

Министерство просвещения РФ

Правительство Ульяновской области

Ульяновское областное отделение
Русского географического общества

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный
педагогический университет имени И.Н. Ульянова»

Институт исследования континентальных
водных объектов РГТМУ

Институт степи УрО РАН

Трешниковские чтения – 2023

Современная географическая картина мира
и технологии географического образования

Treshnikov readings – 2023

Modern geographical global picture
and technology of geographic education

Материалы

всероссийской научно-практической конференции
с международным участием,

посвящённой памяти знаменитого российского океанолога,
исследователя Арктики и Антарктики,

академика Алексея Фёдоровича Трешникова

и 60-летию Ульяновского областного отделения Всероссийской общественной организации

«Русское географическое общество»

(13 апреля 2023)

Оргкомитет конференции

Почетный председатель: Чилингаров Артур Николаевич – Первый вице-президент РГО, доктор географических наук, член-корреспондент РАН.

Сопредседатели:

Русских Алексей Юрьевич – Губернатор Ульяновской области, Председатель Попечительского Совета УОО РГО;
Петрищев Игорь Олегович – ректор ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», кандидат технических наук, доцент;
Травкин Дмитрий Викторович – Председатель УОО РГО, Президент Ульяновского общественного Фонда «РАПИР».

Члены оргкомитета:

Егоров И.И. – Председатель Общественного координационного совета УОО РГО, Председатель Счетной палаты Ульяновской области;
Семенова Н.В. – Министр просвещения и воспитания Ульяновской области;
Рахматулина Г.Э. – Министр природных ресурсов и экологии Ульяновской области, член Совета УОО РГО;
Тимошина И.Н. – член Совета УОО РГО, проректор по научной работе ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», д.п.н., профессор;
Папуша Е.Н. – проректор по социальному развитию и воспитательной работе ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», к.п.н., доцент;
Бакиров Р.Р. – проректор по административно-хозяйственной работе ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»;
Фролов Д.А. – член УОО РГО, декан естественно-географического факультета ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», к.б.н., доцент;
Анисимова Е.Ю. – член Совета УОО РГО, заведующий кафедрой географии и экологии ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», к.и.н., доцент;
Федоров В.Н. – член УОО РГО, профессор кафедры географии и экологии ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», к.г.н., доцент;
Золотов А.И. – член УОО РГО, к.г.н., доцент;
Фомина Д.А. – Председатель Молодежного клуба УОО РГО, к.б.н.;
Идиатулло А.К. – член УОО РГО, профессор кафедры географии и экологии ФГБОУ ВО «УлГПУ имени И.Н. Ульянова», д.и.н., доцент.

Программный комитет конференции

Председатель: Поздняков Шамиль Рауфович – доктор географических наук, директор Института исследований континентальных водных объектов РГТМУ, г. Санкт-Петербург

Члены программного комитета:

Лобжанидзе Александр Александрович – доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой экономической и социальной географии ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», член Ученого Совета ВОО РГО, г. Москва
Колечкин Иван Сергеевич – заместитель руководителя Центра инновационных образовательных проектов Академии Минпросвещения России, учитель географии школы Силаэдр, г. Москва
Левыкин Сергей Вячеславович – доктор географических наук, профессор РАН, заведующий отделом степеведения и природопользования Института степи Уральского отделения РАН, г. Оренбург
Новиков Игорь Витальевич – кандидат геолого-минералогических наук, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник ФБГУН «Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН», г. Москва
Носонов Артур Модестович – доктор географических наук, профессор кафедры экономической и социальной географии ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва», г. Саранск
Токранов Алексей Михайлович – доктор биологических наук, директор, заведующий лабораторией гидробиологии ФБГУН «Камчатский филиал Тихоокеанского института географии Дальневосточного отделения РАН», г. Петропавловск-Камчатский
Чернов Алексей Владимирович – доктор географических наук, профессор ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», ведущий научный сотрудник НИЛ эрозии почв и русловых процессов ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», г. Москва

Редакционная коллегия

Тимошина Ирина Назимовна – проректор по научной работе ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», д.п.н., профессор;
Анисимова Елена Юрьевна – заведующий кафедрой географии и экологии ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», к.и.н., доцент;
Артемьева Елена Александровна – д.б.н., профессор кафедры географии и экологии ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»;
Егоренкова Екатерина Николаевна – к.б.н., доцент кафедры географии и экологии ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»;
Зотов Олег Геннадьевич – к.б.н., доцент кафедры географии и экологии ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»;
Идиатулло Азат Корбангалиевич – д.и.н., профессор кафедры географии и экологии ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»;
Казакова Наталья Анатольевна – к.б.н., доцент кафедры географии и экологии ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»;
Летярина Наталья Юрьевна – старший преподаватель кафедры географии и экологии ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»;
Онищенко Наталья Сергеевна – к.б.н., доцент кафедры географии и экологии ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»;
Чепурнова Валентина Сергеевна – старший преподаватель кафедры географии и экологии ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова».

