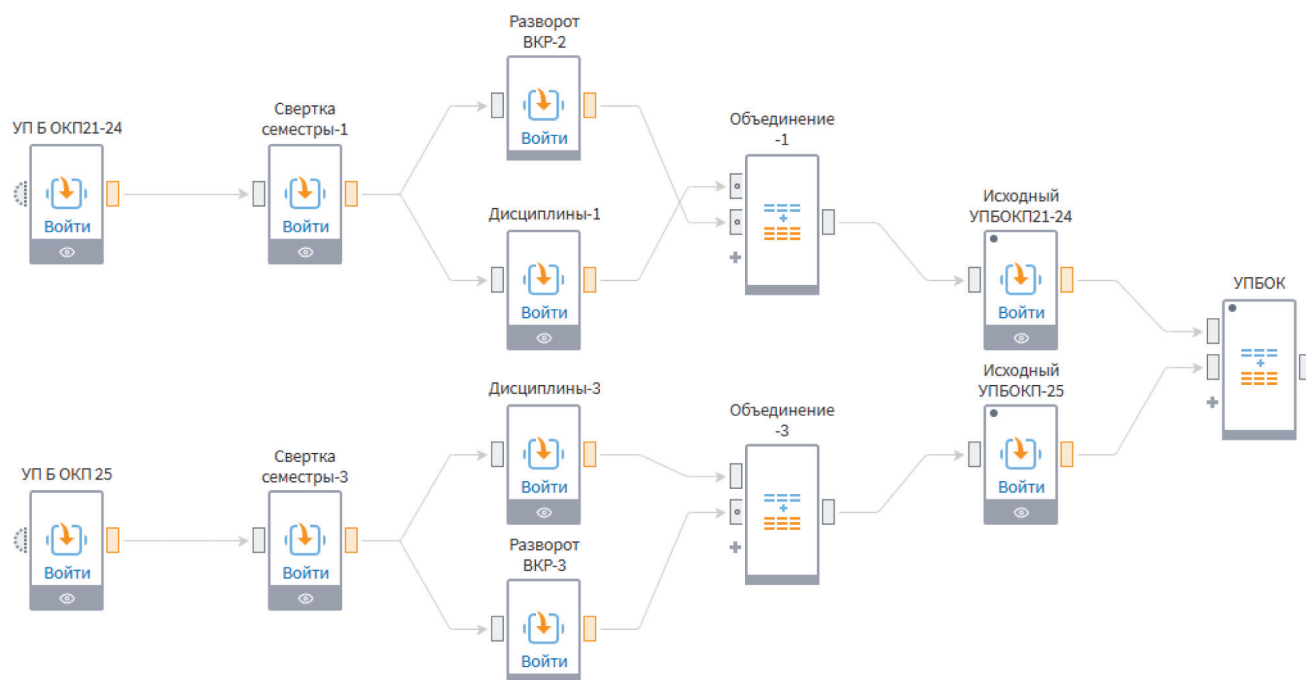


Рисунок 6. Сценарий по преобразованию учебных планов к общей форме в Loginom

Следующим важным этапом является подготовка и синхронизация данных о педагогических работниках. Информация о преподавателях (Ф.И.О., должность, структурное подразделение, наличие ученой степени) учитывается и хранится в «ИС: Зарплата и кадры бюджетного учреждения 8». Данные об учебной нагрузке (дисциплины,

количество часов, Ф.И.О. преподавателя) содержатся в корпоративном сервисе ЮГУ «Контур планирования и распределения учебной нагрузки». С помощью разработанного в Loginom сценария (рисунок 7) формируется сводный набор данных по педагогическим работникам и закрепленным дисциплинам.

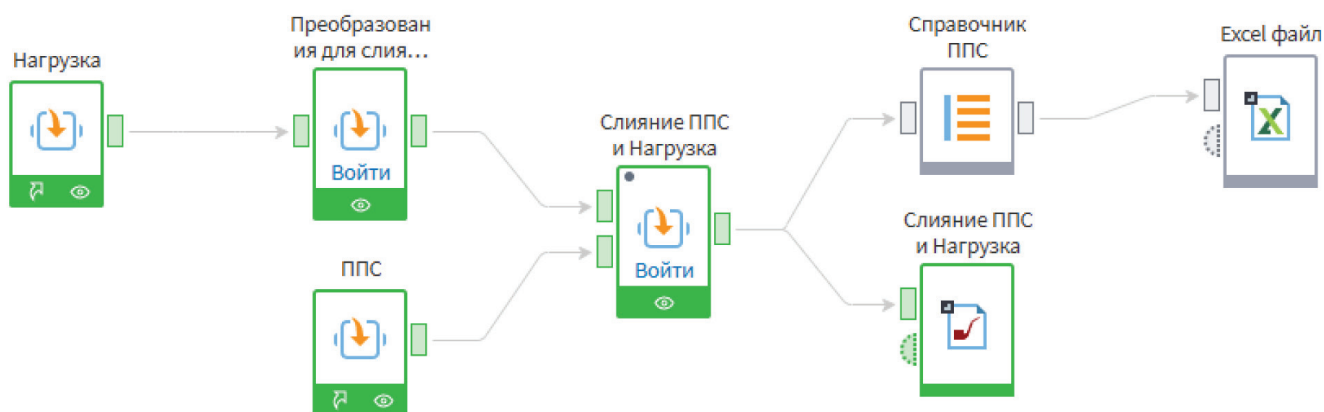
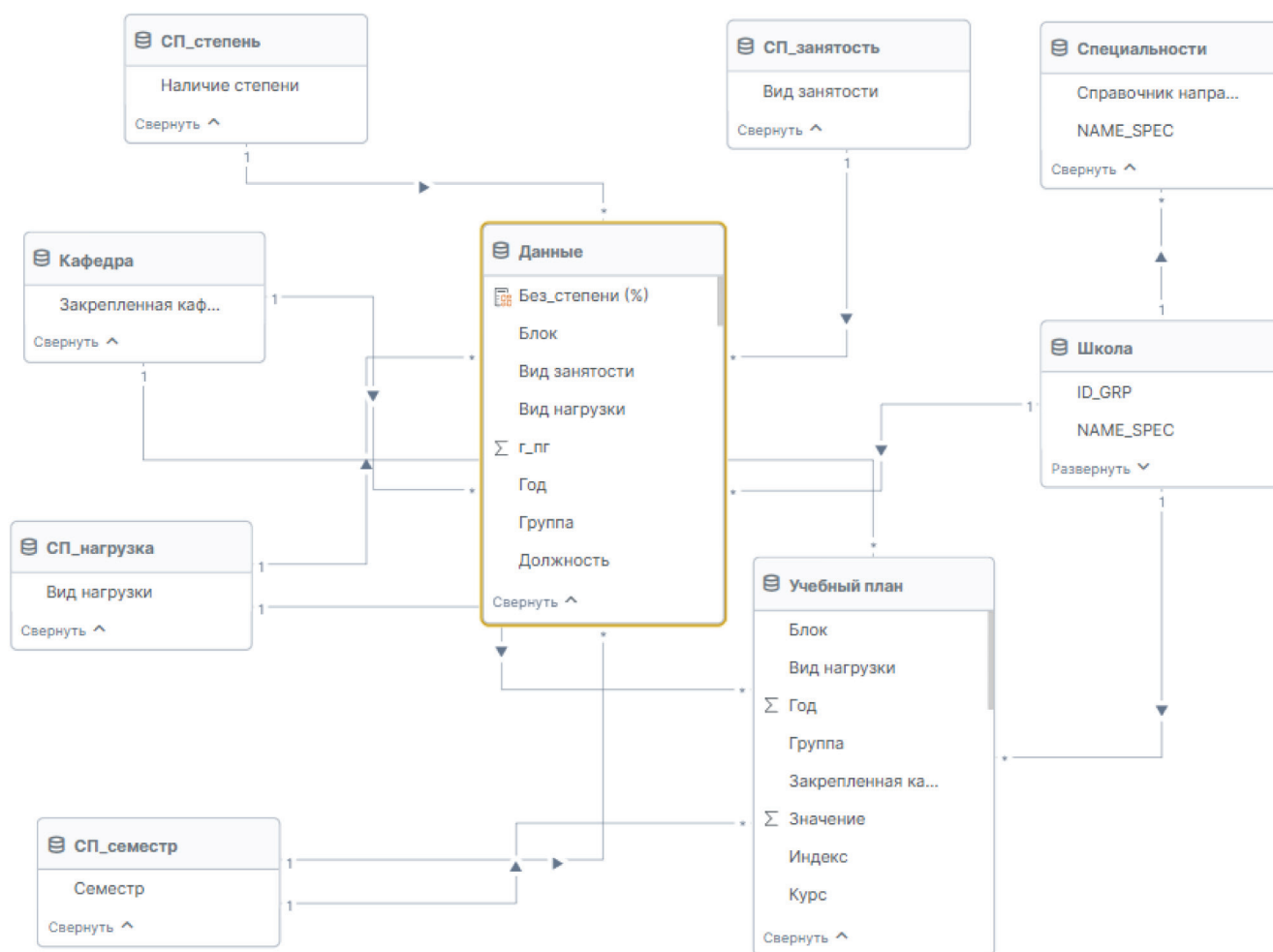


