

**МАҶАЛЛАИ ИЛМӢ-АМАЛИИ «ЗАХИРАҶОИ ОБӢ, ЭНЕРГЕТИКА
ВА ЭКОЛОГИЯ»-И ИНСТИТУТИ МАСЪАЛАҶОИ ОБ,
ГИДРОЭНЕРГЕТИКА ВА ЭКОЛОГИЯИ
АКАДЕМИЯИ МИЛЛИИ ИЛМҶОИ ТОҶИКИСТОН**

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ,
ЭНЕРГЕТИКА И ЭКОЛОГИЯ» ИНСТИТУТА ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ,
ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ И ЭКОЛОГИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ
АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА**

**SCIENTIFIC-PRACTICAL JOURNAL “WATER RESOURCES,
ENERGETICS AND ECOLOGY” OF THE INSTITUTE OF WATER
PROBLEMS, HYDROPOWER AND ECOLOGY OF THE
NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF TAJIKISTAN**

2021

ТОМ 1

№ 4

ДУШАНБЕ

- Сармуҳаррир – номзади илмҳои техникаӣ, дотсент Амирзода О.Х.
 Муовинони – доктори илмҳои техникаӣ, узви вобастаи АМИТ,
 сармуҳаррир – профессор Кобули З.В.
 – номзади илмҳои техникаӣ Қурбонов Н.Б.
 Котиби масъул – номзади илмҳои техникаӣ, дотсент, узви вобастаи АМ ҚТ Баҳриев С.Х.

Ҳайъати таҳририя:

1. Абдуллоев С.Ф. – доктори илмҳои физикаю математика;
2. Абдушукуров Ҷ.А. – номзади илмҳои физикаю математика;
3. Аҳмадов А.Ш. – номзади илмҳои техникаӣ;
4. Давлашоев С.К. – номзади илмҳои техникаӣ;
5. Қаюмов А.Қ. – доктори илмҳои тиб, профессор;
6. Қодиров А.С. – номзади илмҳои техникаӣ.
7. Қориева Ф.А. – номзади илмҳои биология;
8. Муртазоев У.И. – доктори илмҳои география, профессор;
9. Носиров Н.Қ. – доктори илмҳои техникаӣ;
10. Петров Г.Н. – доктори илмҳои техникаӣ, профессор;
11. Пулатов Я.Э. – доктори илмҳои кишоварзӣ, профессор;
12. Степанова Н.Н. – номзади илмҳои техникаӣ;
13. Фазилов А.Р. – доктори илмҳои техникаӣ, дотсент;
14. Шаймуродов Ф.И. – номзади илмҳои техникаӣ;
15. Эмомов К.Ф. – номзади илмҳои техникаӣ

*** **

Главный редактор – кандидат технических наук, доцент Амирзода О.Х.

Заместители главного редактора – член-корреспондент НАНТ, доктор технических наук, профессор Кобули З.В.

кандидат технических наук Степанова Н.Н.

Ответственный секретарь - кандидат технических наук, доцент, член-корр. ИА РТ Баҳриев С.Х.

Редакционная коллегия:

Абдуллаев С.Ф. – доктор физико-математических наук;

Абдушукуров Дж.А. – кандидат физико-математических наук;

Ахмадов А.Ш. – кандидат технических наук;

Давлашоев С.К. – кандидат технических наук;

Кариева Ф.А. – кандидат биологических наук;

Қаюмов А.К. – доктор медицинских наук, профессор;

Қодиров А.С. – кандидат технических наук.

Қурбонов Н.Б. – кандидат технических наук;

Муртазоев У.И. – доктор географических наук, профессор;

Насыров Н.К. – доктор технических наук;

Петров Г.Н. – доктор технических наук, профессор;

Пулатов Я.Э. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Степанова Н.Н. – кандидат технических наук;

Фазылов А.Р. – доктор технических наук, доцент;

Шаймуродов Ф.И. – кандидат технических наук;

Эмомов К.Ф. – кандидат технических наук.

Chief Editor – Candidate of Technical Sciences, Docent Amirzoda O.H.

Deputy chief editors – Corresponding Member of the NAST, Doctor of Technical Sciences, Professor Kobuli Z.V.

Candidate of Technical Sciences Stepanova N.N.

Executive Secretary – Candidate of Technical Sciences, Docent, Corresponding Member of the EA RT Bahriev S.H.

Editorial team:

Abdullaev S.F. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences;

Abdushukurov J.A. – Candidate of Physical and Mathematical Sciences;

Ahmadov A.S. – Candidate of Technical Sciences;

Davlashoev S.K. – Candidate of Technical Sciences;

Emomov K.F. – Candidate of Technical Sciences;

Fazilov A.R. – Doctor of Technical Sciences, Docent;

Karieva F.A. – Candidate of Biological Sciences;

Kayumov A.K. – Doctor of Medical Sciences, Professor;

Kodirov A.S. – Candidate of Technical Sciences;

Kurbonov N.B. – Candidate of Technical Sciences;

Murtazaev U.I. – Doctor of Geographical Sciences, Professor;

Nasirov N.K. – Doctor of Technical Sciences;

Petrov G.N. – Doctor of Technical Sciences, Professor;

Pulatov Y.E. – Doctor of Agricultural Sciences,

Professor;

Shaimuradov F.I. – Candidate of Technical Sciences

Stepanova N.N. – Candidate of Technical Sciences.

Маҷалла моҳи марти соли 2021 таъсис ёфтааст. Маҷалла 16 марти соли 2021 таҳти №191/МҚ-97 дар Вазорати фарҳанги Ҷумҳурии Тоҷикистон ба қайд гирифта шудааст.

