

# ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

Министерство образования Республики Беларусь  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени П.М. МАШЕРОВА»  
(ВГУ имени П.М. МАШЕРОВА)

УДК 550.8.053:550.42:551.793: 552.5:528.942 (476.5)

Рег. № 20210711

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе,  
доктор педагогических наук, профессор

\_\_\_\_\_ Е.Я. Аршанский

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

## ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Разработка геолого-информационной модели кайнозойских отложений территории  
Витебской области как основы рационального и эколого-безопасного недропользования  
ГПНИ «Природные ресурсы и окружающая среда»  
*n/n 10.4 «Белорусские недра»*  
(заключительный)

Научный руководитель НИР,  
д.г.-м.н., профессор, профессор  
кафедры экологии и географии, докт.  
геол.-минер. наук, профессор

\_\_\_\_\_

А.Н. Галкин

Витебск 2025

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель НИР, глав. науч. сотрудник НИСа, профессор кафедры экологии и географии, докт. геол.-минер. наук, профессор

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

А.Н. Галкин  
(введение; разделы 1–6; заключение, список литературы)

Отв. исполнитель, научный сотрудник НИСа, ст. препод. кафедры экологии и географии

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

А.Б. Торбенко  
(введение; разделы 2, 3, 5, 6; заключение)

Исполнители:

глав. науч. сотрудник ин-та природопользования НАН Беларуси, докт. геол.-минер. наук, академик НАН Беларуси, профессор

безвозмездно

**А.В. Матвеев**  
(консультирование)

ст. препод. кафедры информационных технологий ВГМУ

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

П.А. Галкин  
(разделы 2, 3, 6)

стажер мл. науч. сотрудника НИСа

  
\_\_\_\_\_  
подпись, дата

К.С. Мальков  
(разделы 3, 6)

стажер мл. науч. сотрудника НИСа

  
\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Е.О. Шепляков  
(разделы 3, 6)

аспирант ГНПО НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Д.В. Новиков  
(разделы 2, 6)

инженер СОТЭиЭ СХП «Мазоловогаз»

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Д.В. Буйко  
(разделы 2, 6)

Нормоконтроль

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Т.В. Харкевич

## РЕФЕРАТ

Отчет 152 с., 1 кн., 46 рис., 4 табл., 130 источн., 2 прил.

КАЙНОЗОЙСКИЕ (ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ) ОТЛОЖЕНИЯ, МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ, ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ, СОСТАВ ОТЛОЖЕНИЙ, ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, МИНЕРАГЕНИЯ, РАЙОНИРОВАНИЕ, ГЕОЛОГО-ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА, МОДЕЛЬ, ВИТЕБСКАЯ ОБЛАСТЬ

**Объект исследования** – кайнозойские (четвертичные) отложения Витебской области.

**Цель работы** – создание геолого-информационной модели четвертичных отложений, синтезирующей результаты бурения скважин, данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), инженерно-геологических и геофизических исследований как основы для рационального и эколого-безопасного недропользования на территории Витебской области.

**Методология и методы проведенного исследования.** Работа базируется на общей методологии четвертичной геологии, смежных наук, а также на общенаучных методах исследований. Основными методами являются системный анализ, полевые исследования, современные методы накопления, обработки и представления геологической информации.

Разработана ГИС для целей моделирования и анализа четвертичных отложений территории Витебской области. Она построена на интеграции широкого спектра данных, включая полевые и лабораторные исследования, материалы бурения, данные ДЗЗ, геологические карты, цифровые базы данных и статистическую информацию. При выборе программно-технического обеспечения приоритет отдавался его высокой эффективности в задачах моделирования, отсутствию юридических ограничений, производительности и возможности интеграции в рабочие процессы.

**Научная новизна работы.** На качественно новом уровне детализированы особенности геологического строения четвертичных отложений территории Витебской области. Созданы и представлены картографические продукты, наглядно отображающие геологические особенности и полезные ископаемые региона. Разработана геоинформационная модель, обеспечивающая комплексный анализ минерально-сырьевой базы области для выявления возможных конфликтов между интересами горнодобывающих предприятий и задачами сохранения природы в регионе.

**Практическая значимость работы** определяется созданием специализированной геолого-информационной системы, обладающей функционалом для решения широкого спектра задач: от генерации обзорных геологических и гипсометрических карт Витебской области, отдельных участков и стратиграфических горизонтов до построения 3-D моделей и выполнения морфометрических расчетов для конкретных геологических объектов.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Современное состояние изученности кайнозойских (четвертичных) отложений территории Витебской области.....	9
2 Выбор, обоснование и апробация комплекса методов исследований геологического строения кайнозойских (четвертичных) отложений Витебской области с целью детализации их особенностей залегания и распространения.....	23
3 Особенности строения и состава кайнозойских (четвертичных) отложений территории Витебской области.....	37
3.1 Комплекс образований среднего звена.....	38
3.2 Образования среднего–верхнего звена.....	56
3.3 Комплекс образований верхнего звена.....	57
3.4 Комплекс образований современного звена.....	71
3.5 Типы геологических разрезов четвертичных отложений.....	73
4 Геохимические особенности четвертичных отложений Витебской области.....	84
5 Минерагения четвертичных отложений территории Витебской области.....	99
5.1 Минерагеническое районирование.....	99
5.2 Краткая характеристика месторождений четвертичных полезных ископаемых.....	103
6 ГИС «Четвертичные отложения территории Витебской области» как основа построения геолого-информационной модели и прикладные аспекты ее использования.....	111
Заключение.....	124
Список используемых источников.....	129
Приложение А.....	143
Приложение Б.....	151

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Красовская, И. А. Суффозионные процессы как один из факторов формирования инженерно-геологических условий на территории Белоруссии / И. А. Красовская, А. Н. Галкин, И. А. Павловский // Сергеевские чтения. Вып. 24. Фундаментальные и прикладные вопросы инженерной геодинамики : матер. годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии (Казань, 30–31 марта 2023 г.) / РАН, Мин-во науки и высш. образов. РФ, Ин-т геоэкологии РАН; ред. кол.: В. И. Осипов (гл. ред.) [и др.]. – М. : ГеоИнфо, 2023. – С. 176–180.

2. Особенности формирования инженерно-геологических условий на территории Белоруссии под влиянием водно-эрозионных процессов / А. И. Павловский, А. Н. Галкин, И. А. Красовская, О. В. Шершнева // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. – 2024. – №4. – С. 3–13. DOI: 10.31857/S0869780924040012, EDN: SGMTKO

3. Красовская, И. А. Техногенные грунты на территории г. Витебска и геоэкологические аспекты их изучения / И. А. Красовская, А. Н. Галкин // Сергеевские чтения. Вып. 23. Фундаментальные и прикладные вопросы современного грунтоведения : матер. годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии (Санкт-Петербург, 31 марта –1 апреля 2022 г.) / РАН, Мин-во науки и высш. образов. РФ, Ин-т геоэкологии РАН, Охотинское общество грунтоведов ; ред. кол.: В. И. Осипов (гл. ред.) [и др.]. – М. : ГеоИнфо, 2022. – С. 364–371.

4. Regional analysis of the occurrence and spread of engineering-geological processes in the Republic of Belarus / A.N. Galkin [et al.] // Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. Geo Assets Engineering. – 2022. – Vol. 333. – No. 4. – P. 202–214.

5. Павловский, А. И. Генетические типы и фациальный состав четвертичных отложений, их трансформация в районах добычи и переработки полезных ископаемых на территории Беларуси / А. И. Павловский, А. Н. Галкин, С. В. Андрушко // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Серыя 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб Зямлі. – 2021. – №2. – С. 78–86.

6. Роль суффозии в формировании инженерно-геологических условий территории Белоруссии / И. А. Красовская, А. Н. Галкин, А. И. Павловский, С. В. Андрушко // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. – 2023. – №5. – С. 17–27. DOI: 10.31857/S0869780923050053, EDN: ANVTQM

7. История геологических наук в Белорусской ССР / К. И. Лукашев, В. А. Кузнецов, Л. Н. Вознячук и др.; редкол.: К. И. Лукашев (отв. ред.). – Минск: Наука и техника, 1978. – 271 с.