Рисунок 7. Сценарий подготовки данных в Loginom

После подготовки наборов данных в Loginom происходит их загрузка в Visiology. Здесь формируется логическая модель данных, представленная на рисунке 8. Объединение таблиц происходит по схеме «созвездие». При такой схеме используются две или более таблицы фактов, у которых могут быть общие таблицы измерений. Напрямую

таблицы фактов между собой не связаны. Схема рассматривается как набор «звезд», откуда и происходит ее название. В обоих случаях таблицы измерений связываются с таблицей фактов отношениями «один ко многим» (1:*). При этой связи таблицы измерений являются родительскими по отношению к таблице фактов.

**Рисунок 8.** Модель данных

Моделирование данных в Visiology выполнено на языке программирования DAX. На рисунке 9 представлен пример использования DAX для расчета доли препода-

вательского состава, имеющего ученую степень, в общем объеме учебной нагрузки по образовательной программе.

```

Мера 3 = DIVIDE( IF(
    CALCULATE(
        COUNTROWS('Данные'),
        FILTER ('Данные', 'Данные'[Наличие степени] = "Ученая степень" && 'Данные'[Наименование]='Данные'[Наименование])
    ) > 0 &&
    CALCULATE(
        COUNTROWS('Данные'), FILTER ('Данные', 'Данные'[Наличие степени] = "Ученая степень" &&
        'Данные'[Наименование]='Данные'[Наименование])
    ) > 0,
    CALCULATE(
        SUM('Данные'[Значения]),
        FILTER ('Данные', 'Данные'[Наличие степени]= "Ученая степень" && 'Данные'[Наименование]='Данные'[Наименование])
    ),
    CALCULATE(SUM('Данные'[Значения]))
), CALCULATE( sum('Данные'[Значения]),REMOVEFILTERS('Данные'), SUMMARIZE('Данные', 'Данные'[Группа])))*100

```

Рисунок 9. Вычисление доли преподавательского состава, имеющего ученую степень

Визуализация сводной информации и проведенных расчетов выполнена в Visiology. Группировка данных выполнена по высшим школам ЮГУ – для каждой высшей

школы подготовлен отдельный дашборд. В рамках дашборда информация для удобства пользователя разнесена на отдельные листы – по учебным планам и педагогическим

работникам. На рисунке 10 представлен лист дашборда Инженерной школы цифровых технологий «Учебные планы». Здесь агрегирована информация по всем направлениям

подготовки высшей школы, дисциплинам учебного плана, количеству часов учебной нагрузки, а также сформированы срезы (фильтры) по учебным группам и формам учебной работы.