Рецензенты

Валкина Ольга Николаевна – заведующий кафедрой биологии человека и основ медицинских знаний ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», к.б.н., доцент;
Титов Сергей Витальевич – декан факультета физико-математических и естественных наук Педагогического института им. В.Г. Белинского ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», заведующий кафедрой зоологии и экологии, д.б.н., профессор.

Т 66 Статьи публикуются в авторской редакции

Трешниковские чтения – 2023: Современная географическая картина мира и технологии географического образования: мат-лы. всерос. науч. – практ. конф. с междунар. участ. (13 апреля 2023, г. Ульяновск) / под. ред. И.Н. Тимошиной, Е.Ю. Анисимовой, Е.А. Артемьевой и др. – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2023. – с. 218

ISBN 978-5-907216-14-3

В сборнике представлены оригинальные доклады авторов по основным направлениям конференции: Физическая география в современном мире: проблемы и перспективы, Социально-экономическое развитие территорий и гуманитарная география, Геоэкологические проблемы ландшафтов, Современные геолого-палеонтологические исследования, Геоэкологические исследования водных объектов и охрана их биоразнообразия, Непрерывное географическое образование.

УДК 55:372.8
ББК 26+74.262.6

СОДЕРЖАНИЕ

Геоэкологические проблемы ландшафтов

Артемьева Е. А., Семенов Д. Ю., Закирова А. Р.

К малакофауне лесостепных ландшафтов Ульяновской области (Среднее Поволжье) 7

Баранова Е. С.

Оценка антропогенной нагрузки на зеленый фонд лесопарковых территорий методом биоиндикации. 9

Бураков С. О., Казакова Н. А., Матвеев А. В.

Мониторинг разрушения Малашкина бугра в с. Шиловка Сенгилеевского района Ульяновской области 12

Быстрова Е. М., Димитриев А. В.

Необычные гнезда сороки обыкновенной антропогенных мест обитания 14

Егоров Д. А., Никонорова И. В.

Современные методы исследования эрозионных процессов в Чувашии. 16

Ефимов В. М.

Экология курорта Ундоры в Ульяновской области 18

Ибрагимова К.К., Агарков А.Ю., Астахов М.В., Шиллер Д.А.

Экологическая оценка биоразнообразия лесных экосистем Республики Татарстан 20

Иванчук Н. П.

Социально-экологические проблемы производства пальмового масла и пути их решения. 23

Кочуров Б. И., Бармотин Д. Г.

Экологические проблемы современного садоводства и их решения 27

Левыкин С. В., Яковлев И. Г., Казачков Г. В., Грудинин Д. А., Шпигельман М. И.

Актуальные проблемы сохранения трансграничной Волго-Уральской популяции сайгака 29

Маловичко Л. В., Артемьева Е. А.

Выбор желтыми трясогузками гнездопригодных биотопов в условиях сельхозугодий 32

Мануйлов В. А.

Морское мелководье Малой Курильской гряды: подводный рельеф, литология, ландшафты 35

Мищенко А. В., Артемьева Е. А.

Моли-малютки (Lepidoptera: Nepticulidae) из лесных биотопов Ульяновской области и методы их определения по минирующим повреждениям 39

Пакина А. А., Анпилогова Д. Д.

Значение экосистемной функции опыления в контексте эффективности землепользования. 41

Прядилина А. В.

Выявление областей активизации экзогенных процессов на региональном уровне с помощью геоинформационного анализа (на примере Ямало-Ненецкого автономного округа) 44

Рахимов И. И., Леонова Т. Ш., Зайнуллин М. А., Шаймухаметов И. И.

Городские местообитания птиц и основные критерии их выделения 46

Рябуха А. Г., Поляков Д. Г.

Новые данные о палеомерзлоте в Оренбургской области 48

Старожиллов В. Т.

Нооландшафтосфера и Российское ландшафтопользование - фундамент практик решения проблем геоэкологии России 51

Старожиллов В. Т.