8. Севергин, В. М. Записки путешествия по западным провинциям Российского государства, или минералогические, хозяйственные и другие примечания, учиненные во время проезда через оные в 1802–1803 г.: Ч.1: Записки путешествия...; Ч.2: Продолжение записок путешествия... / В. М. Севергин. – СПб. : Имп.Акад.наук, 1803–1804. – 168 с.

9. Марков, К. К. Очерки по географии четвертичного периода / К. К. Марков. – М. : Географгиз, 1955. – 348 с.

10. Карножицкий, А. Н. Геологические исследования в юго-западной части Витебской губернии и в северных частях губ. Минской и Могилевской / Соч. А. Н. Карножицкого. – Санкт-Петербург: Тип. Имп. Акад. наук, 1894. – 17 с.

11. Армашевский, П. Я. О ледниковых отложениях Могилевской губернии / П. Я. Армашевский // Дневник IX-го Съезда русских естествоиспытателей и врачей, издаваемый Распорядительным комитетом Съезда / Под ред. Д. Н. Зернова. – № 10. – М., 1894. – С. 8–9.

12. Криштафович, Н. И. Строение ледниковых образований на территории Ковенской, Виленской и Гродненской губерний / Соч. Н. Криштафовича. – Варшава: Тип. К. Ковалевского, 1896. – 23 с.

13. Миссуна, А. Б. К изучению морен Литовского края / А. Б. Миссуна // Материалы к познанию геологического строения Российской Империи. – Вып. 1. – М. : Изд-во Моск. о-ва испытателей природы, 1899. – С. 135–169.

14. Миссуна, А. Б. Материалы к изучению ледниковых отложений Белоруссии и Литовского края / А. Б. Миссуна // Материалы к познанию геологического строения Российской Империи. – Вып. 2. – М. : Изд-во Моск. о-ва испытат. природы, 1903. – С. 1–72.

15. Комаровский, М. Е. Палеоложбины Белорусского Поозерья / М. Е. Комаровский. – Минск : БГУ, 2008. – 200 с.

16. История и современное состояние географического изучения Белоруссии: учеб. пособие / Б.Н. Гурский и др.; под ред. Б.Н. Гурского, С.А. Польского. – Минск: Университетское, 1988. – 155 с.

17. Никитин, С. Н. Указатель литературы по буровым на воду скважинам в России / С. Н. Никитин. – Санкт-Петербург: Тип.-литогр. К. Биркенфельда, 1911. – 220 с.

18. Мирчинк, Г. Ф. Результаты геологической и гидрогеологической съемок в северо-западной части 29 листа (Белоруссия) / Г. Ф. Мирчинк // Отчет о состоянии и деятельности Геологического комитета. 1925/1926 г. – Л. : Изд. Геол. ком-та, 1927. – IV. – С. 54–55.

19. Мирчинк, Г. Ф. О количестве оледенений Русской равнины / Г. Ф. Мирчинк // Природа. – 1928, №7–8. – С. 683–691.
20. Ключникова, Л. Н. Об изученности минерального строительного сырья Витебской области / Л. Н. Ключникова, В. М. Грушецкий, Ю. Г. Копысов // История геологического изучения территории Белоруссии: сб. науч. трудов / Редкол. : К. И. Лукашев (отв. ред.) и др. – Минск : Наука и техника, 1988. – С. 165–169.
21. Бліадухо, М.Ф. Матэрыялы да геалагічнага і геамарфалагічнага апісання тэрыторыі БССР / М.Ф. Бліадухо. – Мінск: Выд-ва Бел. акад. навук, 1935. – 38 с.
22. Цапенко, М. М. Четвертичные отложения БССР / М. М. Цапенко. – ВГФ, ТГФ при СМ БССР, БелНИГРИ, 1945. – 105 с.
23. Еловичева, Я. К. Палинология Беларуси / Я. К. Еловичева. – Минск: БГУ, 2019. – 831 с.
23. Цапенко, М. М. Антропогеновые отложения Белоруссии / М. М. Цапенко, Н. А. Махнач. – Минск : Изд-во Акад. наук БССР, 1959. – 225 с.
24. Матвеев, А. В. Ледниковые отложения Белоруссии (минералогическо-петрографические особенности) / А. В. Матвеев. – Минск : Наука и техника, 1971. – 116 с.
25. Вознячук, Л. Н. К вопросу о стратиграфическом и палеогеографическом значении плейстоценовых флор Белоруссии и Смоленской области / Л. Н. Вознячук // Бюлл. комиссии по изуч. четв. периода. – 1965. – № 30. – С. 168–178.
26. Вознячук, Л. Н. Краткая характеристика основных стратиграфических горизонтов четвертичных отложений Белоруссии по новым данным / Л. Н. Вознячук // Матер. четвертой конф. геологов Белоруссии и Прибалтики. – Минск, 1966. – С. 190–198.
27. Вознячук, Л. Н. К стратиграфии и палеогеографии неоплейстоцена Белоруссии и смежных территорий / Л. Н. Вознячук // Проблемы палеогеографии антропогена Белоруссии. – Минск : Наука и техника, 1973. – С. 45–76.
28. Вознячук, Л.Н. О положении границы последнего оледенения в Белоруссии / Л.Н. Вознячук // Ученые записки БГУ. Серия геологич. – 1956. – Вып. 28. – С. 170–196.
29. Вознячук, Л. Н. Отложения последнего межледниковья на территории Белоруссии / Л. Н. Вознячук // Материалы по антропогену Белоруссии. – Минск : Наука и техника, 1961. – С. 159–217.
30. Вознячук, Л. Н. О первой находке остатков северного оленя (*Rangifer tarandus* L.) в подморенных отложениях Белоруссии / Л. Н. Вознячук, В. В. Щеглова, Е. Г. Калечиц // Доклады АН БССР. – 1972. – Т. 16, № 1. – С. 50–52.
31. Санько, А. Ф. Неоплейстоцен северо-восточной Белоруссии и смежных районов РСФСР / А. Ф. Санько. – Минск : Наука и техника, 1987. – 178 с.

32. Матвеев, А. В. Рельеф Белоруссии / А. В. Матвеев, Б. Н. Гурский, Р. И. Левицкая. – Минск : Университетское, 1988. – 317 с.
33. Левков, Э. А. Гляциотектоника / Э. А. Левков. – Минск : Наука и техника, 1980. – 279 с.
34. Матвеев, А. В. Новые данные о строении и генезисе Браславской возвышенности / А. В. Матвеев, Э. А. Дроздовский // Доклады АН БССР. – 1989. – Т. 33, № 12. – С. 1109–1112.
35. Якушко, О. Ф. Основные этапы формирования и геоморфология Браславской возвышенности / О. Ф. Якушко, Л. В. Марьина, И. А. Мысливец // Стратиграфия и палеогеография антропогена. – Минск : Наука и техника, 1975. – С. 236–247.
36. Якушко, О. Ф. Озероведение. География озер Белоруссии / О. Ф. Якушко. – Минск : Вышэйшая школа, 1981. – 223 с.
37. Еловичева, Я. К. Условия формирования подсапропелевого торфа в донных отложениях подзле- и послеледниковых водоемов Белоруссии (по палинологическим данным) / Я. К. Еловичева // Методы исследования озерных отложений в палеоэкологических и палеоклиматических аспектах. – Вильнюс: ВилГУ, 1987. – С. 212–214.
38. Еловичева, Я. К., Новые разрезы голоцена Белоруссии / Я. К. Еловичева, И. И. Богдель // Геологическое строение осадочной толщи Белоруссии. – Минск: Наука и техника, 1985. – С. 141–169.
39. Величкевич, Ф. Ю. Стратиграфическая схема четвертичных отложений Беларуси и ее корреляция с сопредельными территориями / Ф. Ю. Величкевич [и др.] // Геология Беларуси; под ред. А. С. Махнач [и др.]. – Минск : Ин-т геол. наук НАН Беларуси, 2001. – С. 326–327.
40. Величкевич, Ф. Ю. Четвертичная система (квартер) / Ф. Ю. Величкевич [и др.] // Геология Беларуси; под ред. А. С. Махнач [и др.]. – Минск: Ин-т геол. наук НАН Беларуси, 2001. – С. 328–386.
41. Нацыянальны атлас Беларусі / Галоўная рэдкал. : М. У. Мясніковіч [і інш.]. – Мінск : Камітэт па зямельных рэсурсах, геадэзіі і картаграфіі пры Сав. Мін. Рэсп. Беларусь, 2002. – 292 с.
42. Махнач, А. С. История геологического изучения / А. С. Махнач, Р. Г. Гарецкий, Э. А. Левков // Геология Беларуси ; под ред. А. С. Махнач [и др.]. – Минск : Ин-т геол. наук НАН Беларуси, 2001. – С. 22.
43. Матвеев, А. В. Особенности динамики поозерского ледника в северной Беларуси / А. В. Матвеев // Доклады АН БССР. – 1993. – Т. 37, № 3. – С. 89–91.