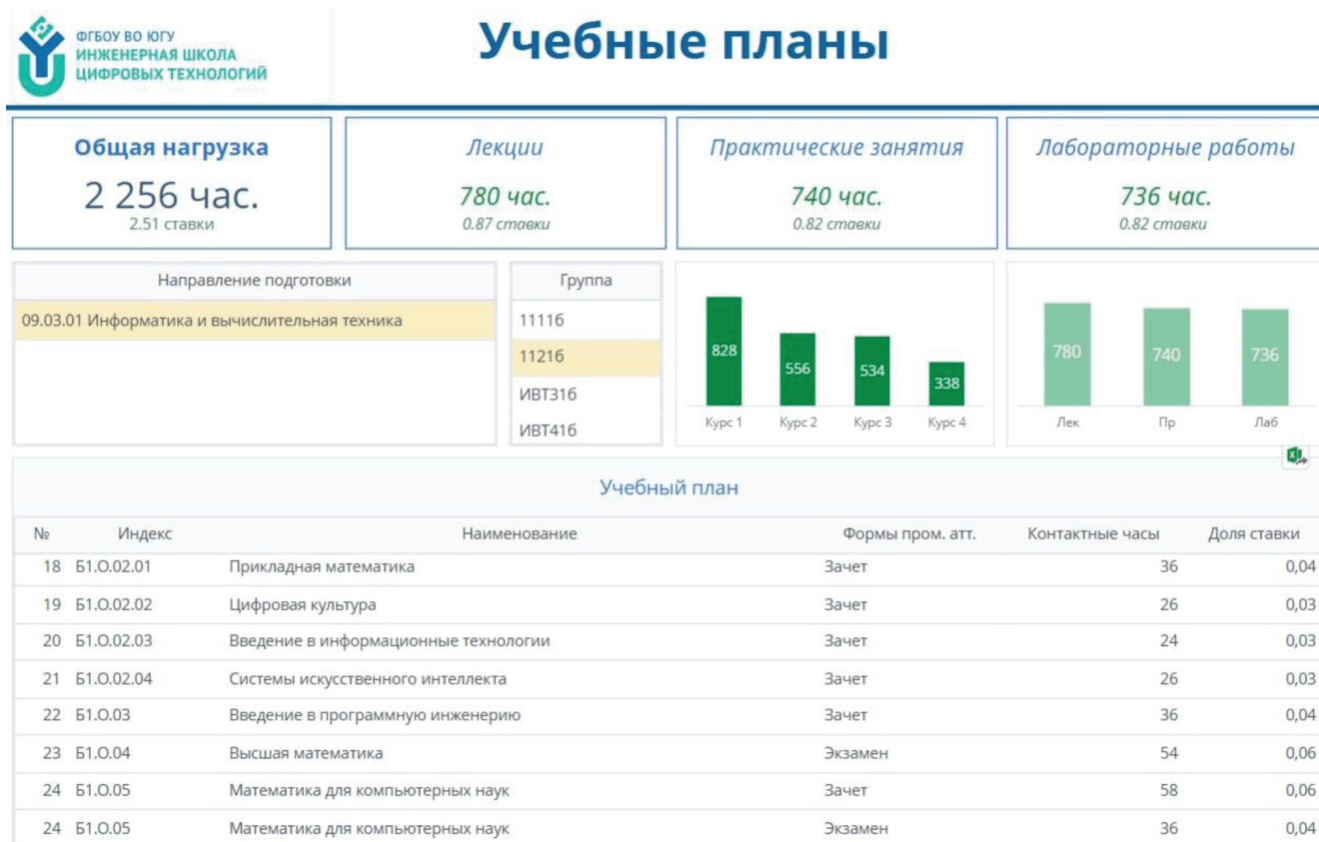


Рисунок 10. Лист «Учебные планы» дашборда Инженерной школы цифровых технологий

Основным по значимости листом дашборда является лист «Сведения о педагогических (научно-педагогических) работниках» (рисунке 11). Он содержит информацию о педагогических работниках, осуществлявших и осуществляющих чтение дисциплин по выбранным группам, и предназначен для анализа качественного состава преподавателей по каждой учебной дисциплине. На данном листе руководитель образовательной программы получает возможность оценить общую нагрузку каждого преподавателя по дисциплинам, входящим в программу, а также распределение объема нагрузки между сотрудниками, имеющими учёные степени (кандидат наук, доктор наук). Эта информация позволяет убедиться в соблюдении требований ФГОС, касающихся минимальной доли преподавателей с учёными степенями, обеспечивающих реализацию основных образовательных программ.

На рисунке 12 представлен заключительный лист дашборда – сведения о научно-педагогических работниках, совмещающих основную занятость с работой в профильных организациях. Данный лист предназначен для контроля исполнения одного из ключевых требований ФГОС о необходимости привлечения к обучению преподавателей, одновременно работающих в профессиональных сферах, соответствующих профилю подготовки выпускников.

Он позволяет руководителю образовательной программы при помощи срезов/фильтров получить список преподавателей, совмещающих основную учебную деятельность с работой в сторонних организациях, связанных с профессиональной сферой подготовки выпускников, а также информацию о доле учебной нагрузки таких преподавателей в общем объеме учебных занятий.

Сведения о педагогических (научно-педагогических) работниках, участвующих в реализации основной образовательной программы, и лицах, привлекаемых к реализации основной образовательной программы на иных условиях

Общая нагрузка		Количество ставок		Наличие ученой степени			Без ученой степени				
2 021 час.		2.25		Нагрузка (час.)	Ставка	Процент (%)	Нагрузка (час.)	Ставка	Процент (%)		
				1 616,7	1,8	80,01	404	0,45	19,99		
Группы		Блок		Семестр		Наличие ученой степени		Вид занятости		Кафедра	
11216		Все		Все		Все		Все		Все	
№	Индекс	Наименование		Сотрудник	Должность	Ученая степень	Вид занятости	Нагрузка (час)	Доля ставки		
22	Б1.0.03	Введение в программную инженерно			Доцент	Кандидат физико-математических наук	Основное место работы	18,1	2,01%		
23	Б1.0.04	Высшая математика			Старший преподаватель	Кандидат физико-математических наук	Основное место работы	55,3	6,14%		
24	Б1.0.05	Математика для компьютерных наук			Старший преподаватель	Кандидат физико-математических наук	Основное место работы	95,5	10,61%		
25	Б1.0.06	Программирование			Доцент	Кандидат технических наук	Внешнее совместительство	121,4	13,49%		
25	Б1.0.06	Программирование			Преподаватель	Без ученой степени	Внутреннее совместительство	0	0%		
26	Б1.0.07	Базы данных			Доцент	Кандидат технических наук	Внешнее совместительство	29,3	3,26%		
27	Б1.0.08	Архитектура ЭВМ			Доцент	Кандидат технических наук	Основное место работы	29,3	3,26%		
28	Б1.0.09	Сети ЭВМ			Доцент	Кандидат технических наук	Основное место работы	36,2	4,02%		
29	Б1.0.10	Разработка веб приложений			Доцент	Кандидат физико-математических наук	Основное место работы	93,5	10,39%		
30	Б1.0.11	Разработка серверных приложений			Преподаватель	Без ученой степени	Внутреннее совместительство	49,3	5,48%		
31	Б1.0.12	Тестирование программного обеспечения			Доцент	Кандидат физико-математических наук	Основное место работы	49,3	5,48%		

Рисунок 11. Лист «Сведения о педагогических (научно-педагогических) работниках»**Сведения о научно-педагогических работниках организации, участвующих в реализации образовательной программы, и лицах, привлекаемых организацией к реализации образовательной программы на иных условиях, являющихся руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся (далее – специалисты-практики)**

Нагрузка	Доля ставки	% от общей нагрузки
139,9	0,16	14,68
Группы		
11216	ФЮ	Выбрано: 3

Фамилия, имя, отчество (при наличии) педагогического работника	Должность	Ученая степень	Нагрузка	Доля ставки
	Преподаватель	Без ученой степени	55,3	0,06
	Доцент	Кандидат технических наук	29,3	0,03
	Старший преподаватель	Без ученой степени	55,3	0,06

Рисунок 12. Лист «Сведения о специалистах-практиках»**ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ**

В ходе проведенного исследования был разработан цифровой инструмент для осуществления процедуры самообследования образовательных программ в университете, позволяющий автоматически рассчитывать объемы учебной нагрузки по отдельным группам преподавателей, формировать аналитические справки и осуществлять объективную оценку кадрового обеспечения образовательной программы. Он позволяет существенно снизить временные затраты на организацию и проведение процедуры самообследования, повысить эффективность системы управления образовательным процессом в вузах.