Новый программно-целевой подход российского «ландшафтопользования» в решении проблем геоэкологии России 53

Яковлев И. Г.

Исчезающие и исчезнувшие населенные пункты, вопросы их изучения в контексте степного природопользования 56

Непрерывное географическое образование

Алюнина М. М.

Цифровые географические карты в современном школьном образовании 58

Атареева К.Н., Ханбекова Ю. М.

Интеграция учебных предметов «география» и «биология», как один из способов формирования научного познавательного мировоззрения и познавательной компетентности обучающихся. 60

Борщ Е. А., Агаева Э. Ш.

С чего начинается родина или использование регионального компонента в образовательном процессе 62

Глухова-Буруяну К. Н.

Краеведческий туризм по родному краю в рамках непрерывного географического образования в школе 65

Голубева Е. И., Прасолова А. И., Тульская Н. И.

Географическое образование в МГУ: новые возможности и вызовы времени 66

Даллакян Т. Е.

Формирование у обучающихся целостной картины мира на основе интегрирования химии и географии 68

- Димитриев А. В., Васильева (Лисова) Н. В.**
О движении школьных лесничеств Чувашии 70
- Иванова С. А.**
Туризм в Чувашии 72
- Казакова Н. А., Масленникова Е. А.**
К вопросу об особенностях формирования и развития экологических понятий 75
- Кайзер М. И., Летярина Н. Ю.**
Использование мультипликационных фильмов при изучении темы «природные зоны мира» на уроках географии 77
- Карпова С. С., Летярина Н. Ю.**
Использование возможностей интерактивной доски на уроках географии 81
- Копнина В. В., Семенова Н. В.**
Профильные географические смены в летних оздоровительных лагерях Саратовской области (на примере летней школы для одаренных детей «Созвездие») 83
- Куклева Т. В., Летярина Н. Ю.**
Использование кейс-технологии при изучении географии Саратовской области 85
- Николаев В. И.**
Выявление и сохранение точек ландшафтного доступа для демонстрации животных 87
- Пичушкина Е. В., Истомина Е. Ю.**
Интерактивная экологическая тропа «Тургеневские острова – уникальный уголок Волги» 89
- Стрюков С. А.**
Научные неперіодические издания Ульяновского областного краеведческого музея имени И.А. Гончарова как источник результатов современных естественно-научных исследований в Ульяновской области и Среднем Поволжье 92
- Тырлышкина Г. А., Чернова Т. Е.**
Краеведческий потенциал географического образования 94
- Фомина Д. А., Травкин Д. В.**
Настольная краеведческая игра «Под парусом «Паллады», как опыт реализации метода геймификации в методике преподавания географии России и географического краеведения 97
- Фролова И. В.**
Исследовательские практики как вид работ географической направленности 99
- Хайретдинова Д. К., Летярина Н. Ю.**
Роль экскурсии в обучении географии 102
- Чернова Т. Е.**
Опорная школа РГО – современный вектор развития географической культуры 104
- Геоэкологические исследования водных объектов и охрана их биоразнообразия**
- Беленкова В. В., Саввичев А. С.**
Последние данные о биоразнообразии анаэробных фототрофных бактерий реликтового озера Могильное (остров Кильдин) 106
- Красноперова Ю. Ю., Антонова И. В., Смирнова А. С.**
Микробиологический подход к индикации загрязнения воды реки Свияга в районе села Карлинское Ульяновской области 109
- Углова Т. Ю., Дзен Г. Н., Никифоров А. И.**
Результаты гидролого-ихтиологического маршрутного обследования ручья утёсного – лососевого нерестового водотока (о. Парамушир) 111
- Переладова Л. В.**
Оценка морфометрических и гидрологических характеристик реки Носка и ее бассейна 113
- Токранов А. М., Железняк М. Ю.**
Сезонная динамика биологических показателей двухлеток бурого морского петушка *Alectrias Alectrolophus* (Stichaeidae) в приливно-отливной зоне Авачинской губы (Юго-Восточная Камчатка) 116
- Фомина А. А., Пташкина Д. А., Малюстова Е. В.**
Анализ качества питьевой воды из подземных источников водоснабжения (на примере г. Михайловка Волгоградской области) 119
- Фролов Д. А.**
Разработка IT-инструмента для создания паспорта особо охраняемой природной территории 122
- Хисамутдинов Д. И.**
Об оптимальном управлении моделями состояния в гидроэкологических системах 125
- Чиняков А. А., Бураков С. О., Казакова Н. А.**
Колебания уровня воды в Куйбышевском водохранилище в районе национального парка «Сенгилеевские горы» в 2022 году 127
- Социально-экономическое развитие территорий и гуманитарная география**
- Анисимова Е. Ю., Канцерова И. Е., Куклева Т. В.**
Анализ уровня и качества жизни населения Ульяновской области 129