44. Палеогеография кайнозоя Беларуси / Л. И. Мурашко [и др.]; под общ. ред. А. В. Матвеева. – Минск : Ин-т геол. наук НАН Беларуси, 2002. – 164 с.

45. Матвеев, А. В. Кларки микроэлементов в основных генетических типах четвертичных отложений Беларуси / А. В. Матвеев, В. Е. Бордон, С. В. Бордон // Літасфера. – 2007. – №1. – С. 122–125.

**46. Павловская, И. Э. Полоцкий ледниково-озерный бассейн: строение, рельеф, история развития / И. Э. Павловская. – Минск : Навука і тэхніка, 1994. – 128 с.**

47. Галкин, А. Н. Современное состояние изученности четвертичных отложений территории Витебской области / А.Н. Галкин, И.А. Красовская // Географические аспекты устойчивого развития регионов [Электрон. ресурс]: IV междунар. науч.-практ. конф., (Гомель, 27–29 мая 2021 г.): сб. матер. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины, ФГБОУ ВО «ВГУ», Гомельский обл. отдел обществ. об-ния «Белорусское геогр. о-во», Рос. центр науки и культуры в Гомеле; редкол.: А.И. Павловский (гл. ред.) [и др.]. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2021. – С. 207–214.

**48. Павловская, И. Э. Палеогеография бассейна Западной Двины в позднеледниковье и голоцене / И. Э. Павловская, В. П. Зерницкая // Літасфера. – 1995. – № 2 – С. 67–74.**

49. Вашков, А. А. Геологическое строение и ледниковый морфогенез Городокской возвышенности / А. А. Вашков // Літасфера. – 2012. – №37(2). – С. 32–40.

50. Вашков, А. А. Гляциоморфология Городокской возвышенности / А. А. Вашков // Вестник БГУ. Сер. 2. Химия. Биология. География. – 2013. – № 1. – С. 95–98.

51. Вашков, А. А. Структура и ледниковый морфогенез Городокской возвышенности : автореф. дис ... канд. геол.-минер. наук: спец. 25.01.01 Общая и региональная геология / А. А. Вашков; РУП «Науч.-произв. центр по геологии». – Минск, 2015. – 26 с.

52. Комаровский, М. Е. Структура краевых ледниковых образований поозерского возраста верхнего плейстоцена Белорусского Поозерья / М. Е. Комаровский, О. П. Корсакова // Вестник БГУ. Сер. 2. Химия. Биология. География. – 2013. – №3. – С. 77–82.

53. Галкин, А.Н. Геологическое строение четвертичных отложений на территории Витебска / А. Н. Галкин, А. И. Павловский, П. А. Галкин, И. А. Красовская // Літасфера. – 2010. – №2 (33). – С. 107–111.

54. Галкин, А. Н. Инженерная геология Беларуси: в 3 ч. / А.Н. Галкин, А. В. Матвеев. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2018. – Ч. 3. Региональная инженерная геология / под науч. ред. В.А. Королева. – 183 с.

55. Галкин, А.Н. Инженерная геология Беларуси: в 3 ч. / А.Н. Галкин. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2016. – Ч. 1: Грунты Беларуси / под науч. ред. В.А. Королева. – 367 с.

56. Галкин, А.Н. Типизация геологических разрезов четвертичных отложений территории Витебской области / А.Н. Галкин, А.В. Матвеев // Вестник Воронеж. гос. ун-та. Серия: Геология. – 2023. – № 3. – С. 57–66. DOI: <https://doi.org/10.17308/geology/1609-0691/2023/3/57-66>

57. Галкин, А. Н. Особенности воздействия разработки месторождений общераспространенных полезных ископаемых на окружающую природную среду территории Витебской области / А. Н. Галкин, А. Б. Торбенко, К. С. Мальков // Актуальные проблемы наук о Земле: устойчивое развитие городов и регионов : сб. материалов VII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения проф. А. А. Богдасарова, Брест, 15–17 мая 2025 г. : в 2 ч. / Ин-т природопользования НАН Беларуси, Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина, Брест. гос. техн. ун-т, Белорус. геогр. о-во ; редкол.: М. А. Богдасаров (гл. ред.) [и др.]. – Брест : БрГУ, 2025. – Ч. 1. – С. 12–16.

58. Галкин, А.Н. Геохимические особенности четвертичных отложений на территории Витебской области / А.Н. Галкин, А.В. Матвеев // Актуальные проблемы наук о Земле: исследования трансграничных регионов: сб. матер. VI междунар. науч.-практ. конф., Брест, 26–28 октября 2023 г.: в 2 ч. / Ин-т природопользования НАН Беларуси, Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина, Брест. гос. техн. ун-т; редкол.: С. А. Лысенко (гл. ред.) [и др.]. – Брест: БрГУ, 2023. – Ч. 1. – С. 71–76.

59. Галкин, А.Н. Минерагенические особенности отложений четвертичной толщи территории Витебской области / [А.Н. Галкин](#), А.В. Матвеев, И.А. Красовская // Геология и минеральные ресурсы Европейского Северо-Востока России: матер. XVIII Геологического съезда Республики Коми. – Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2024. – Т. II. – С. 22–24.

60. Галкин, А. Н. Результаты исследований оползневых процессов в откосах бортов карьера глин «Лукомль-1» на территории Чашникского района Витебской области / А.Н. Галкин, А.Б. Торбенко, К.С. Мальков // Наука – образованию, производству, экономике [Эл. ресурс]: матер. 76 регион. науч.-практ. конф. препод., науч. сотrud. и аспиp., Витебск, 1 марта 2024 г. / Витеб. гос. ун-т; редкол.: Е.Я. Аршанский (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2024. – С. 69–72.

61. Галкин, А. Н. Геохимические особенности толщи четвертичных отложений на территории Витебской области / А.Н. Галкин, А.В. Матвеев // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Серыя 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб Зямлі. – 2023. – №2. – С. 81–89.

62. Галкин, А. Н. Минералогия четвертичных отложений территории Витебской области / А.Н. Галкин, А.В. Матвеев // Вестник Пермского университета. Геология. – 2024. – Т. 23, № 2. – С. 101–113. DOI: 10.17072/psu.geol.23.2.101

63. Галкин, А. Н. Опыт создания и использования техногенных грунтов в качестве оснований и среды для различных инженерных сооружений в условиях Белоруссии / А.Н. Галкин, И.А. Красовская, А.И. Павловский // Сергеевские чтения. Массивы грунтов как жизнеобеспечивающий ресурс общества. Выпуск 26. Материалы годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии (Псков, 27–28 марта 2025 г.). – М.: Изд-во «Геоинфо», 2025. – С. 25–29.