Дальнейшие исследования предполагают дополнение функционала цифрового сервиса системой прогнозирования показателей кадрового обеспечения образовательной программы на основе данных предшествующих лет: вакантные дисциплины будут по умолчанию закреплены за педагогическими работниками, уже преподававшими эти дисциплины у старших курсов. Это позволит более точно прогнозировать потребность в кадрах и заранее планировать учебный процесс. Таким образом, представленный цифровой инструмент повышает прозрачность и оперативность процессов управления образовательной программой, способствует принятию обоснованных управленческих решений

и обеспечивает стабильность качественного образовательного процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азаров, А. А. Цифровая трансформация российских университетов: возможности и вызовы / А. А. Азаров, М. А. Давыдова, В. А. Лукушин // Социально-гуманитарные знания. – 2022. – № 1. – С. 63–74.
2. Информационно-аналитическая система для автоматизированной поддержки процессов самообследования и аттестации учебных заведений / А. Ф. Егоров, С. П. Дударов, Ю. И. Капустин [и др.] // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2004. – Т. 10, № 3. – С. 806–813.
3. Ларионов, В. Г. Цифровая трансформация высшего образования: технологии и цифровые компетенции / В. Г. Ларионов, Е. Н. Шереметьева, Л. А. Горшкова // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. – 2021. – № 2. – С. 61–69.
4. Неборский, Е. В. Цифровая экосистема как средство цифровой трансформации университета / Е. В. Неборский // Мир науки. Педагогика и психология. – 2021. – Т. 9, № 4. – С. 1–11.
5. Пашков, М. В. Проблемы и риски цифровизации высшего образования / М. В. Пашков, В. М. Пашкова // Высшее образование в России. – 2022. – Т. 31, № 3. – С. 40–57.
6. Подход к управлению качеством образовательных программ на основе данных / К. О. Тишкина, О. В. Елисеева, А. Ш. Багаутдинова [и др.] // Университетское управление: практика и анализ. – 2022. – Т. 26, № 3. – С. 112–119.
7. Широколобова, А. Г. Основные тенденции цифровой трансформации профессионального образования в России / А. Г. Широколобова // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании : материалы VII Международной научной конференции (Красноярск, 19–22 сент. 2023 г.). – Красноярск : Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева, 2023. – С. 1416–1420.



ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ СТРИТЕРА – ФЕЛПСА – ШИШКИНА С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА НЕЛДЕРА – МИДА

Семенов Сергей Петрович

кандидат физико-математических наук,
доцент Инженерной школы цифровых технологий,
Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, Россия
E-mail: ssp@ugrasu.ru

Куркина Мария Викторовна

кандидат физико-математических наук, доцент,
Ханты-Мансийская государственная
медицинская академия,
кафедра физиологии и спортивной медицины,
Ханты-Мансийск, Россия
E-mail: mavi@inbox.ru

Финогенов Антон Анатольевич

кандидат физико-математических наук,
доцент Инженерной школы цифровых технологий
Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, Россия
E-mail: a_finogenov@ugrasu.ru

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ «Аналитическое и численное исследование обратных задач об определении параметров источников атмосферного или водного загрязнения и (или) параметров среды», код темы: FENG-2023-0004.

Предмет исследования: в статье рассматривается проблема оперативного выявления источников загрязнения в малых реках с использованием модифицированной модели Стритера – Фелпса – Шишкина, описывающей процессы распространения и распада органических загрязнений в воде.

Цель исследования: создать концепцию автономной системы мониторинга, которая в реальном времени определяет источники загрязнения, опираясь исключительно на данные с датчиков кислорода.

Методы и объекты исследования: модель представлена в виде системы дифференциальных уравнений, для решения обратной задачи применяется метод Нелдера – Мида.

Основные результаты исследования: приведены примеры кода и результаты моделирования, демонстрирующие влияние таких параметров, как интенсивность сброса и коэффициенты аэрации, на уровни кислорода и концентрации загрязняющих веществ вдоль реки. Для определения характеристик загрязнения, таких как местоположение и интенсивность сброса, применяется метод Нелдера – Мида для решения обратной задачи по данным с датчиков кислорода. Численные эксперименты подтвердили достаточную точность метода для практического применения. Разработана концепция автономной системы мониторинга, способной в реальном времени выявлять источники загрязнения, используя только данные с датчиков кислорода. Такой подход обладает потенциалом для создания эффективных и экономичных инструментов экологического контроля, которые могут защищать малые водоемы от антропогенного воздействия, содействуя сохранению экосистем и повышению экологической безопасности.

Ключевые слова: загрязнение воды, модель Стритера – Фелпса, мониторинг в реальном времени, экологический контроль, органические загрязнения.

RECOVERY OF HYDROCHEMICAL PARAMETERS OF THE STREETER – PHELPS – SHISHKIN MODEL USING THE NELDER – MEAD METHOD

Sergey P. Semenov

Candidate of Physics and Mathematics,
Associate Professor,
School of Digital Technologies Engineering,
Yugra State University,
Khanty-Mansiysk, Russia
E-mail: ssp@ugrasu.ru

Maria V. Kurkina

Candidate of Physics and Mathematics,
Associate Professor,
Khanty-Mansiysk State Medical Academy,
Department of Physiology and Sports Medicine,
Khanty-Mansiysk, Russia
E-mail: mavi@inbox.ru

Anton A. Finogenov

Candidate of Physics and Mathematics,
Associate Professor,
School of Digital Technologies Engineering,
Yugra State University,
Khanty-Mansiysk, Russia
E-mail: a_finogenov@ugrasu.ru

The work was carried out within the framework of the State Assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation "Analytical and numerical study of inverse problems for determining the parameters of sources of atmospheric or water pollution and (or) environmental parameters," project code: FENG-2023-0004.

Subject of research: this article addresses the issue of promptly identifying sources of pollution in small rivers using a modified Streeter – Phelps – Shishkin model that describes the processes of dispersion and degradation of organic pollutants in water.