- Атареева К. Н., Федоров В. Н.**
Социальная инфраструктура Ульяновской области: сущность, особенности функционирования, проблемы и перспективы развития 135
- Афонин А. Н., Киселева Н. Н.**
Северный морской путь как фактор социально-экономического развития Северо-Арктического региона в условиях экономической и геополитической неопределенности. 137
- Бессмертный И. В., Баталов Д. С.**
Классификация «цветовых» топонимов Ростовской области 139
- Димитриев А. В., Евграфова А. Г.**
О кадровом потенциале лесной отрасли Чувашии . . . 143
- Дружинин А. Г.**
Южно-российское пространство в новой геополитической реальности: приоритеты концептуализации . 146
- Жигунова Г. В., Меньшакова М. Ю.**
Возможности и угрозы развития туризма в Мурманской области 148
- Идиатуллов А. К., Гаврилова А. В.**
Уровень религиозной толерантности студентов Республики Крым 150
- Идиатуллов А. К., Джабраилова Н. А.**
Этноконфессиональная ситуация на территории Камчатского края 153
- Идиатуллов А. К., Сергеева В. А.**
Этноконфессиональная ситуация на территории Сахалинской области 156
- Идиатуллов А. К., Саксонов А. Ю.**
Спорт как фактор формирования социальных локусов в Ульяновской области 159
- Котельников С. О., Салихова-Гагарина О. С., Федоров В. Н.**
Качественный состав кадрового потенциала Ульяновской области по материалам Всероссийской переписи населения 2020 161
- Носонов А. М.**
Перетоки знаний как фактор диффузии инноваций в регионах России 164
- Онищенко Н. С., Анисимова Е. Ю., Оганджян Ю. С.**
Анализ современной демографической ситуации в городе Ульяновске 167
- Панков С. В.**
Комплексные исследования сельских населенных пунктов в трудах С. А. Ковалева. 170
- Розанова Л. И.**
Пространственная неравномерность регионального развития в новых реалиях внешней торговли 173
- Сапожникова О. А., Рязанова Н. Е.**
Ключевые направления природоохранной деятельности рабочих групп Арктического совета в контексте устойчивого развития 176
- Соколов С. Н.**
Потенциал соседского положения регионов Югры . 180
- Тажигалиева Г. А., Пакина А. А.**
Оценка потенциала ветровой и солнечной энергии в Атырауской области Казахстана 182
- Федоров В. Н., Федорова А. В.**
К вопросу о типологии регионов по уровню развития инфраструктуры 185
- Федоров В. Н., Федорова А. В.**
Зональная дискретизация инфраструктуры поликультурного региона 187
- Федоров В. Н., Чепурнова В. С.**
Роль образовательного пространства в сбалансированном развитии территории 189
- Физическая география в современном мире: проблемы и перспективы**
- Бураков С. О., Казакова Н. А., Володина Е. А.**
Динамика ветрового режима на территории национального парка «Сенгилеевские горы» (село Шиловка) в 2020 году. 191
- Григорьев И. И.**
Количественная оценка развития эрозионных процессов с помощью беспилотных летательных аппаратов . . 193
- Доронина К. А.**
Анализ изученности склоновых процессов на территории Чувашской Республики. 195
- Зотов О. Г., Ханбекова Ю. М., Шарипова Р. Б.**
Формирование экологической культуры школьников на экотропах национального парка «Хвалынский» Саратовской области 197
- Никитин К. А.**
Особенности температурного режима подстилающей поверхности в районе озера Каракуль, Таджикистан . 200
- Рысин И. И., Григорьев И. И., Пермяков М. А.**
Количественная оценка многолетней динамики роста оврагов в Удмуртии 202

Чернов А. В.

Пойменно-русловые комплексы малых равнинных рек – доминирующие типы и разнообразие их сочетаний. . 205

Шарипова Р. Б., Зотов О. Г.

Природно-климатический потенциал Ульяновской области и экономические факторы повышения урожайности зерновых культур 209

Современные геолого-палеонтологические исследования

Гунчин Р. А., Зенина Ю. В.