64. Галкин, А.Н. Оценка нарушенности земель территории Витебской области при добыче общераспространенных полезных ископаемых по данным дистанционного зондирования с использованием геоинформационных систем / А.Н. Галкин, А.Б. Торбенко, К.С. Мальков // Вестник Пермского университета. Геология. – 2024. – Т. 23, № 3. – С. 284–292. DOI: 10.17072/psu.geol.23.3.284

65. Галкин, А.Н. Типизация геологических разрезов четвертичных отложений территории Витебской области / А.Н. Галкин, А.В. Матвеев // Вестник Воронеж. гос. ун-та. Серия: Геология. – 2023. – № 3. – С. 57–66. DOI: <https://doi.org/10.17308/geology/1609-0691/2023/3/57-66>

66. Галкин, А.Н. Трансформация компонентов природной среды территорий горнопромышленных районов Беларуси / А.Н. Галкин, И.А. Красовская // Сергеевские чтения. Эколого-экономический баланс природопользования в горнопромышленных регионах: сб. науч. тр. (по материалам годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии (2–4 апреля 2019 г.) / под ред. В.И. Осипова, Н.Г. Максимовича, А.А. Баряха, Е.В. Булдаковой, А.Д. Деменева, О.Н. Ереминой, В.Г. Заиканова, В.Н. Катаева, Ю.А. Мамаева, О.Ю. Мещеряковой; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2019. – Вып. 21. – С. 162–166.

67. Галкин, А.Н. Исследование оползневых процессов в откосах бортов карьера глин «Лукомль-1» инженерно-геологическими и дистанционными методами / А.Н. Галкин [и др.] // Літасфера. – 2024. – №1 (60). – С. 53–67.

68. Павловский, А. И. Техногенное рельефообразование в районах добычи и переработки полезных ископаемых Беларуси / А. И. Павловский, А. Н. Галкин, В. Л. Моляренко // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «IX Щукинские чтения: к 80-летию кафедры геоморфологии и палеогеографии и 270-летию Московского университета» и «XXXVIII Пленум геоморфологической комиссии РАН», Москва, 3–6 апреля 2025 г. / отв. ред. Е. В.

Гаранкина [Эл. издание] – М. : ИГ РАН, МГУ, 2025. – С. 473–477.

69. Современные геоморфологические исследования в районах добычи и переработки полезных ископаемых на территории Беларуси / А. И. Павловский, А. Н. Галкин, С. В. Андрушко, В. Л. Моляренко, И. А. Красовская // Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы: матер. VIII науч.-практ. конф., Воронеж, 10–13 октября 2023 г. / Под ред. И. И. Косиновой. – Воронеж : Кварта, 2023. – С. 160–164.

70. Трансформация химического состава подземных вод в зоне влияния объектов добычи и переработки минерального сырья в Республике Беларусь / О. В. Шершневу, А. И. Павловский, А. Н. Галкин, И. И. Косинова, И. А. Красовская, // Закономерности трансформации экологических функций геосфер крупных горнопромышленных регионов [Эл. ресурс]: сб. матер. II междунар. науч.-практ. конф. (Гомель, 10–15 мая 2022 года) / Гом. гос. ун-т им. Ф. Скорины, Воронеж. гос. ун-т, Вит. гос. ун-т им. П.М. Машерова, ГУ «Центр геофиз. монит-га НАН Беларуси», Бел. нац. группа межд. ассоциации по инж. геологии и окруж. среде (IAEG), Гом. обл. отдел ОО «Белорусское геогр. о-во»; редкол.: А. И. Павловский (гл. ред.) [и др.]. – Электрон. текст. данные (7,72 МБ). – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2022. – С. 72–75.

71. QGIS User Manual. Версия 3.40 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://docs.qgis.org/3.40/ru/docs/user\\_manual/index.html](https://docs.qgis.org/3.40/ru/docs/user_manual/index.html). – Дата доступа: 14.11.2025.

72. SAGA GIS. Online Help [Электронный ресурс] // SourceForge. – Режим доступа: <https://sourceforge.net/p/saga-gis/wiki/Online%20Help/>. – Дата доступа: 14.11.2025.

73. Величкевич, Ф. Ю. К стратиграфии плейстоцена Оршанской возвышенности / Ф. Ю. Величкевич, А. Ф. Санько // Доклады АН Беларуси. – 1997. – Т. 41, № 1. – С. 104–109.

74. Величкевич, Ф. Ю. О лихвинской флоре пос. Руба на Западной Двине / Ф. Ю. Величкевич // Доклады АН СССР. – 1977. – Т. 233, № 6. – С. 1158–1161.

75. Величкевич, Ф. Ю. Плейстоценовые флоры ледниковых областей Восточно-Европейской равнины / Ф. Ю. Величкевич. – Минск : Наука и техника, 1982. – 239 с.

76. Генетические типы и фациальный состав четвертичных отложений, их трансформация в пределах месторождения «Руба» (карьер «Гралево») / А. И. Павловский, А. Н. Галкин, О. В. Шершневу, С. В. Андрушко, В. Л. Моляренко // Географические аспекты устойчивого развития регионов [Электронный ресурс]: IV междунар. науч.-практ. конф., (Гомель, 27–29 мая 2021 г.): сб. матер. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины, ФГБОУ ВО «ВГУ», Гомельский обл. отдел обществ. об-ния «Белорусское геогр. о-во», Рос. центр науки и культуры в Гомеле;

редкол.: А.И. Павловский (гл. ред.) [и др.]. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2021. – С. 270–275.

77. Жук, Е. Н. Объяснительная записка к геологической карте СССР масштаба 1: 200000. Серия Белорусская, лист N-35-IV (Миоры) / Е. Н. Жук, А. Н. Маклакова. – М.: ВСЕГЕИ, 1976. – 46 с.

78. Ільін, Я. А. Некаторыя літалагічныя асаблівасці марэн паўночнага захаду Беларусі / Я. А. Ільін // Весці АН БССР. Серыя фіз.-тэхн. навук. – 1962. – № 1. – С. 95–107.

79. Колбик, Г. С. Новые данные о возрасте межледниковых отложений среднего течения р. Западной Двины / Г. С. Колбик, Л. В. Курьерова // Стратиграфия и палеогеография антропогена. – Минск : Наука и техника, 1975. – С. 71–78.

80. Комаровский, М. Е. Краевые образования и положение максимальной границы поозерского ледника на северо-западе Белоруссии / М. Е. Комаровский, И. Л. Гуминский // Доклады АН БССР. – 1991. – Т. 35, № 9. – С. 832–835.

81. Комаровский, М. Е. О классификации ледниковых ложбин Белорусского Поозерья / М. Е. Комаровский, О. А. Комаровская // Проблемы геологии Беларуси: материалы научных чтений. – Минск, 2005. – С. 63–65.

82. Якушко, О. Ф. Геоморфология Беларуси: учеб. пособие / О. Ф. Якушко, Ю. Н. Емельянов, Д. Л. Иванов. – Минск : ИВЦ Минфина, 2011. – 320 с.

83. Karabanov, A. K. The main glacial limits in Belarus / A. K. Karabanov, A. V. Matveyev, I. E. Pavlovskaya // Quaternary Glaciations – Extent and Chronology; In: Ehlers J., Gibbard P. (Ed.). – Amsterdam, 2004. – P. 15–18.

84. Kurlovich, D. M. The glaciation history of the Belarusian Poozerie area (as based on 3d GIS models of the glacial / interglacial paleosurfaces) / D. M. Kurlovich, O. A. Kurlovich // The Quaternary of Western Lithuania: from the Pleistocene glaciations to the evolution of the Baltic Sea, Vilnius, LGT // The INQUA Peribaltic Group Field Symposium. – Vilnius, 2007. – P. 45–46.

85. Matveyev, A. V. Glacial history of Belarus / A. V. Matveyev // Glacial deposits in north-eastern Europe; In: Ehlers J., Kozarski S., Gibbard Ph. (Ed.). – Rotterdam: Brookfield, 1995. – P. 267–276.

86. Zernitskaya, V. Stratigraphy of Late Glacial and Holocene deposits in Belarusian Poozerie / V. Zernitskaya, N. Makhnach, V. Kolkovski // The Quaternary of Western Lithuania: from the Pleistocene glaciations to the evolution of the Baltic Sea, Vilnius, LGT // The INQUA Peribaltic Group Field Symposium. – Vilnius, 2007. – P. 106–107.