Purpose of research: to develop a concept for an autonomous monitoring system capable of real-time detection of pollution sources, relying solely on data from oxygen sensors.

Methods and objects of research: the model is represented as a system of differential equations, with the inverse problem solved using the Nelder – Mead method.

Research findings: examples of code and simulation results are provided, demonstrating the impact of parameters such as discharge intensity and aeration coefficients on oxygen levels and pollutant concentrations along the river. To determine pollution characteristics like location and intensity of the discharge, the Nelder – Mead method is used to solve the inverse problem based on data from oxygen sensors. Numerical experiments have confirmed the method's sufficient accuracy for practical application. A concept for an autonomous monitoring system has been developed, which can identify pollution sources in real-time using only data from oxygen sensors. This approach has the potential to create effective and economical tools for environmental monitoring, protecting small water bodies from anthropogenic impact, contributing to ecosystem preservation and enhancing ecological safety.

Keywords: water pollution, Streeter – Phelps model, real-time monitoring, environmental control, organic pollutants.



ВВЕДЕНИЕ

Актуальность задачи оперативного обнаружения источников загрязнения в реках не вызывает сомнений: загрязнение водоемов оказывает прямое воздействие на экосистемы, здоровье людей и экономическую устойчивость, а задержка в принятии мер только усиливает негативные последствия. Применение автоматизированного мониторинга загрязнений способствует уменьшению влияния человеческого фактора и повышает экологическую эффективность процесса.

Целью исследования является создание математической части инструмента, предназначенного для быстрого выявления источников загрязнения в малых реках.

В качестве математической модели для описания распространения загрязнения используется модель Стритера – Фелпса, модифицированная в работах [1, 2]. В [1] её предложено именовать моделью Стритера – Фелпса – Шишкина.

Эта модель позволяет описывать распространение загрязнений в малых реках – реках, где длина исследуемого участка значительно превышает размеры поперечного сечения, что приводит к предположению о равномерной концентрации загрязнения по всему сечению.

В этой модели рассматриваются так называемые кислородоразложимые загрязнения, то есть вещества, которые вместе с кислородом участвуют в биохимических реакциях, в ходе которых они взаимно уничтожают друг друга.

В [3] данная модель была протестирована *in vivo* в Или-Балхашском бассейне, что подтвердило её применимость для моделирования реальных условий.

Для упрощения обозначений далее будем считать, что площадь сечения реки равна 1, скорость течения также равна 1, благодаря чему время x численно равно расстоянию вдоль реки. Кроме того, загрязняющее вещество будет измеряться в кислородном эквиваленте, т. е. одна условная единица вещества требует для разложения одну условную единицу кислорода.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Модель описывается системой дифференциальных уравнений

$$\begin{aligned} \frac{dy_1}{dt} &= -k \cdot y_1 \cdot y_2 + q \cdot \delta(x - x_0), \\ \frac{dy_2}{dt} &= -k \cdot y_1 \cdot y_2 + a \cdot (Y - y_2), \end{aligned} \quad (1)$$

где x – время и одновременно расстояние, функции $y_1(x)$ и $y_2(x)$ – уровень загрязнения и кислорода соответственно. Параметр k представляет собой коэффициент скорости окисления, который зависит как от свойств загрязняющего вещества, так и от погодных условий. В работе [4] описаны экспериментальные подходы к его определению. Параметр Y обозначает максимальную концентрацию кислорода в чистой воде, зависящую от температуры воды. Параметр a – коэффициент аэрации, отражает скорость поступления кислорода в воду из атмосферы и также определяется погодными условиями. Слагаемое $q \cdot \delta(x - x_0)$, где δ – дельта-функция, определяет точечный сброс загрязняющего вещества в точке x_0 с интенсивностью q .

Получить аналитическое решение этих уравнений сложно, однако возможно использование численных методов в MATLAB. Ниже приведен код, задающий систему уравнений:

```
%% Диф. уравнение типа Стритера-Фелпса
function dy = sf(y,k,a, Y)
dy = zeros(2,1); % пока пустая матрица с производными
dy(1) = - k*y(1)*y(2); % производная загрязнения
dy(2) = - k*y(1)*y(2) + a * (Y - y(2)); % производная кислорода
end
```

Для моделирования дельта-функции удобно разделить исследуемый участок реки, идущий от начальной точки ($x=0$) до конечной ($x=l$), на два отрезка: до x_0 и после x_0 . Численное решение системы дифференциальных уравнений выполняется методом Рунге – Кутты (в MATLAB – функция `ode45`), после чего результаты для двух участков объединяются.

```
%% Решает уравнение sf со сбросом в x0
интенсивности q
function [x,y] = SolveSF(x0,q,k,a ,Y,l)
f = @(x,y) sf(y,k,a, Y) ;% Сокращенное имя для удобства вызова
[x,y] = ode45(f , [x0 , l] , [ q , Y] );
% Решение на участке после x0
x= [0 ; x0-0.1 ; x] ;% Добавление чистой воды до точки сброса
y= [0 , Y ; 0 , Y ; y] ;% Сборка значений концентраций
end
```

На рисунке 1 представлен результат моделирования процесса разложения загрязняющего вещества после точечного сброса в точке $x_0 = 100$ с концентрацией $q = 0,5$ и гидрохимическими параметрами $a = 0,01$, $Y = 1$, $k = 0,01$. Параметры реки и загрязнения выбраны именно такими для обеспечения наглядности графиков.