Журнал основан в марте 2021 года. Журнал зарегистрирован 16 марта 2021 года, №191/МҚ-97 Министерством культуры Республики Таджикистан

The journal was founded in March 2021. The journal was registered on 16 March 2021, under №191/МҚ-97 by the Ministry of Culture of the Republic of Tajikistan.

МУНДАРИЧА

ЗАХИРАҲОИ ОБӢ

Гафуров З., Акрамов Б., Пулатов Я.Э. ШАРҲИ ҲОЛАТИ ЗАХИРАҲОИ ОБИИ ОСИӢИ МАРКАЗӢ	6
Носиров Н.Қ., Давлатшоев С.Қ., Кобули З.В., Амирзода О.Ҳ., Бобиев С.С., Эмомов К.Ф., Аминов Ҷ.Ҳ., Шарипов Ш. УСУЛИ НАВИ СОХТМОНИ ЗАҲБУРКАШИ ПӢШИДА ДАР ШАРОИТИ ТОҶИКИСТОН	23
Фазылов А.Р. ИДОРАКУНИИ РАВАНДҲОИ ТЕХНОЛОГӢ ДАР ТАҲШИНГОҲҲО БО ИСТИФОДА АЗ СИСТЕМАҲОИ АВТОМАТИКИИ ГИДРАВЛИКӢ	29
Ниязов Ҷ.Б. ТАЪСИРИ ТАҒЙИРӢБИИ ИҚЛИМ БА МАҶРОИ ДАРӢИ ҚИЗИЛСУ (ҲАВЗАИ ДАРӢИ ВАХШ)	34
Партобов А.Ш. ХУСУСИЯТИ ГИДРОХИМИЯВИИ ҲАВЗАИ ДАРӢИ КОФАРНИҲОН	41
Аминов Ҷ.Ҳ., Чен Ш., Сафаров М.С., Кобули З.В., Одинаев М.М. ТАТБИҚИ АКСҲОИ ДПБ БАРОИ ТАҲЛИЛИ ҲОЛАТИ ПИРЯХҲОИ НАБЗДОРАНДАИ ТОҶИКИСТОН	45
Муродов П.Х., Рахимов И.М., Шаймурадов Ф.И., Амирзода О.Ҳ. УСУЛҲОИ МУАЙЯН НАМУДАНИ ХОСИЯТҲОИ ГЕОХИМИЯВӢ ВА ИЗОТОПИИ ОБ ДАР МИСОЛИ ҲАВЗАИ ДАРӢИ ВАРЗОБ	52

ЭНЕРГЕТИКА

Давлатшоев С.Қ. ЗОНД - КОНДУКТОМЕТРИ NELT. ҚИСМИ 1. ТАҲИЯ, ИСТЕҲСОЛ ВА ОЗМОИШ	58
Давлатшоев С.Қ. ЗОНД – КОНДУКТОМЕТРИ NELT. ҚИСМИ 2. ДАРӢФТАНИ ВОБАСТАГИИ КОНЦЕНТРАЦИЯ ВА ЭЛЕКТРОГУЗАРОНӢ	66
Носиров Н.Қ., Сосин П.М., Давлатшоев С.Қ., Амирзода М.Ҳ., Амирзода О.Ҳ., Бобиев С.С., Курбонов Ю.М. АСОСИ АМНИЯТИ ЭКОЛОГИИ ОБАНБОРҲО ВА НЕРУГОҲҲОИ БАРҚӢ ДАР МИСОЛИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН	73

ЭКОЛОГИЯ

Қориева Ф.А., Боев Р.Д. МАСЪАЛАҲОИ ҲИФЗИ МУҲИТИ ЗИСТ	81
Азизов Р.О., Тиллобоев Х.И., ² Муротова Д.А. ДИНАМИКАИ ТАҒЙИРӢБИИ ХУСУСИЯТҲОИ ГИДРОХИМИЯВИИ СИСТЕМАИ ОБИИ ШАҲРИ АДРАСМОН ДАР ШАРОИТИ ТАЪСИРОТИ АНТРОПОГЕНӢ	89
Абдурахимов Г. Муртазаев Ӣ.И. ВАЪБИЯТИ МУОСИРИ (МАВКЕЪ, СОХТОР, ТАЪРИХ, ШАРОИТИ ТАБИӢ ВА ЗАХИРАҲО) НОҲИЯИ ВАНҶ	93
Асоев Ҳ.М. АРЗӢБИҲОИ МУАММОҲОИ ТАҒЙИРӢБИИ ИҚЛИМ	101

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Гафуров З., Акрамов Б., Пулатов Я.Э. ОБЗОР СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ	6
Носиров Н.К., Давлатшоев С.К., Кобули З.В., Амирзода О.Х., Бобиев С.С., Эмомов К.Ф., Аминов Дж.Х., Шарипов Ш. НОВЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗАКРЫТОГО ДРЕНАЖА В УСЛОВИЯХ ТАДЖИКИСТАНА	23
Фазылов А.Р. УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В ОТСТОЙНИКАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ГИДРОДЕЙСТВУЮЩИХ СИСТЕМ	29
Ниязов Дж.Б. ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА СТОК РЕКИ КЫЗЫЛСУ (БАССЕЙН РЕКИ ВАХШ)	34
Партобов А.Ш. ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БАССЕЙНА РЕКИ КОФАРНИГАН.....	41
Аминов Дж.Х., Чен Ш., Сафаров М.С., Кобули З.В., Одинаев М.М. ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА ДЛЯ АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ ПУЛЬСИРУЮЩИХ ЛЕДНИКОВ ТАДЖИКИСТАНА.....	45
Муродов П.Х., Рахимов И.М., Шаймурадов Ф.И., Амирзода О.Х. ГЕОХИМИЧЕСКИЕ И ИЗОТОПНЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА РЕКИ ВАРЗОБ	52