87. Демидова, С. В. Стратиграфическая схема квартера Беларуси: новая редакция в связи с увеличением объема системы / С. В. Демидова, Т. В. Якубовская, Т. Б. Рылова //

Фундаментальные проблемы квартера: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований : материалы X Всеросс. совещ. по изучению четвертичного периода, Москва, 25–28 сент. 2017 г. / редкол.: Ю.А. Лаврушин [и др.]. – М. : ГЕОС, 2017. – С. 117–118.

88. Гурский, Б. Н. Условия залегания и строение древнейшей морены Белоруссии / Б. Н. Гурский, Э. А. Левков // Пограничные горизонты между неогеном и антропогеном. – Минск : Наука и техника, 1977. – С. 254–261.

89. Махнач Н. А. Этапы развития растительности Белоруссии в антропогене / Н. А. Махнач. – Минск : Наука и техника, 1971. – 212 с.

90. Цапенко, М. М. К стратиграфии антропогеновой толщи в долине Березины / М. М. Цапенко, Н. А. Махнач // Палеонтология и стратиграфия БССР. – Минск : Наука и техника, 1966. – Сб. 5. – С. 298–327.

91. Махнач, Н. А. Новые данные о межледниковых отложениях в верховьях Березины (Днепровской) / Н. А. Махнач, М. М. Цапенко // Палеонтология и стратиграфия БССР. – Минск : Наука и техника, 1966. – Сб. 5. – С. 328–336.

92. Обстановки осадконакопления и фации : в 2-х т. Т. 1 : пер. с англ. / Под ред. Х. Рединга. – М. : Мир, 1990. – 352 с.

93. Климашаускас, А. Гранулометрические свойства и закономерности минералогического состава моренных отложений юго-восточной Литвы / А. Климашаускас // Стратиграфия четвертичных отложений и палеогеография антропогена юго-восточной Литвы. – Вильнюс : Минтис, 1965. – С. 39–103.

94. Гумінскі, І. Л. Асаблівасці петраграфічнага саставу жвірова-галечнай фракцыі з агаленняў Гралёва і Руба / І. Л. Гумінскі // Геалагічныя і палеанталагічныя даследаванні кайназою Беларусі. – Мінск : Навука і тэхніка, 1989. – С. 27–31.

95. Пасюкевич, В. И. Объяснительная записка к геологической карте масштаба 1: 200000. Серия Белорусская. Лист N-35-V (Полоцк) / В. И. Пасюкевич, В. В. Шахнюк. – М. : ВСЕГЕИ, 1971. – 52 с.

96. Гурский, Б. Н. Объяснительная записка к геологической карте СССР масштаба 1: 200000. Серия Белорусская. Лист N-35-XII (Бешенковичи) / Б. Н. Гурский, А. Т. Логойко. – М. : ВСЕГЕИ, 1978. – 45 с.

97. Пузанов, Л. Т. Объяснительная записка к Геологической карте СССР масштаба 1: 200000. Серия Белорусская. Лист N-35-X (Глубокое) / Л. Т. Пузанов, Г. И. Илькевич. – М. : ВСЕГЕИ, 1970. – 47 с.

98. Санько, А. Ф. Геология, флора и фауна разреза Гралево близ Витебска / А. Ф. Санько, А. Н. Мотузко // Доклады АН БССР. – 1972. – Т. 26, № 6. – С. 540–543.

99. Вальчик, М. А. Генезис озер в области материковых оледенений Восточно-Европейской равнины по палинологическим данным / М. А. Вальчик // Доклады АН БССР. – 1988. – Т. 32, № 12. – С. 1125–1128.

100. Вазнячук, Л. М. Пра гісторыю развіцця расліннасці Беларускага Паазер'я на працягу муравінскага міжледавікоўя / Л. М. Вазнячук, В. Б. Кадацкі // Антрапаген Беларусі. – Минск : Навука і тэхніка, 1971. – С. 176–183.

101. Нечипоренко Л. А. Условия залегания и тектоническая предопределенность антропогенного покрова Белоруссии / Л. А. Нечипоренко. – Минск : Наука и техника, 1989. – 114 с.

102. Калиновский, П. Ф. Териофауна позднего антропогена и голоцена Беларуси / П. Ф. Калиновский. – Минск : Наука и техника, 1983. – 154 с.

103. Кадацкий, В. Б. Геология и палеогеография верхнего плейстоцена востока Белорусского Поозерья: автореф. дис. ...канд. геол.-мин. наук: 04.00.01 / В. Б. Кадацкий ; Объедин. совет Ин-та геохимии и геофизики АН БССР и Белорус. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та. – Минск, 1975. – 27 с.

104. Калечиц, Е. Г. Палеогеография эпохи верхнего палеолита на территории Белоруссии и Брянской области: автореф. дис. ... канд. географ. наук: 11.00.04 / Е. Г. Калечиц ; Белорус. гос. ун-т им. В. И. Ленина. – Минск, 1972. – 23 с.

105. Коптев, А. И. Материалы к литологии новоантропогенных морен северо-востока Белоруссии / А. И. Коптев // Вопросы геологии антропогена. – М. : Недра, 1972. – С. 57–65.

106. Астапова, С. Д. Литолого-палеогеографическое районирование ледниковых отложений Беларуси / С. Д. Астапова // Доклады АН Беларуси. – 1993. – Т. 37, № 4. – С. 105 – 108.

107. Гарецкий, Р. Г. Тектоническое районирование территории Беларуси по поверхности фундамента / Р. Г. Гарецкий, Р. Е. Айзберг // Геология Беларуси; под ред. А. С. Махнача [и др.]. – Минск : Ин-т геол. наук НАН Беларуси, 2001. – С. 29.

108. Гарецкий, Р. Г. Карта неотектонического районирования запада Восточно-Европейской платформы и смежных областей / Р. Г. Гарецкий, А. К. Карабанов, Р. Е. Айзберг // Геология Беларуси; под ред. А. С. Махнача [и др.]. – Минск: Ин-т геол. наук НАН Беларуси, 2001. – С. 576.

109. Геохимические провинции покровных отложений БССР / Под ред. К.И. Лукашева. – Минск: Наука и техника, 1969. – 476 с.

110. Матвеев, А. В. Геохимия четвертичных отложений Беларуси / А. В. Матвеев, В. Е. Бордон. – Минск : Беларуская навука, 2013. – 191 с.

111. Лукашев, К. И. Геохимия ландшафтов / К. И. Лукашев, В. К. Лукашев. – Минск, 1972. – 358 с.
112. Бордон, В. Е. Геохимия и металлоносность осадочного чехла Белоруссии / В. Е. Бордон. – Минск, 1977. – 216 с.
113. Бордон, В. Е. Ольховик Е. Т. Геохимия мезозойских отложений Белоруссии / В. Е. Бордон, Е. Т. Ольховик. – Минск, 1974. – 177 с.
114. Комплексное геохимическое картирование покровных четвертичных отложений северо-запада Беларуси (территория листа N-35-41 – Свирь) / М.П. Оношко [и др.] // Літасфера. – 2020. – № 2 (53). – С. 104–120.
115. Модель пространственной дифференциации химических элементов в покровных отложениях северной части территории Беларуси (в границах Витебской области) / М. П. Оношко [и др.] // Літасфера. – 2022. – № 1 (56). – С. 80–88.
116. Скублов, Г. Т. Принципы составления полиэлементных геохимических карт / Г. Т. Скублов. – Л. : Недра, 1983. – 58 с.
117. Карабанов, А. К. Минерагенические особенности четвертичных отложений Беларуси / А. К. Карабанов, С. В. Демидова, Т. Б. Рылова // Актуальные проблемы геологии и поисков месторождений полезных ископаемых: матер. V Университетских геологических чтений / Бел. гос. ун-т; ред. кол.: В.П. Самодуров (отв. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2011. – С. 9–11.
118. Физическая география Витебской области : учебное пособие / А. Н. Галкин [и др.] ; под ред. А. Н. Галкина. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2021 – 235 с.
119. Полезные ископаемые Беларуси: К 75-летию БелНИГРИ / редкол.: П. З. Хомич и др. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2002. – 528 с.
120. Березовский, Н. И. Торфяные и сапропелевые месторождения: учеб.-метод. пособ. / Н. И. Березовский, Б.В. Курзо, В.М. Слыш. – Минск: БНТУ, 2011. – 49 с.
121. Курзо, Б. В. Особенности формирования вещественного состава сапропеля органического типа в озерах различных регионов Беларуси / Б. В. Курзо, О. М. Гайдукевич, И. В. Кляуззе, П. А. Зданович // Природопользование. – 2012. – Вып. 21. – С. 183–191.
122. Торбенко, А. Б. Оценка пораженности территории Витебской области горными выработками по добыче общераспространенных полезных ископаемых / А. Б. Торбенко, К. С. Мальков, А. Н. Галкин // Веснік Віцебскага дзярж. ўн-та. – 2024. – № 2 (123). – С. 31–39.
123. Галкин, А.Н. Построение карты подошвы четвертичных отложений на территории Витебской области средствами ГИС / А.Н. Галкин, Е.О. Шепляков, А.Б.