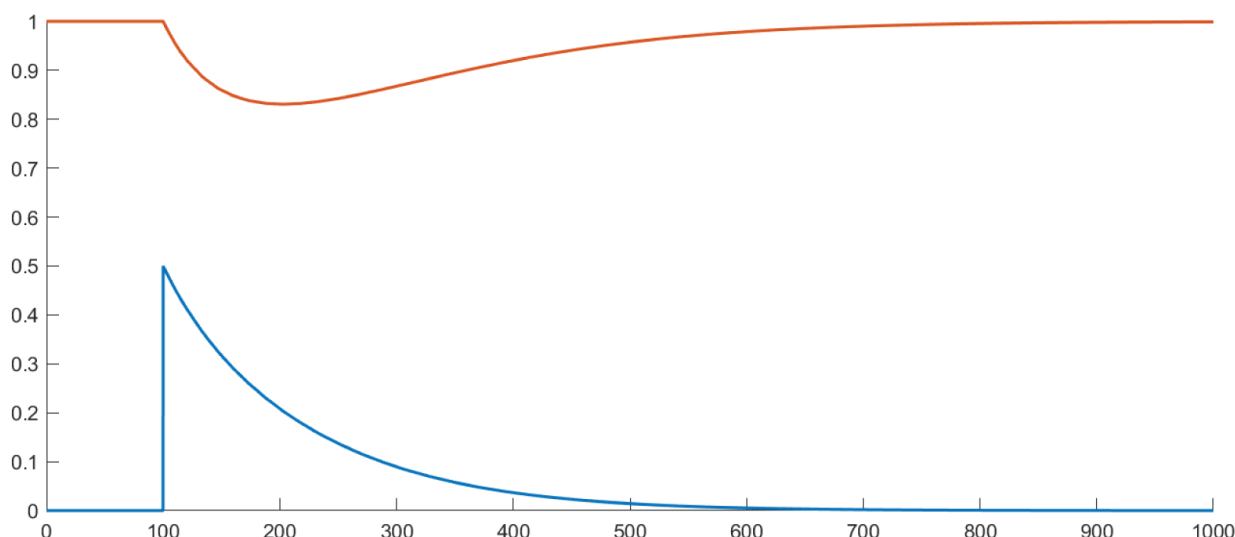


Рисунок 1. Распределение уровня кислорода и загрязнения при $x_0 = 100$, $q = 0,5$, $a = 0,01$, $Y = 1$, $k = 0,01$

Верхний график показывает уровень кислорода. Как и ожидалось, он снижается в процессе окисления загрязняющего вещества, а затем восстанавливается после уменьшения уровня загрязнения.

Нижний график показывает уровень загрязнения. До точки $x_0 = 100$ он равен нулю, в точке x_0 происходит резкое увеличение концентрации до $q = 0,5$, после чего загрязнение постепенно снижается.

Изменяя параметры загрязнения и коэффициент аэрации, можно заметить, что распределение кислорода зависит от интенсивности сброса, скорости реакции и коэффициента аэрации следующим образом: увеличение концентрации загрязнения вполне предсказуемо приводит к падению уровня кислорода.

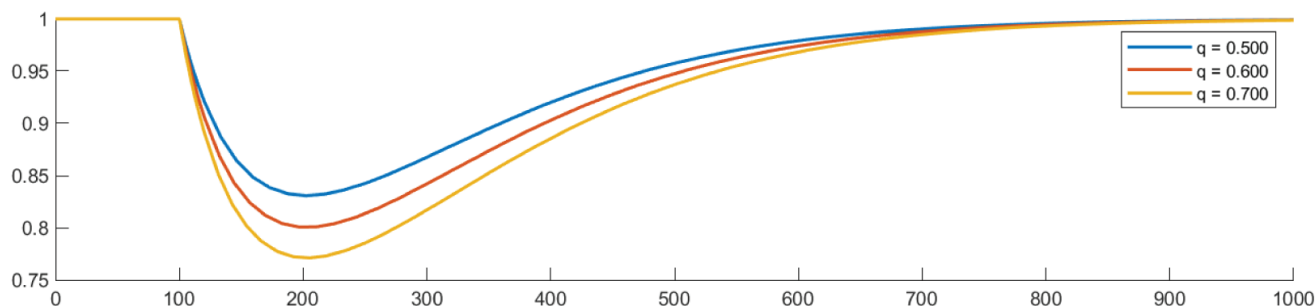


Рисунок 2. Распределение уровня кислорода при $q = 0,5$, $q = 0,6$ и $q = 0,7$

Увеличение коэффициента окисления закономерно усиливает крутизну графика на начальном этапе, а также за счёт более

быстрого разложения загрязняющего вещества увеличивает крутизну на конечном участке.

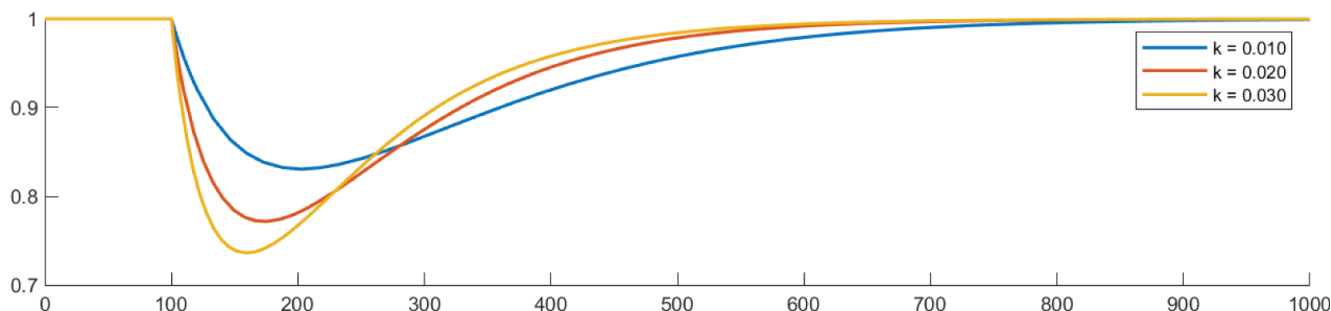


Рисунок 3. Распределение уровня кислорода при $k = 0,01$, $k = 0,02$ и $k = 0,03$

Рост коэффициента аэрации почти не оказывает влияния на начальный участок графика, но ускоряет восстановление

концентрации кислорода до нормального уровня на конечном этапе.

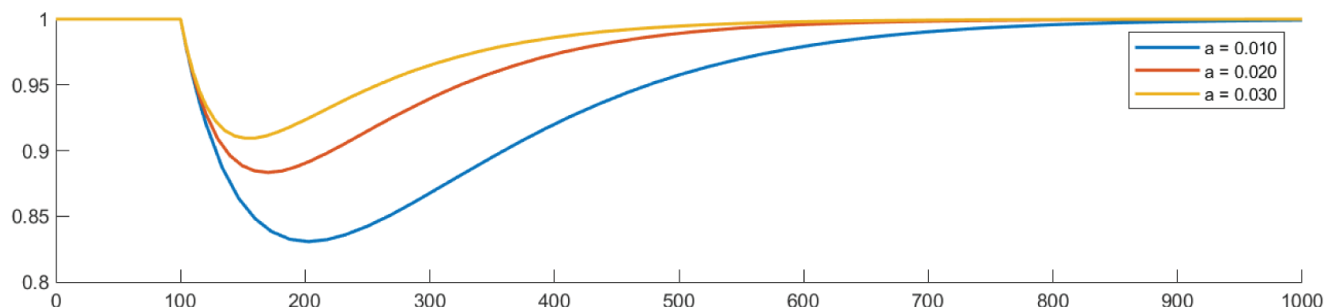


Рисунок 4. Распределение уровня кислорода при $a = 0,01$, $a = 0,02$ и $a = 0,03$

Таким образом, можно предположить, что параметры загрязнения, такие как точка сброса и его интенсивность, а также гидрохимические свойства, включая коэффициент аэрации и уровень насыщения кислородом, могут быть выведены из анализа формы графика распределения кислорода. С практической стороны это означает, что данные, полученные с достаточно большого числа автоматических датчиков уровня кислорода, установленных вдоль реки, позволяют определить характеристики загрязнения.