ЭНЕРГЕТИКА

Давлатшоев С.К. ЗОНД - КОНДУКТОМЕТР NELT. ЧАСТЬ 1. РАЗРАБОТКА, ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ИСПЫТАНИЯ	58
Давлатшоев С.К. ЗОНД – КОНДУКТОМЕТР NELT. ЧАСТЬ 2. НАХОЖДЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИОННОЙ И ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ	66
Носиров Н.К., Сосин П.М., Давлатшоев С.К., Амирзода М.Х., Амирзода О.Х., Бобиев С.С., Курбонов Ю.М. ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДОХРАНИЛИЩ И ГЭС НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН.....	73

ЭКОЛОГИЯ

Кориева Ф.А., Боев Р.Д. ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	81
Азизов Р.О., Тиллобоев Х.И., ² Муротова Д.А. ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АДРАСМАНСКОЙ ВОДНОЙ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ.....	89
Абдурахимов Г. Муртазаев У.И. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ (ПОЛОЖЕНИЕ, СТРУКТУРА, ИСТОРИЯ, ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ И РЕСУРСЫ) ВАНЧСКОГО РАЙОНА.....	93
Асоев Х.М. ОЦЕНКА НЕОБЪЯСНИМЫХ ⁰⁰ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА	101

TABLE OF CONTENTS

WATER RESOURCES

Gafurov Z., Akramov B., Pulatov Y. REVIEW PAPER ON THE STATUS OF WATER RESOURCES IN CENTRAL ASIA	6
Nosirov N.K., Davlatshoev S.K., Kobuli Z.V., Amirzoda O.H., Emomov K.F., Bobiev S.S., Aminov J.H., Sharipov Sh. NEW SOLUTIONS FOR THE CONSTRUCTION OF CLOSED DRAINAGE IN TAJIKISTAN.....	23
Fazilov A.R. CONTROL OF TECHNOLOGICAL PROCESSES IN SEDIMENTATION TANKS USING AUTOMATED HYDRAULIC SYSTEMS.....	29
Niyazov J.B. THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE KYZYLSU RIVER RUNOFF (THE VAKHSH RIVER SOURCE, AMUDARYA BASIN)	34
Partobov A.Sh. HYDROCHEMICAL PROPERTIES OF THE KOFIRNIGAN RIVER BASIN.....	41
Aminov J.H., Chen Sh., Safarov M.S., Kobuli Z.V., Odinaev M.M. APPLICATION OF UAV FOR ANALYSIS OF THE PULSATING GLACIER CONDITION IN TAJIKISTAN.....	45
Murodov P.Kh., Rakhimov I.M., Shaimuradov F.I., Amirzoda O.Kh. GEOCHEMICAL AND ISOTOPE METHODS FOR DETERMINING WATER QUALITY ON THE EXAMPLE OF THE VARZOB RIVER BASIN	52

ENERGY

Davlatshoev S.K. PROBE - CONDUCTOMETER NELT. PART 1. DEVELOPMENT, MANUFACTURE AND TESTING.....	58
Davlatshoev S.K. SONDE - CONDUCTOMETER NELT. PART 2. FINDING THE CONCENTRATION AND TEMPERATURE DEPENDENCE OF THE ELECTRICAL CONDUCTIVITY.....	66
Nosirov N.K., Sosin P.M., Davlatshoev S.K., Amirzoda M.Kh., Amirzoda O.Kh., Bobiev S.S., Kurbonov Yu.M. THE BASIS OF ENVIRONMENTAL SAFETY OF WATER RESERVOIRS AND HYDROPOWER PLANTS ON THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN	73

ECOLOGY

Karieva F.A., Boev R.D. QUESTIONS OF GUARD OF ENVIRONMENT	81
Azizov R.O., Tilloboev Kh.I., Muratova D.A. DYNAMICS OF HYDROCHEMICAL CHARACTERISTICS IN ADRASMAN WATER SYSTEM UNDER CONDITIONS OF ANTHROPOGENIC LOAD	89
Abdurahimov G., Murtazoev U.I. THE PRESENT STATE (LOCATION, STUCTURE, HISTORY, ENVIROMENTAL, CONDITIONS, AND RESOURCES) OF TYE VANJ DISTRICT	93
Asoev H.M. ASSESSMENT OF UNCLEAR CLIMATE CHANGE.....	101

**ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА ДЛЯ АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ
ПУЛЬСИРУЮЩИХ ЛЕДНИКОВ ТАДЖИКИСТАНА
(на примере ледника Дидадь)**

^{1,2,3}Аминов Дж.Х., ^{2,3}Чен Ш., ^{1,3}Сафаров М.С.,
¹Кобули З.В., ^{1,2,3}Одинаев М.М.

¹Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ,

²Синьцзянский институт экологии и географии Китайской академии наук

³Научно-исследовательский центр экологии и окружающей
среды Центральной Азии (Душанбе)

Аннотация: в данной статье приведены результаты применения снимков, полученных с использованием беспилотного летательного аппарата (БПЛА) для анализа форм и состояния пульсирующего ледника Дидадь на северном склоне хребта Петра Первого расположенного в бассейне реки Сурхоб. Оптимальная полоса из трёх имеющихся полос в орто-трансформированном снимке была выбрана методом визуальной интерпретации для дальнейшей обработки. Метод автоматического извлечения линеаментов был применён с использованием модуля LINE. Результаты демонстрируют эффективность применения методов дистанционного зондирования и снимков БПЛА при детальном изучении состояния водных ресурсов. В результате, были выявлены основные территории изучаемого ледника, имеющие деформации в форме линеаментов и их доминирующих ориентаций.