Новые данные по аммонитовой фауне келловейских отложений Самарской области 212

Карпов Г. П.

Эвенкия – страна древних вулканов 215

Новиков И. В., Мисюк А. В., Васильев А. Б.

Уникальная находка черепа темноспондильной амфибии в нижнем триасе Общего Сырта 217

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Григорьев Иван Иванович

кандидат географических наук, доцент Удмуртского государственного университета, г. Ижевск

Аннотация. В статье рассматриваются особенности использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) при проведении геоморфологических исследований на территории Удмуртии. В частности, получены количественные данные по подсчету линейного и площадного прироста за период 2020-2022 гг. на участке суффозионного вреза на берегу Воткинского водохранилища. Кроме того, при использовании данных с БПЛА проведен подсчет объема вынесенного материала. Используемая методика позволила получить хорошие результаты и планируется к дальнейшему использованию в наших исследованиях.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, количественные показатели, эрозионные процессы.

QUANTITATIVE ASSESSMENT OF THE DEVELOPMENT OF EROSION PROCESSES USING UNMANNED AERIAL VEHICLES

Grigorev Ivan Ivanovich

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor of Udmurt State University, Izhevsk

Abstract. The article discusses the features of the use of unmanned aerial vehicles (UAVs) when conducting geomorphological studies on the territory of Udmurtia. In particular, quantitative data were obtained on the calculation of linear and areal growth for the period 2020-2022 at the site of the suffusion incision on the shore of the Votkinsk reservoir. In addition, when using data from the UAV, the volume of the material taken out was calculated. The technique used has allowed us to obtain good results and is planned for further use in our research.

Keywords: Unmanned aerial vehicle, quantitative indicators, erosion processes.

Эрозионные процессы являются одним из катализаторов активности процессов рельефообразования. Огромное значение имеет и возникающий при этом процесс перемещения огромных объемов материалов, непосредственно влияющих как на русловые режимы рек, так и на величину стока наносов. Многочисленные виды эрозионных процессов часто имеют разное влияние на рельефообразование как по объемам перемещаемых материалов, так и по площади развития. Современные полевые инструментальные методы позволяют с высокой точностью оценивать изменения параметров оврагов (изменение длины, площади, объема и глуби-

ны). Топографо-геодезические работы, проводимые при изучении эрозионных процессов, заключаются в высокоточной тахеометрической съемке вершин оврагов и их бровок, размываемых береговых уступов и так далее. На основе повторной тахеометрической съемки оцениваются линейный прирост и изменения их плановой конфигурации [2].

Беспилотные летательные аппараты начали активно приобретать популярность в начале 2010-х годов. Не остались в стороне и полевые географические исследования. Снимки с БПЛА имеют сверхвысокое пространственное разрешение и высокую оперативность. Очевидными недостатками БПЛА при этом являются ограниченность во времени полета и, соответственно, в охвате изучаемого пространства и зависимость от метеорологических условий. Наибольшую популярность в сфере географических исследований получили БПЛА квадрокоптерного типа Phantom (с 4-мя несущими винтами, вращающимися в горизонтальной плоскости) производства компании. Для получения точных количественных данных о динамике эрозионных процессов очень важна качественная привязка снимков с БПЛА в выбранной системе координат. По умолчанию, квадрокоптер фиксирует местоположение каждого снимка в системе координат WGS-84 с точностью 2-3 метра. Понятно, что подобная точность недостаточна. Наилучшим способом на данный момент является привязка по наземным маркерам, хорошо читающимся со снимков, координаты которых получены путем использования ГНСС-приемников. В этом случае точность достигает 0.5-1.0 см. При этом, необходимо отметить то, что использование ГНСС-приемников, настроенных для работы в региональных государственных системах координат (МСК-18 для Удмуртской Республики), позволяет проводить разновременные съемки участков с высокой точностью. Работы, подтвердившие точность аэрофото-съемки, проведены нами при выполнении некоторых исследований [1]. Также нами опытным путем были определены оптимальные условия выполнения съемочных работ с помощью квадрокоптера DJI Phantom 4: высота залета 50-100 м, продольное перекрытие снимков - не менее 80 %, поперечное - не менее 70 %. На наш взгляд, оптимальным программным продуктом для обработки данных, получаемых с БПЛА, является Agisoft Metashape Professional. Основные задачи, решаемые пользователями при помощи данной программы - построение 3d-модели, ортофотоплана и цифровой модели местности (ЦММ). Эти данные могут быть использованы в геоинформационных системах, в системах автоматизированного проектирования, для производства визуальных эффектов, а также для не прямых измерений объектов различных масштабов.