Особый интерес представляет возможность выявления места сброса x_0 , что даст шанс быстро обнаружить и ликвидировать источник загрязнения. Параметр k , отражающий скорость реакции, вероятно, может помочь в определении типа загрязняющего вещества.

Гидрохимические показатели, такие как коэффициент аэрации и насыщение

кислородом, не зависят от загрязнения и могут быть измерены отдельно. Они меняются в зависимости от погодных условий, и их определение по данным датчиков также представляет интерес.

В результате появляется возможность разработки автономной системы для оперативного мониторинга и обнаружения источников загрязнения разного типа, основанной исключительно на данных с датчиков кислорода.

Как будет показано далее, при современном уровне вычислительных технологий математическая составляющая этой задачи вполне решается с использованием уже существующих инструментов.

Математическая постановка сводится к решению обратной задачи для системы дифференциальных уравнений (1).

Итак, предположим, что известны данные замера уровня кислорода в нескольких точках вдоль реки (см. рисунок 5).

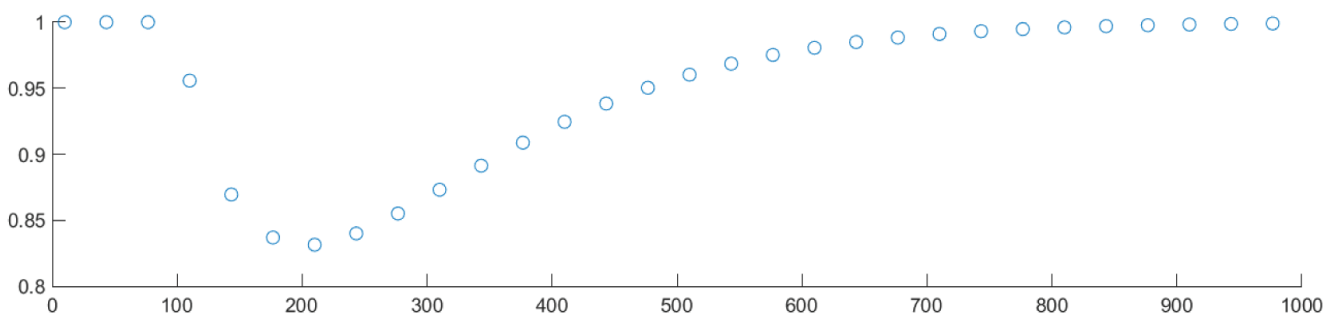


Рисунок 5. Данные замеров уровня кислорода

Задача состоит в том, чтобы определить параметры x_0 , q , k , a , Y , обеспечивающие наилучшее совпадение смоделированного

распределения кислорода с экспериментальными данными.

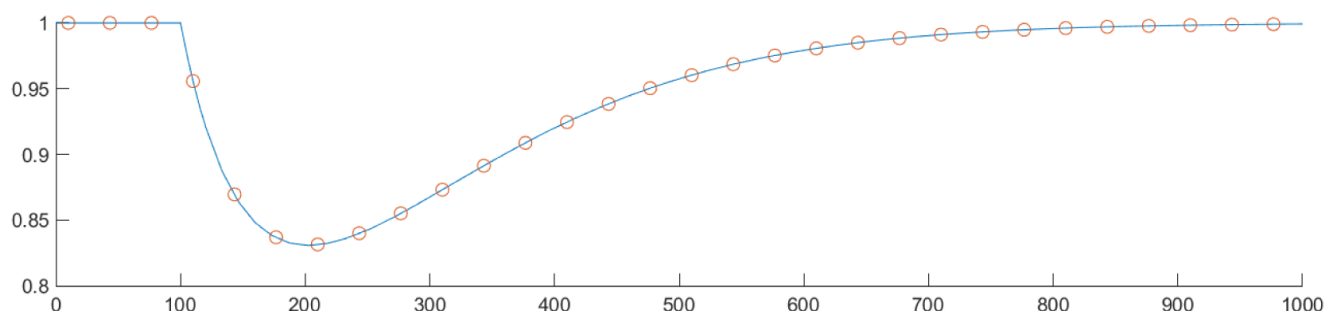


Рисунок 6. Распределение уровня кислорода при правильном решении обратной задачи

Метод Нелдера – Мида [5], разработанный для поиска экстремума функции нескольких переменных без использования производных, хорошо известен и встроен в MATLAB. Его можно применить для решения поставленной задачи следующим образом.

Определяется функция (далее – *errfun*) с таким алгоритмом:

1. На вход этой функции поступают параметры x_0 , q , k , a , Y и «данные измерения» уровня кислорода V в точках, определенных в массиве P .

2. Численно решается система уравнений (1) с начальными условиями x_0 , q , как было описано ранее. По найденному решению определяется уровень кислорода в заданных точках (P), соответствующий этим параметрам.

3. Функция возвращает сумму квадратов разностей между измеренными значениями кислорода (V) и вычисленными значениями (W) из предыдущего шага.

Пример реализации этой функции приведен ниже:

```
%% Вычисление квадрата отклонения
function e = errfun(P, V, x0, q, k, a, Y, l)
[x, y] = SolveSF(x0,q,k,a,Y,l);% Решение дифференциального уравнения
W = interp1(x, y(:,2), P);% Интерполяция значений кислорода в точках P
e = sum((V - W).^2);% Сумма квадратов отклонений
end
```

С помощью функции *fminsearch*, реализующей метод Нелдера – Мида, подбираются

параметры x_0 , q , k , a , Y , минимизирующие значение *errfun*, что позволяет приблизительно определить характеристики загрязнения.

Пример кода для решения обратной задачи:

```
%% Решение обратной задачи
er = @(z) errfun(P, V, z(1), z(2), z(3), z(4), z(5), l);
% Упрощение вызова errfun
rez = fminsearch(@(z) er(z), [x1, q1, k1, a1, Y1]);
% Запуск метода Н-М
% от начальных значений
% x1 , q1 , k1, a1 , Y1
x2 = rez(1); q2 = rez(2); k2 = rez(3);
a2 = rez(4); Y2 = rez(5);
% Извлечение результатов
```

В описанном ниже числовом эксперименте значения уровня кислорода V в точках P , использованные как «результаты измерений», соответствуют параметрам $x_0 = 100$, $q = 0,5$, $k = 0,01$, $a = 0,01$, $Y = 1$.