Ключевые слова: БПЛА, дистанционное зондирование, автоматическое извлечение линеаментов, Дидадь, бассейн реки Сурхоб.

Современные достижения в области дистанционного зондирования Земли путём миниатюризации цифрового съемочного и навигационного оборудования позволяют повысить качество информации и оперативность её, получаемой при проведении комплексных географических исследований [1]. Методы исследований геометрических и физических свойств дистанционных снимков, способы их получения и использования для определения количественных и качественных характеристик объектов успешно применяются и развиваются в рамках фотограмметрии [2]. Следует отметить, что фотограмметрические способы позволяют дешево, быстро и достаточно точно решать некоторые прикладные задачи в гляциологии.

Для достижения наивысшей детализации информации на снимках и большей оперативности получения материалов при съемках активно применяются методы обработки аэрофотосъемок полученных с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), доступных сегодня широкому кругу пользователей [1].

Одним из методов исследования ледников является тематическое картирование с применением методов дистанционного зондирования, в том числе при помощи БПЛА позволяющее наряду с крупномасштабными картографическими источниками и историческими архивами получить информацию о современном состоянии ледников. Актуальность использования БПЛА заключается в относительно низкой стоимости, малым

размером, простотой использования не требующей специального места для запуска и посадки (аэродрома), малыми затратами на эксплуатацию и т.д. БПЛА позволяют без риска для специалистов провести общий воздушный мониторинг ледников, находящихся в труднопроходимых-высокогорных и опасных территориях, подготовить соответствующие карты и цифровые модели территории, производить аэрофотосъёмки за короткий срок. Целью данной работы является определение морфологического состояния пульсирующего ледника Дидаль с использованием высококачественных аэрофотоснимков полученных при помощи БПЛА.

Ледник Дидаль расположен на северном склоне хребта Петра Первого в бассейне реки Сурхоб (Таджикабадский район, РРП) (рис. 1). Длина ледника 4,8 км, площадь 1,6 км², высота конца ледника – 3000 метров над уровнем моря. Ледник сложно-долинный, имеет с правого борта небольшой приток. Дидаль берет начало на крутых склонах пика Каудаль высотой 4778 м над уровнем моря. Из ледника вытекает река Каудаль, впадающая в Сурхоб около кишлака Карасагыр. Язык ледника нависает над крутым и тесным скалистым ущельем [3].

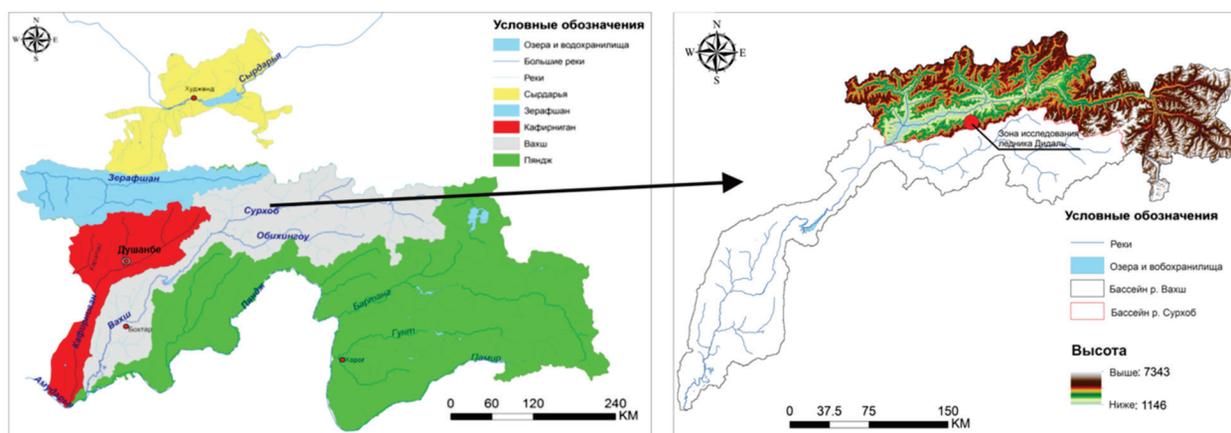


Рис. 1. Речные бассейны Республики Таджикистан и местоположение объекта исследования

При анализе текущего морфологического состояния ледника Дидаль использовались высококачественные аэрофотоснимки выполненные БПЛА. При этом был исполь-

зован микро БПЛА самолётного типа QC-2 Micro, размером 1,8 м на 1.1 м со временем полёта более 1 часа, снабжённый фотоаппаратом Sony RX1 (рис. 2).

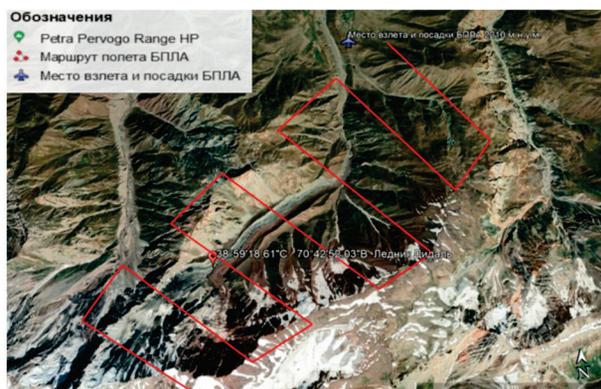


Рис. 2. Практические и полевые работы с использованием БПЛА

Полетное задание для БПЛА самолетного типа QC-2 Micro было создано в программе Mission planner в виде маршрутной сетки. Фотограмметрическая обработка отснятого материала выполнялась при помощи программного продукта Pix4D.