Торбенко // Актуальные проблемы геодезии, картографии, кадастра, геоинформационных технологий, рационального земле- и природопользования [Эл. ресурс]: электрон. сб. материалов Междунар. науч.-техн. конф., Новополоцк, 9–10 июня 2022 г. / Полоц. гос. ун-т им. Евфросинии Полоцкой; редкол.: канд. техн. наук Г.А. Шароглазова (отв. ред.) [и др.]. – Новополоцк: Полоц. гос. ун-т им. Евфросинии Полоцкой, 2022. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – С. 21–24.

124. Шепляков, Е. О. Трехмерное ГИС-моделирование толщи четвертичных отложений Витебской области на основе цифровых моделей рельефа дневной поверхности и поверхности, слагающих толщу стратиграфических горизонтов / Е. О. Шепляков, А. Б. Торбенко, А. Н. Галкин // Географические аспекты устойчивого развития регионов [Эл. ресурс] : IV междунар. науч.-практ. конф., (Гомель, 27–29 мая 2021 г.) : сб. матер. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины, ФГБОУ ВО «ВГУ», Гомельский обл. отдел обществ. об-ния «Белорусское геогр. о-во», Рос. центр науки и культуры в Гомеле; редкол. : А. И. Павловский (гл. ред.) [и др.]. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2021. – С. 306–311.

125. Торбенко, А. Б. Варианты применения инструментария ГИС, САПР и фотограмметрического программного обеспечения для оценки открытых карьерных разработок / А. Б. Торбенко, А. Н. Галкин, И. А. Красовская, К. С. Мальков // Актуальные проблемы наук о Земле: устойчивое развитие городов и регионов : сб. материалов VII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения проф. А. А. Богдасарова, Брест, 15–17 мая 2025 г. : в 2 ч. / Ин-т природопользования НАН Беларуси, Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина, Брест. гос. техн. ун-т, Беларус. геогр. о-во ; редкол.: М. А. Богдасаров (гл. ред.) [и др.]. – Брест : БрГУ, 2025. – Ч. 2. – С. 120–124.

126. Торбенко, А. Б. Создание цифровых геологических карт четвертичных отложений Витебской области на основе разномасштабных геолого-картографических материалов / А. Б. Торбенко, А. Н. Галкин, К. С. Мальков // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 77-й Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 28 февраля 2025 г. / Витеб. гос. ун-т ; редкол.: Е.Я. Аршанский (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2025. – С. 116–118. – URL : <https://rep.vsu.by/>

127. Торбенко, А. Б. Концепция создания региональной геолого-информационной модели четвертичных отложений территории Витебской области / А. Б. Торбенко, А. Н. Галкин // Наука – образованию, производству, экономике [Эл. ресурс]: матер. 76 регион. науч.-практ. конф. препод., науч. сотrud. и аспирантов, Витебск, 1 марта 2024 г. / Витеб. гос.

ун-т; редкол.: Е. Я. Аршанский (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2024. – С. 115–118.

128. Торбенко, А. Б. Применение беспилотных летательных аппаратов для определения извлекаемых объемов земляных масс из открытых горных выработок / А. Б. Торбенко, А. Н. Галкин, К. С. Мальков // Літасфера. – 2025. – №1 (62). – С. 195–202.

129. Шепляков, Е. О. Визуализация подошвы четвертичных отложений и создание 3D моделей Витебского района в ArcGIS / Е. О. Шепляков, А. Н. Галкин, А. Б. Торбенко // ГИС-технологии в науках о Земле [Эл. ресурс]: матер. респ. науч.-практ. семинара студентов и молодых ученых, Минск, 16 ноября 2022 г. / Белорус. гос. ун-т; редкол.: А. А. Сазонов (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2022. – С. 197–202. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

130. Мальков, К. С. Воздействие разработки месторождений по добыче общераспространенных полезных ископаемых на окружающую среду территории Витебской области / К. С. Мальков, А. Б. Торбенко, А. Н. Галкин // Тенденции и проблемы развития наук о Земле в современном мире [Электронный ресурс]: II Международная научно-практическая конференция (Гомель, 25–26 апреля 2024 г.): материалы в 2-х частях. Часть 1 / Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины; редкол.: А. П. Гусев (гл. ред.) [и др.]. – Электрон. текст. данные (61,09 МБ). – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2024. – С. 11–16.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Акты и справки о практическом использовании результатов исследований

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор УК «Витебский  
 областной краеведческий музей»  
 Т.А. Старинская

*Т.А. Старинская*  
 2021 г.



## АКТ

**о практическом использовании результатов исследования  
 в научно-исследовательской и культурно-просветительской работе**

Настоящим подтверждаю, что научно-исследовательским отделом учреждения культуры «Витебский областной краеведческий музей» осуществлено внедрение результатов изучения геологического строения, полезных ископаемых и истории геологического развития территории Витебской области, а также палеогеографических обстановок Земли в докембрии и фанерозое авторов Галкина А.Н., Красовской И.А., опубликованных при выполнении задания НИР «Разработка геолого-информационной модели кайнозойских отложений территории Витебской области как основы рационального и эколого-безопасного недропользования» подпрограммы 10.4 «Белорусские недра» Государственной программы научных исследований «Природные ресурсы и окружающая среда» на 2021-2025 годы, для повышения качества научно-исследовательской и культурно-просветительской работы сотрудниками учреждения культуры «Витебский областной краеведческий музей», на основании чего возникает возможность получить объективную информацию геологического характера при составлении справочного материала для научно-просветительской работы на экспозиции «Природа Витебского края».

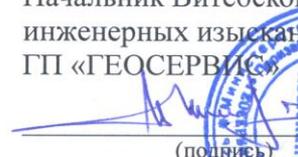
Главный хранитель фондов

*О.Н. Давидовская*  
 2021 г.



О.Н. Давидовская

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник Витебского отдела  
инженерных изысканий  
ГП «ГЕОСЕРВИС»

  
(подпись)  
А.В. Маковецкий  
(инициалы, фамилия)  
«18»  2025 г.



**СПРАВКА**

**о возможном практическом использовании результатов исследования**

В производстве инженерно-геологических изысканий  
(сфера, в которой возможно практическое применение результатов исследования)

Настоящим подтверждаю, что Витебским отделом инженерных изысканий  
Государственного предприятия «ГЕОСЕРВИС»  
(название структурного подразделения организации)

проведена оценка возможности использования результатов оценки нарушенности земель  
территории Витебской области при добыче общераспространенных полезных ископаемых с  
использованием спутниковых данных и ГИС-технологий.  
(указываются конкретные научные результаты, которые предполагается использовать)

полученных Галкиным А.Н., Торбенко А.Б., Мальковым К.С.  
(фамилия, имя, отчество автора (авторов) исследования)

при выполнении НИР «Разработка геолого-информационной модели кайнозойских  
отложений территории Витебской области как основы рационального и эколого-безопасного  
недропользования, №ГР 20210711» в рамках задания 10.4.02 «Разработка геолого-  
информационных моделей кайнозойских отложений территории Беларуси для  
прогнозирования новых наиболее доступных месторождений минерального сырья и  
управления минерально-сырьевой базой» подпрограммы 10.4 «Белорусские недра»  
Государственной программы научных исследований «Природные ресурсы и окружающая  
среда» на 2021–2025 годы  
(название программы, проекта, темы НИР)

для повышения качества информации в изыскательской и проектной практике  
(указываются перспективные практические задачи, которые могут быть решены)

на основании чего возможно получение более объективной информации об инженерно-  
геологических условиях различных территорий Витебской области для проведения инженерно-  
изыскательских и проектных работ  
(приводятся конкретные практические результаты, возможность использования которых подтверждена)

Начальник ИГО ВОИИ  
ГП «ГЕОСЕРВИС»

  
(подпись)

Д.С. Лысов  
(инициалы, фамилия)

«18» 02 2025 г.  
(дата)

УТВЕРЖДАЮ

Директор  
Государственного предприятия «Витебскгипроводхоз»  
  
(подпись)  
М.С. Самохвалов  
(инициалы, фамилия)  
2025 г.