На рисунке 7 представлено решение обратной задачи для модельного примера. Для метода Нелдера – Мида в качестве стартовых значений параметров были установлены: $x_1 = 50$, $q_1 = 0,7$, $k_1 = 0,02$, $Y_1 = 0,9$, $a_1 = 0,02$.

Алгоритм завершил работу, когда значение целевой функции (*errfun*) стало меньше 10^{-6} , для этого потребовалось 145 итераций. При этом были получены следующие значения искомых параметров: $x_0 = 100,1446$, $q = 0,5440$, $k = 0,0093$, $a = 0,0108$, $Y = 1,0002$, что вполне приемлемо для практического применения.

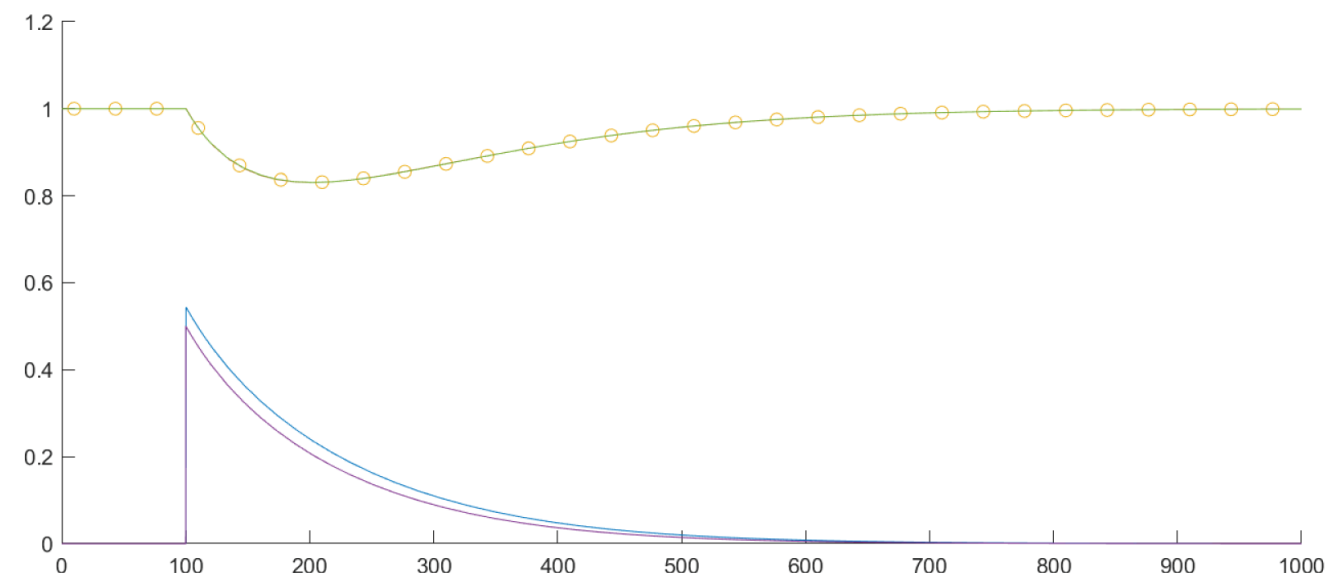


Рисунок 7. Модельный пример и результат поиска после 145 итераций

При дальнейшем увеличении числа итераций до 328 были достигнуты более точные значения: $x_0 = 100,000038936103$, $q = 0,50000970878046$, $k = 0,00999982269511033$, $a = 0,0100001902307945$, $Y = 0,999999960029293$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОоды

Модифицированная модель Стритера – Фелпса – Шишкина, описывающая распространение органических загрязнений в малых реках, позволяет численно моделировать распределение уровня кислорода. Анализ влияния параметров загрязнения (интенсивности сброса загрязняющего вещества, коэффициентов окисления и аэрации) показал их определяющую роль в формировании распределения уровня кислорода вдоль реки, что открывает возможности для оценки характеристик загрязнения по форме графиков уровня кислорода.

Численное решение обратной задачи методом Нелдера – Мида на основе данных замера уровня кислорода в достаточно большом количестве мест вдоль реки позволяет определять ключевые параметры загрязнения с приемлемой точностью.

Предложен подход, позволяющий разработать автономную систему оперативного мониторинга и обнаружения источников загрязнения различной природы, основанную исключительно на данных с датчиков уровня кислорода. Показано, что математическая составляющая этой системы может быть реализована с использованием уже доступных вычислительных инструментов, которые уже реализованы в MATLAB.

Практическая значимость работы заключается в возможности создания системы

быстрого выявления и ликвидации источников загрязнения малых рек, что способствует повышению экологической безопасности водных объектов.

Код MATLAB, использованный в вычислениях, можно найти по ссылке: https://disk.yandex.ru/d/C9S_9TtElo8Bfw.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Готовцев, А. В. Модификация системы Стритера – Фелпса с целью учета обратной связи между концентрацией растворенного кислорода и скоростью окисления органического вещества / А. В. Готовцев // Водные ресурсы. – 2010. – Т. 37, № 2. – С. 250–256.
2. Дружинин, Н. И. Математическое моделирование и прогнозирование загрязнения поверхностных вод суши / Н. И. Дружинин, А. И. Шишкин. – Ленинград : Гидрометеоиздат, 1989. – 392 с.
3. Джамалов, Д. К. Разработка программного комплекса моделирования переноса загрязнения в Или-Балхашском бассейне : диссертация на соискание ученой степени доктора философии (PhD) / Д. К. Джамалов. – Алматы, 2021. – 109 с.
4. Готовцев, А. В. Определение биохимической потребности в кислороде и скорости окисления на основе модифицированной системы Стритера – Фелпса / А. В. Готовцев. – DOI 10.7868/S0869565215060201 // Доклады Академии наук. – 2015. – Т. 460, № 6. – С. 713.
5. Convergence Properties of the Nelder-Mead Simplex Method in Low Dimensions / J. C. Lagarias, J. A. Reeds, M. H. Wright, P. E. Wright // SIAM Journal of Optimization. – 1998. – Vol. 9, № 1. – P. 112–147.



Научное издание

ВЕСТНИК

ЮГОРСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА

BULLETIN

YUGRA STATE UNIVERSITY

том 21, выпуск 2 (2025)

Сетевое издание

16+

Учредитель и издатель:
ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации Эл № ФС77-87757 от 12 июля 2024 г.

Дата выхода в свет: 30.06.2025

Адрес учредителя, издателя и редакции:
628012, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра,
г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, 16

Главный редактор – Лапшин Валерий Федорович,
тел. +7 (3467) 377-000 (доб. 559)