На рис. 3 показан ледник Дидаль после предварительной цифровой обработки материала, включая мозаики и ортотрансформации полученных снимков с помощью БПЛА.

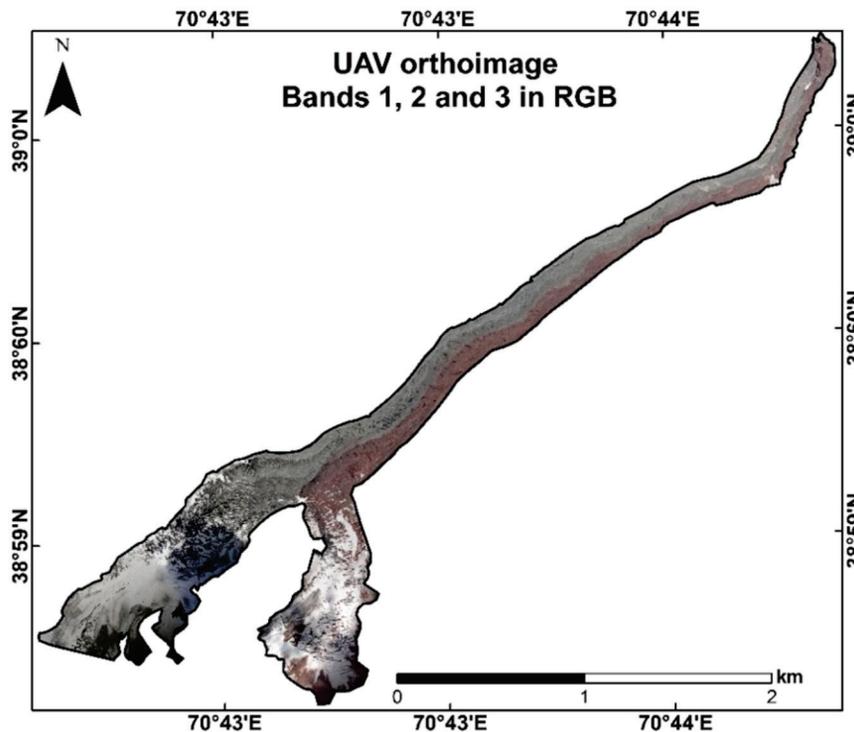


Рис. 3. Аэрофотоснимок ледника Дидаль

Автоматическое выявление линеаментов осуществляется двумя этапами обработки. Первым этапом является обнаружение краёв, дающих информацию об областях резких изменений значений соседних пикселей, тогда как второй этап позволяет обнаружить линии [4]. Реализация двух этапов обработки осуществляется с использованием модуля LINE программы PCI Geomatica, используемую для автоматического извлечения линеаментов [4-6]. В этом модуле применяются методы фильтрации и свёртки изображения для увеличения резкости и выявления линейных структур, тогда как извлечение выявленных линеаментов проводится путём прослеживания смежных пикселей похожих яркостной интенсивности. При этом, важным является определение оптимальных параметров для выявления и извлечения линеаментов. Оптимальные параметры,

применённые в данном исследовании, были предложены в предыдущем исследовании [7] (см. табл.).

С целью выбора соответствующего снимка в качестве входных данных модуля LINE, все три полосы изображений БПЛА сравнивались с точки зрения контраста и определения структурных особенностей (рис. 4). В результате визуальной интерпретации, первая полоса изображения БПЛА была выбрана для дальнейшей обработки. Выбранная полоса отражает хороший контраст с точки зрения структурных особенностей и линейных сегментов, в то время как вторая и третья полоса наряду с линейными сегментами отражают литологические границы. Именно поэтому первая полоса была выбрана для автоматического выявления и извлечения линейных сегментов на участке исследования.

Примененные значения параметров модуля LINE

Пороговые параметры и единицы		Значения	
		по умолчанию	предложены
1	RADI (в пикселях)	10	8
2	GTHR (в диапазонах, 0-255)	100	60
3	LTHR (в пикселях)	30	20
4	FTHR (в пикселях)	3	3
5	ATHR (в градусах)	30	15
6	DTHR (в пикселях)	20	20

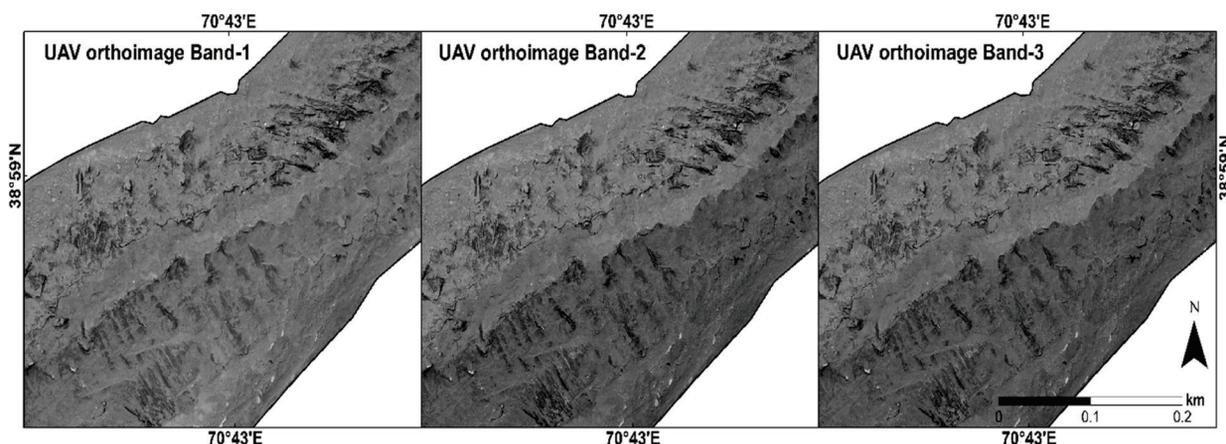


Рис. 4. Полоса 1, 2 и 3 изображение БПЛА ледника Дидаль отражающие структурных и литологических особенностей.