**СПРАВКА**

**о возможном практическом использовании результатов исследования**

в \_\_\_\_\_ производстве инженерных изысканий  
(сфера, в которой возможно практическое применение результатов исследования)

Настоящим подтверждаю, что отделом проектно-изыскательских работ Государственного предприятия «Витебскгипроводхоз»  
(название структурного подразделения организации)

проведена оценка возможности использования результатов оценки нарушенности земель территории Витебской области при добыче общераспространенных полезных ископаемых с использованием спутниковых данных и ГИС-технологий,  
(указываются конкретные научные результаты, которые предполагается использовать)

полученных \_\_\_\_\_ Галкиным А.Н., Торбенко А.Б., Мальковым К.С.  
(фамилия, имя, отчество автора (авторов) исследования)

при выполнении НИР «Разработка геолого-информационной модели кайнозойских отложений территории Витебской области как основы рационального и эколого-безопасного недропользования, №ГР 20210711» в рамках задания 10.4.02 «Разработка геолого-информационных моделей кайнозойских отложений территории Беларуси для прогнозирования новых наиболее доступных месторождений минерального сырья и управления минерально-сырьевой базой» подпрограммы 10.4 «Белорусские недра» Государственной программы научных исследований «Природные ресурсы и окружающая среда» на 2021–2025 годы  
(название программы, проекта, темы НИР)

для \_\_\_\_\_ повышения качества информации в изыскательской и проектной практике  
(указываются перспективные практические задачи, которые могут быть решены)

на основании чего возможно получение более объективной информации об инженерно-геологических условиях различных территорий Витебской области для проведения инженерно-изыскательских и проектных работ  
(приводятся конкретные практические результаты, возможность использования которых подтверждена)

Главный инженер Государственного предприятия «Витебскгипроводхоз»

«21» 03 2025 г.  
(дата)

  
(подпись) \_\_\_\_\_ П.И. Кушнерев  
(инициалы, фамилия)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ОАО «Завод керамзитового гравия г. Новолукомль»

М.Т. Лазарашвили

«05» 03 2025 г.



**АКТ**

**о практическом использовании результатов исследования**

в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов  
(сфера, в которой возможно практическое применение результатов исследования)

Настоящим подтверждаем, что карьерным хозяйством ОАО «Завод керамзитового гравия г. Новолукомль»  
(название структурного подразделения организации)

осуществлено внедрение результатов оценки нарушенности земель территории Витебской области при добыче общераспространенных полезных ископаемых с использованием спутниковых данных и ГИС-технологий, полученных на основе применения оригинальной авторской методики  
(указываются конкретные научные результаты, которые предполагается использовать)

Галкиным А.Н., Торбенко А.Б., Мальковым К.С.  
(фамилия, имя, отчество автора (авторов) исследования)

при выполнении НИР «Разработка геолого-информационной модели кайнозойских отложений территории Витебской области как основы рационального и эколого-безопасного недропользования, №ГР 20210711» в рамках задания 10.4.02 «Разработка геолого-информационных моделей кайнозойских отложений территории Беларуси для прогнозирования новых наиболее доступных месторождений минерального сырья и управления минерально-сырьевой базой» подпрограммы 10.4 «Белорусские недра» Государственной программы научных исследований «Природные ресурсы и окружающая среда» на 2021–2025 годы  
(название программы, проекта, темы НИР)

для разработки управленческих решений и природоохранных мероприятий с целью эффективного использования минеральных ресурсов и минимизации негативных воздействий при их добыче на экосистемы территории Витебской области  
(указываются перспективные практические задачи, которые могут быть решены)

на основании чего возможно повышение эффективности восстановления природного потенциала и управления минерально-сырьевой базой территории Витебской области  
(приводятся конкретные практические результаты, возможность использования которых подтверждена)

Начальник карьерного хозяйства ОАО «Завод керамзитового гравия г. Новолукомль»

  
(подпись)

В.Ю. Максимчук  
(инициалы, фамилия)

«05» 03 2025 г.  
(дата)

УТВЕРЖДАЮ  
 Начальник Витебской городской  
 и районной инспекции природ-  
 ных ресурсов и охраны окружа-  
 ющей среды  
 Д.А. Мальчевский  
 2025 г.



**АКТ  
 о практическом использовании результатов исследования**

в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов  
 (сфера, в которой возможно практическое применение результатов исследования)

Настоящим подтверждаем, что Витебской городской и районной инспекцией природных ресурсов и охраны окружающей среды  
 (название структурного подразделения организации)

осуществлено внедрение результатов оценки нарушенности земель территории Витебской области при добыче общераспространенных полезных ископаемых с использованием спутниковых данных и ГИС-технологий, полученных на основе применения оригинальной авторской методики  
 (указываются конкретные научные результаты, которые предполагается использовать)

Галкиным А.Н., Торбенко А.Б., Мальковым К.С.  
 (фамилия, имя, отчество автора (авторов) исследования)

при выполнении НИР «Разработка геолого-информационной модели кайнозойских отложений территории Витебской области как основы рационального и эколого-безопасного недропользования, №ГР 20210711» в рамках задания 10.4.02 «Разработка геолого-информационных моделей кайнозойских отложений территории Беларуси для прогнозирования новых наиболее доступных месторождений минерального сырья и управления минерально-сырьевой базой» подпрограммы 10.4 «Белорусские недра» Государственной программы научных исследований «Природные ресурсы и окружающая среда» на 2021–2025 годы  
 (название программы, проекта, темы НИР)

для разработки управленческих решений и природоохранных мероприятий с целью эффективного использования минеральных ресурсов и минимизации негативных воздействий при их добыче на экосистемы территории Витебской области  
 (указываются перспективные практические задачи, которые могут быть решены)

на основании чего возможно повышение эффективности восстановления природного потенциала и управления минерально-сырьевой базой территории Витебской области  
 (приводятся конкретные практические результаты, возможность использования которых подтверждена)

Заместитель начальника Витебской городской  
 и районной инспекции природных ресурсов и  
 охраны окружающей среды

  
 (подпись) А.В. Олейникова  
 (инициалы, фамилия)

Главный специалист Витебской городской  
 и районной инспекции природных ресурсов и  
 охраны окружающей среды

  
 (подпись) М.С. Карчевский  
 (инициалы, фамилия)

«24» 03 2025 г.  
 (дата)

УТВЕРЖДАЮ

Председатель Витебского областного  
комитета природных ресурсов и охраны  
окружающей среды  
Р.Ф. Колца  
2025 года



**АКТ**

**о внедрении результатов НИР в практическую природоохранную деятельность**

в организации контроля за охраной окружающей среды и рациональном использовании природных ресурсов

(сфера практического применения результатов исследования)

Настоящим подтверждаю, что отделом государственного контроля за охраной и использованием земель, недр, биоразнообразия и особо охраняемых природных территорий проведена оценка использования научной разработки по изучению новых методов исследования и контроля добычи полезных ископаемых в Витебской области с использованием дистанционных методов, геоинформационных систем и систем автоматизированного проектирования выполненной в рамках НИР «Разработка геолого-информационной модели кайнозойских отложений территории Витебской области как основы рационального и эколого-безопасного недропользования, №ГР 20210711» в рамках задания 10.4.02 «Разработка геолого-информационных моделей кайнозойских отложений территории Беларуси для прогнозирования новых наиболее доступных месторождений минерального сырья и управления минерально-сырьевой базой» подпрограммы 10.4 «Белорусские недра» Государственной программы научных исследований «Природные ресурсы и окружающая среда» на 2021-25 годы

Авторов Сушко Г.Г., Торбенко А.Б.