С 2019 года для изучения некоторых эрозионных процессов нами используется система спутникового

позиционирования «EFT» и беспилотный летательный аппарат «DJI Phantom 4». На ряде активно растущих оврагов проводятся ежегодные измерения площадного и объемного прироста вершин. То же самое относится и к изучаемым нами русловым размывам. В последние годы нами наблюдаются активные суффозионные и абразионные процессы в береговой зоне Воткинского водохранилища. Кроме того, под наблюдением находятся активные оползневые участки.

Использование БПЛА позволило получить точные количественные данные по динамике некоторых эрозионных процессов – линейный прирост, площадной размыв и объем вынесенного материала.

Так, например, нами исследуется эрозионная форма предположительно суффозионного происхождения, расположенная на северо-западном берегу Воткинского водохранилища в районе с. Камское. Проседание почвенного слоя произошло в 2018-19 гг. С 2020 г. 2 раза в год (апрель и октябрь) ведется наблюдение с использованием геодезических инструментов и БПЛА. Подсчитаны показатели линейного и площадного приростов (табл.1).

Таблица 1

Показатели линейного и площадного приростов

Дата наблюдений	Линейный прирост, м	Площадной прирост, кв. м
октябрь 2020 г.	2.2	13.3
апрель 2021 г.	7.8	82.2
октябрь 2021 г.	0.2	4.9
апрель 2022 г.	2.1	9.8
сентябрь 2022	0.4	1.2

Максимальный вынос материала из суффозионного провала произошел весной 2021 г. Конус выноса очень хорошо виден, поэтому нами было принято решение о подсчете объема вынесенного материала с использованием аэрофотосъемки. В программе «Меташейп» создана ЦММ в виде триангуляционной сети. Подсчет значений линейного, площадного и объемного приростов производился в ПК «Кредо». Так, увеличение объема суффозионного провала весной 2021 г. (316 м³) по сравнению с осенью 2020 г. (170 м³) составило 146 м³. Объем конуса выноса по данным съемки с БПЛА весной 2021 г. составил 160 м³. Итоговая погрешность подсчета вынесенного материала составил порядка 10 %.

Данную методику планируется к применению при подсчетах площади и объема оползневых тел, в частности оползня у д. Крымская Слудка в Кизнерском районе УР на левом берегу р. Вятка.

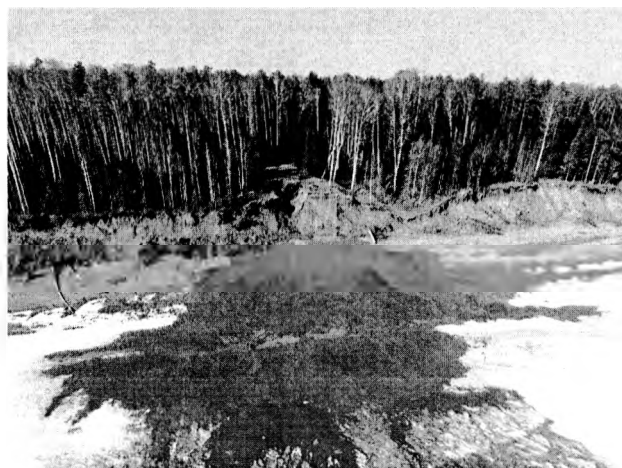


Рис.1. Конус выноса суффозионного провала (23.04.2021 г.)

Использование БПЛА позволило получить точные количественные данные по динамике некоторых эрозионных процессов – линейный прирост, площадной размыв и объем вынесенного материала. Наземные способы контроля количественных показателей не всегда возможны в силу труднодоступности объекта, отсутствия инструментов и занимают большое количество времени. Съемка с БПЛА позволяет проконтролировать наземные методы и показать общую картину развития того или иного наблюдаемого процесса.

Список литературы:

1. Григорьев И.И. Использование беспилотного летательного аппарата (квадрокоптера) в геоморфологических исследованиях // Науки о Земле: от теории к практике (Арчиловские чтения – 2020). - Чебоксары: Издат. дом «Среда», 2020. - С. 61-66
2. Григорьев И.И., Рысин И.И. Техногенные овраги на территории Удмуртии. Казань: Изд-во Удмурт. ун-та, Изд-во АН РТ, 2017. - 190 с.