Выбранное изображение – (первая полоса) изображение исследуемого ледника использовалось в качестве входных данных модуля LINE для составления карты линеаментов (рис. 5).

В процессе исследований проанализирована корреляция между выделенными линеаменами и линейными структурами сегментов на растровой поверхности путём наложения автоматически извлеченных линеаментов на первом спектральном канале изображения БПЛА.

На основе полученных результатов анализа, при визуальной интерпретации установлено, что линеаменты, извлечённые с помощью автоматической процедуры из изображения БПЛА полоса-1, выбранные для извлечения линеаментов (рис. 5б), расположены по участкам с линейным структурным сегментом и в областях, имеющих

откосы и структурные особенности (рис. 5а). Следовательно, подтверждается высокая эффективность применённых оптимальных параметров для выявления и извлечения линеаментов из высококачественных снимков БПЛА.

Классификационная карта по плотности линеаментов предоставляет информацию о концентрации линеаментов на единицу площади [8]. Карты плотности и диаграмма роз линеаментов в этом исследовании получены с извлеченных линеаментов для анализа дисперсионной картины и доминирующей ориентации линеаментов (рис. 6). Более высокие значения плотности на карте представлены красным цветом, а более низкие значения - зелёным. Большинство значений высокой плотности линеаментов (рис. 6а) находятся в южной и на конечной части языка ледника где в основном проявляются де-

формационные процессы. Зоны более высокой плотности линеаментов могут отражать высокую концентрацию деформационных процессов. Следовательно, более высокая

плотность линеаментов в южной и северной частях исследуемого ледника может означать более высокий уровень деформации на этих участках.

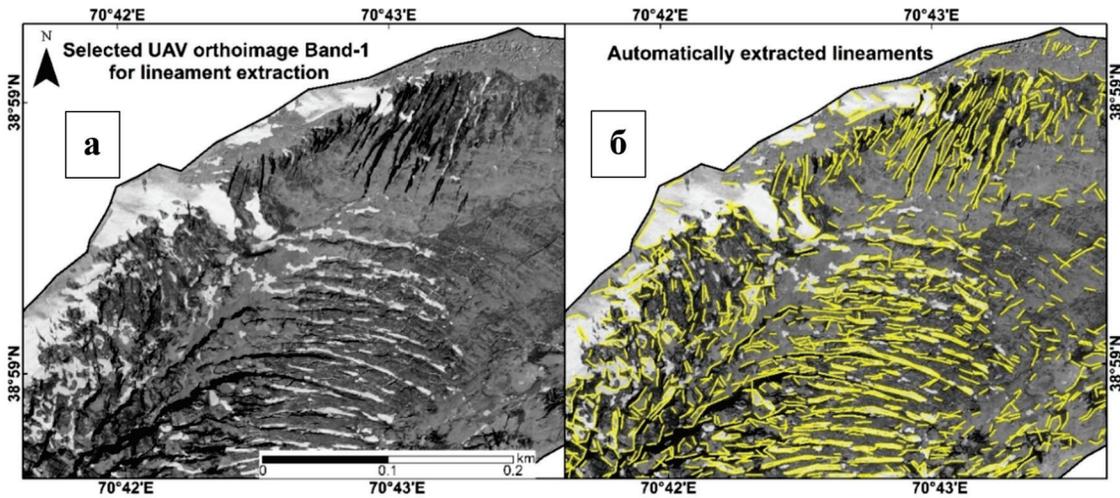


Рис. 5. а) Выбранное изображение БПЛА полоса-1 для автоматического извлечения линеаментов. б) Суперпозиция извлечённых линеаментов на изображение БПЛА полоса-1.

Была также проанализирована ориентация линеаментов создавая розу диаграммы для извлечённых линеаментов, которые представляют собой число линеаментов доминирующих на определённом направле-

нии. В результате анализа, было определено основное доминирующее направление линеаментов - WNW-ESE (W270-280N) (рис. 6б).