Предложенный алгоритм оценки объемов земляных работ на открытых карьерных разработках позволяет увеличить точность, оперативность, безопасность и обеспечить нормативно-правовые основы применения результатов изысканий.

(указать эффективность внедрения)

На основании чего возможно обоснованно принимать решения, корректировать региональную экологическую политику, и проводить мероприятия по оптимизации недропользования.

Описание объекта внедрения прилагается и является неотъемлемой частью Акта.

Руководитель подразделения,  
в котором внедрена разработка

Галич Марина Евгеньевна

Сотрудники, использовавшие  
разработку

Хайченко Жанна Михайловна

## ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА ВНЕДРЕНИЯ

алгоритм оценки объемов земляных работ средствами фотограмметрии, ГИС и САПР.  
(наименование разработки)

**1. Краткая характеристика объекта внедрения и его назначения.**

Алгоритм оценки объемов земляных работ средствами фотограмметрии, ГИС и САПР предназначен для оперативной, безопасной и соответствующей государственным и отраслевым нормативам высокоточной оценки объемов произведенных земляных работ на открытых карьерных разработках и аналогичных объектах. Работы выполняются на базе использования российского (Agisoft Metashape, nanoCAD Geonics) и свободно распространяемого (QGIS) программного обеспечения, а также беспилотного комплекса Phantom (Китай).

Этапами выполнения работ, согласно алгоритму, являются:

- беспилотная съемка
- фотограмметрическая обработка первичных данных (построение облака точек, модели объекта и пр.);
- адаптация материалов для дальнейших расчетов инструментами ГИС-анализа.
- расчет картограмм земляных масс средствами САПР.

1. Съемка производится в автоматическом режиме, с настройками определяемыми конкретными задачами, решаемыми в процессе применения методики. Высота полета не более 100 м, что обеспечивает разрешение 5 см/пиксель. Наложение снимков не менее 70% по обоим осям. Позиционирование материалов съемки осуществляется с помощью RTK-модуля либо базовой мобильной станции GNSS. При необходимости построения точной 3-D модели необходимо несколько пролетов с разными углами съемки.

2. С помощью программы Agisoft Metashape производится обработка и построение ортофотоплана, модели, облака точек и ЦММ территории карьера (по необходимости). Agisoft Metashape позволяет предварительно рассчитывать объемы земляных масс по модели налету. Однако, точность данных и методика выполнения расчетов не соответствуют инженерным стандартам.

3. В программе QGIS производится обработка данных о рельефе территории и их подготовка для экспорта в nanoCAD Geonics.

4. Основные расчеты проводятся на базе специализированного модуля российского аналога AutoCAD - nanoCAD Geonics. Построение поверхностей может проводится несколькими способами на базе импортированных облака точек (.txt) или горизонталей (.shp). Картограммы земляных масс строятся по квадратам (аналог ручного способа расчетов). Программа предполагает еще более точный вариант расчетов по призмам, но т.к. ГОСТ предполагает первый метод используем именно его.

**2. Разработчики:**

Торбенко А.Б., кафедра экологии и географии ВГУ имени П.М. Машерова, ст. преподаватель.

Сушко Г.Г., кафедра экологии и географии ВГУ имени П.М. Машерова, профессор.

3. **Начало использования объекта внедрения** – апрель 2025 года.

4. **Разработка рекомендована к внедрению** на заседании кафедры экологии и географии (протокол № 7, от 27.03.2025).

ЗАВ. КАФЕДРОЙ

Г.Г. Сушко

РАЗРАБОТЧИКИ

А.Б. Торбенко  
Г.Г. Сушко



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе  
ВГУ имени П.М. Машерова

Е.Я. Аршанский  
(инициалы, фамилия)

1 марта 2025 г.

**о практическом использовании результатов исследования  
в \_\_\_\_\_ учебном процессе \_\_\_\_\_**

(сфера, в которой нашли практическое применение результаты исследования\*)

Комиссия в составе кандидата биологических наук, доцента Литвенковой И.А. (председатель), старших преподавателей Строчко О.Д., Шаматульской Е.В. настоящим подтверждает, что кафедрой экологии и географии факультета химико-биологических и географических наук учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»  
(название структурного подразделения организации)

осуществлено внедрение в деятельность кафедры результатов оценки нарушенности земель территории Витебской области при добыче общераспространенных полезных ископаемых с использованием спутниковых данных и ГИС-технологий, полученных на основе применения оригинальной авторской методики,  
(указываются конкретные научные результаты, которые предполагается использовать)

полученных Галкиным А.Н., Торбенко А.Б., Мальковым К.С.  
(фамилия, имя, отчество автора (авторов) исследования)

при выполнении НИР «Разработка геолого-информационной модели кайнозойских отложений территории Витебской области как основы рационального и эколого-безопасного недропользования, №ГР 20210711» в рамках задания 10.4.02 «Разработка геолого-информационных моделей кайнозойских отложений территории Беларуси для прогнозирования новых наиболее доступных месторождений минерального сырья и управления минерально-сырьевой базой» подпрограммы 10.4 «Белорусские недра» Государственной программы научных исследований «Природные ресурсы и окружающая среда» на 2021–2025 годы  
(название программы, проекта, темы НИР)

для проведения лекционных и практических занятий по дисциплинам экологического направления, а также при выполнении дипломных и магистерских работ по специальностям «Экология» и «География»,  
(указываются решаемые практические задачи)

на основании чего возникает возможность глубже понимать специфику влияния техногенеза на состояние природной среды группных регионов  
(приводятся конкретные результаты практического использования)

Члены комиссии:

И.А. Литвенкова  
(подпись)

И.А. Литвенкова  
(инициалы, фамилия)

О.Д. Строчко  
Е.В. Шаматульская

28 03 2025 г.  
(дата)

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Свидетельства о добровольной регистрации и депонированию  
объектов авторского права

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ	
	
<h1>СВИДЕТЕЛЬСТВО</h1>	
<p>о добровольной регистрации и депонировании объекта авторского права № 182-ОАП</p>	
Наименование (название) объекта авторского права	Цифровая модель рельефа Витебской области
Вид объекта авторского права	Произведение, относящееся к географии, картографии и другим наукам
Правообладатель	Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»
Год создания и обнародования объекта авторского права	2022
Авторы	Торбенко Андрей Борисович Галкин Александр Николаевич
Дата регистрации и депонирования	07.04.2025
Дата внесения записи о регистрации и депонировании в Реестр	17.04.2025
Контрольная сумма файлов	015862922644F2D0F6936D36C2E1E7A7
<p>Первый заместитель генерального директора Национального центра интеллектуальной собственности</p>	
 А.В.Курман	
	
<p>Настоящее свидетельство выдано на основании сведений, документов и материалов, представленных в составе заявки на оказание услуг по регистрации и депонированию.</p>	
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ	

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



# СВИДЕТЕЛЬСТВО

о добровольной регистрации и депонировании  
объекта авторского права  
№ 1880-КП

Наименование (название) объекта авторского права	Программное обеспечение для анализа базы данных «Буровая изученность территории Республики Беларусь»
Вид объекта авторского права	Компьютерная программа
Правообладатель	Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»
Год создания объекта авторского права	2024
Год обнародования объекта авторского права	2025
Авторы	Галкин Александр Николаевич Ермоченко Сергей Александрович Торбенко Андрей Борисович
Дата регистрации и депонирования	10.06.2025
Дата внесения записи о регистрации и депонировании в Реестр	20.06.2025
Контрольная сумма файлов	AAF3015BF05DB4444E3B0A6AD4D177C7

Генеральный директор  
Национального центра  
интеллектуальной собственности

А.В. Курман

Настоящее свидетельство выдано на основании сведений, документов и материалов,  
представленных в составе заявки на оказание услуг по регистрации и депонированию.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