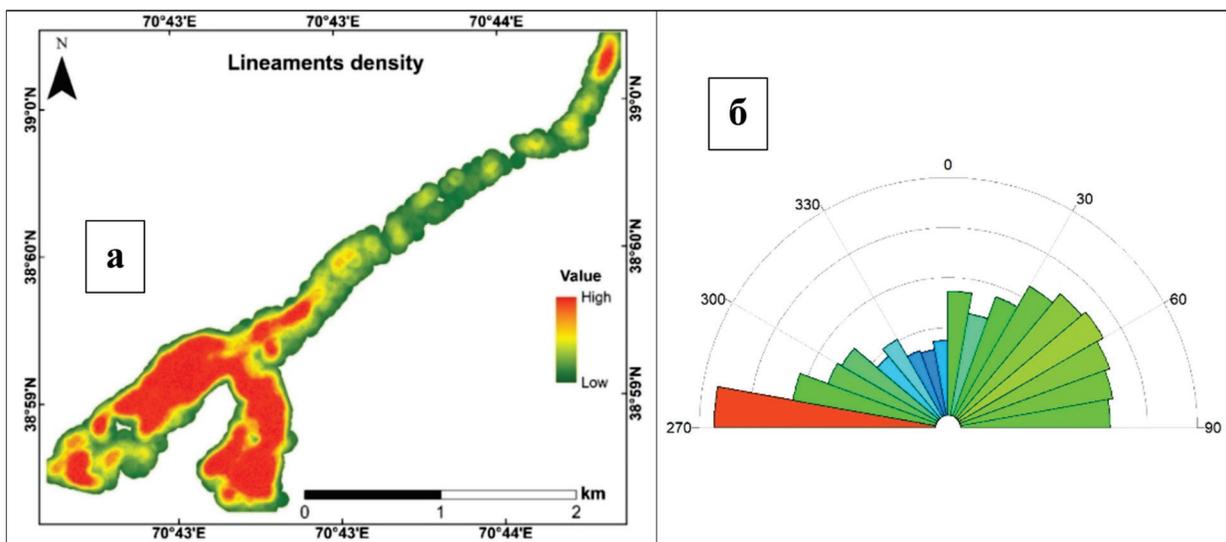


Рис. 6. а) Карта плотности извлечённых линеаментов и б) диаграмма роз, показывающая ориентацию извлечённых линеаментов.

Заключение. В результате, достигнуты цели данных исследований – получение информации о структуре и морфологическом состоянии ледника Дидаль с использованием снимков БПЛА и методов цифровой обработки отснятых изображений. В процессе исследований внедрён метод дистанционного зондирования земли для изучения состояния ледников путём линейментного картирования территорий пульсирующих ледников в Таджикистане (на примере ледника Дидаль).

Литература:

1. Быков В.Л., Быков Л.В., Новородская М.В., Пушак О.Н., Шерстнева С.И. Применение данных дистанционного зондирования для информационного обеспечения системы точного земледелия // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2016. – №1(21). – С. 146–153.
2. Павлов В.И. Фотограмметрия. Теория одиночного снимка и стереоскопической пары снимков. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет), 2006. – 175с.
3. Министерство охраны природы Республики Таджикистан / Главное управление по гидрометеорологии и наблюдениям за природной средой/ Ледники Таджикистана, С. 12, Душанбе:- 2003.
4. Adiri Z., elHarti A., et al. (2017). Comparison of Landsat-8, ASTER and Sentinel 1 satellite remote sensing data in automatic lineaments extraction: A case study of Sidi Flah-Bouskour inlier, Moroccan Anti Atlas. *Adv. Space Res.*, 60, 2355–2367.
5. Qari M. H. T. (2011). Utilizing Image Processing Techniques in Lithologic Discrimination of Buwatah Area, Western Arabian Shield, *Arabian Journal of Geosciences*. Vol. 4, 13-24. doi:10.1007/s12517-009-0049-x.
6. Аминов Дж.Х., Фазылов А.Р., Аминов Дж.Х., Мамаджанов Ю., Кобулиев М.З., Ниязов Дж.Б. Лито-структурное картирование селеопасных зон западного Дарваза (Таджикистан и Афганистан) по данным Sentinel и с использованием методов дистанционного зондирования. В сб.: Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита. Труды 6-й Международной конференции (Душанбе–Хорог, Таджикистан). Том 1. – Отв. ред. С.С. Черноморец, К.С. Висхаджиева. – Душанбе: ООО «Промоушн», 2020.- С. 134–145.
7. Aminov J., Xi C., et al. (2019). Comparison of multi-resolution optical Landsat-8, Sentinel-2 and radar Sentinel-1 data for automatic lineament extraction: A case study of Alichur area, S-E Pamir. *Remote Sensing*. 11, 778. <https://doi.org/10.3390/rs11070778>.
8. Mostafa M. E., Qari M.Y.H. (1995). An exact technique of counting lineaments. *Eng. Geol.*, 39, 5–15.

ТАТБИҚИ ДҲБ БАРОИ ТАҲЛИЛИ ҲОЛАТИ ПИРЯҲҲОИ НАБЗДОРАНДАИ ТОҶИКИСТОН (дар мисоли пиряхи Дидал)

Аминов Ҷ.Х., Чен Ш., Сафаров М.С., Кобулӣ З.В., Одинаев М.М.

Аннотатсия: дар мақола натиҷаи татбиқи аксҳои бо истифода аз дастгоҳи парвозкунандаи бесарнишин (ДПБ) бадастомада барои таҳлили шаклӣ ва ҳолати пиряхи набздорандаи Дидал воқеъ дар нишебии шимолии қаторқӯҳи Пётри I ҳавзаи дарёи Сурхоб оварда шудааст. Банди оптималӣ аз се бандҳои мавҷуда дар акси орто-табдилшуда бо усули тафсири визуалӣ барои коркарди минбаъда интиҳоб карда шуд. Бо истифода аз модули LINE усули истихроҷи автоматики хатҳо ба кор бурда шуд. Натиҷаҳои самараноки истифодабарии усулҳои зондкунии фосилавӣ ва аксҳои

ДПБ-ро дар тадқиқи муфассали ҳолати захираҳои об нишон дода шудааст. Дар натиҷа, минтақаҳои асосии пиряхи тадқиқишуда, ки дорои деформатсия дар шакли хаттӣ мебошад ва самти асосии он муайян карда шуд.

Калидвожаҳо: ДПБ, зондкунии фосолавӣ, истихроҷи автоматики хатҳо, Дидал, ҳавзаи дарёи Сурхоб.

**APPLICATION OF UAV FOR ANALYSIS OF THE
PULSATING GLACIER CONDITION IN TAJIKISTAN
(on the example of Didal glacier)**

Aminov J.H., Chen Sh., Safarov M.S., Kobuli Z.V., Odinaev M.M.

Annotation: this article presents the results of the application of images obtained using an unmanned aerial vehicle (UAV) to analyze the shape and condition of the pulsating glacier Didal on the northern slope of the Petra Pervogo in the Surkhob River basin. The optimal band out of three available bands from orthorectified image was selected by visual interpretation method for further processing. The automatic lineament extraction technique was applied using the LINE module. The results demonstrate the effectiveness of remote sensing methods and UAV images in the detailed study of water resources condition. As a result, the main areas of the studied glacier with deformations in the form of lineaments and their orientation were identified.

Keywords: UAV, remote sensing, automatic lineament extraction, Didal, Surkhob river basin.

Маълумот дар бораи муаллифон:

Аминов Чавхар Хидоятуллоевич, Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ, Душанбе 734042, Тоҷикистон, Маркази илмӣ - таҳқиқотии экология ва муҳити зисти Осиёи Марказӣ, Институти Шинҷонии экология ва географияи Академияи илмҳои Ҷумҳурии мардумии Чин, Урумчи 830011, Чин;

Чен Ши, Директори Маркази илмӣ - таҳқиқотии экология ва муҳити зисти Осиёи Марказӣ, Институти Шинҷонии экология ва географияи Академияи илмҳои Ҷумҳурии халқии Чин, Урумчи 830011, Чин;

Сафаров Мустафо Сулаймонович, Маркази илмӣ - таҳқиқотии экология ва муҳити зисти Осиёи Марказӣ (Душанбе), Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ, Душанбе 734042, Тоҷикистон;

Кобулӣ Зайналобудин Валӣ, Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ, Душанбе 734042, Тоҷикистон;

Одинаев Миршакар Миролимович, Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ, Душанбе 734042, Тоҷикистон, Институти Шинҷонии экология ва географияи Академияи илмҳои Ҷумҳурии мардумии Чин, Урумчи 830011, Чин.

Сведения об авторах:

Аминов Джавхар Хидоятуллоевич, Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ, Душанбе 734042, Таджикистан, Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды Центральной Азии, Синьцзянский институт экологии и географии Китайской академии наук, Урумчи 830011, Китай;

Чен Ши, Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды Центральной Азии, Синьцзянский институт экологии и географии Китайской академии наук, Урумчи 830011, Китай;

Сафаров Мустафо Сулаймонович, Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды Центральной Азии (Душанбе), Душанбе 734044, Таджикистан, Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ, Душанбе 734042, Таджикистан;

Кобули Зайналлобуддин Вали, Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ, Душанбе 734042, Таджикистан;

Одинаев Миршакар Миролимович, Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ, Душанбе 734042, Таджикистан, Синьцзянский институт экологии и географии Китайской академии наук, Урумчи 830011, Китай.

About the authors:

Aminov Javhar, Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology, NAST, Dushanbe 734042, Tajikistan, Research Center of Ecology and Environment in Central Asia, Xinjiang Institute of Ecology and Geography, CAS, Urumqi 830011, China;

Xi Chen, Research Center of Ecology and Environment in Central Asia, Xinjiang Institute of Ecology and Geography, CAS, Urumqi 830011, China;

Safarov Mustaf, Research Center of Ecology and Environment in Central Asia (Dushanbe), Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology, NAST, Dushanbe 734042;

Kobuli Zainalobudin, Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology, NAST, Dushanbe 734042, Tajikistan;

Odinaev Mirshakar, Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology, NAST, Dushanbe 734042, Tajikistan, Xinjiang Institute of Ecology and Geography, CAS, Urumqi 830011, China.

УДК 504.4.054/556

УСУЛҲОИ МУАЙЯН НАМУДАНИ ҲОСИЯТҲОИ ГЕОХИМИЯВӢ ВА ИЗОТОПИИ ОБ ДАР МИСОЛИ ҲАВЗАИ ДАРӢИ ВАРЗОБ

¹Муродов П.Х., ²Раҳимов И.М., ²Шаймуродов Ф.И., ²Амирзода О.Х.

¹Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи акад. М.С. Осимӣ

²Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ

Аннотатсия: дар мақолаи мазкур тадқиқотҳо оид ба таркиби изотопҳои устувор дар ҳавзаи дарёи Варзоб гузаронида шудааст. Дар рафти тадқиқот, чуноне ки натиҷаи таҷлилҳо нишон медиҳанд, дар байни нуқтаҳои озмоишҳо аз ҳама обҳои сабук ва 4 дарёҳои изотопҳои вазнини ^{18}O ва ^{2}H дар байни озмоишҳои тадқиқотӣ мебошанд. Инчунин таҷлили таркиб ёфтаи ^{18}O ва ^{2}H нишон доданд, ки нишондодҳо аз се ғуруҳи обҳои таркиб ёфтаанд. Бештари обҳои аз рӯи таркибашон изотопҳои устувор ба ғуруҳи дуюм, чор ғуруҳи озмоишҳо ба ғуруҳи якум ва фақат 1 нуқта ба ғуруҳи сеюм тааллуқ доранд.

Калидвожаъо: изотопҳои устувор, ҳавзаи дарёи Варзоб, дейтерий, обҳои зеризаминӣ, обҳои рӯизаминӣ, геохимия.

Мусаллам аст, ки истифодаи таҳлилгари изотопии обии намуди “Рисарго” барои амалисозии пешниҳодҳои гуногун: ба монанди таҳқиқоти тағйирёбии иқлим, барқарорсозии палеоклимат, изотопҳои боришот, нишондиҳандаҳои обҳои зеризаминӣ ва

рӯизаминӣ, динамикаи горизонтҳои обӣ, озмоишҳои гидрологии таҳлилий ва мониторинги фаъолияти метаболизм хело хуб мувофиқ меояд. Асбоби мазкур дар лабораторияи “Сифати об, гидро ва био-геохимия”-и Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика