



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ КОМПАС: НАПРАВЛЕНИЕ НАУЧНЫХ ОТКРЫТИЙ

**Сборник статей
Международной научно-практической конференции
25 июля 2024 г.**

АЭТЕРНА
УФА
2024

УДК 00(082)+001.18+001.89
ББК 94.3+72.4:72.5
ISBN 978-5-00249-029-5
И 73

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ КОМПАС: НАПРАВЛЕНИЕ НАУЧНЫХ ОТКРЫТИЙ: сборник статей Международной научно-практической конференции (25 июля 2024 г., г. Екатеринбург). - Уфа: Аэтерна, 2024. – 210 с.

Настоящий сборник составлен по итогам Международной научно-практической конференции «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ КОМПАС: НАПРАВЛЕНИЕ НАУЧНЫХ ОТКРЫТИЙ», состоявшейся 25 июля 2024 г. в г. Екатеринбург. В сборнике статей рассматриваются современные вопросы науки, образования и практики применения результатов научных исследований.

Все материалы сгруппированы по разделам, соответствующим номенклатуре научных специальностей.

Сборник предназначен для широкого круга читателей, интересующихся научными исследованиями и разработками, научных и педагогических работников, преподавателей, докторантов, аспирантов, магистрантов и студентов с целью использования в научной и педагогической работе и учебной деятельности.

Все статьи проходят экспертную оценку. **Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.** Статьи представлены в авторской редакции. Ответственность за точность цитат, имен, названий и иных сведений, а так же за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

При использовании опубликованных материалов в контексте других документов или их перепечатке ссылка на сборник статей научно-практической конференции обязательна.

Полнотекстовая электронная версия сборника размещена в свободном доступе на сайте <https://aeterna-ufa.ru/arh-conf>

Сборник статей постатейно размещён в научной электронной библиотеке eLibrary.ru по договору № 242 - 02 / 2014К от 7 февраля 2014 г.

УДК 00(082)+001.18+001.89
ББК 94.3+72.4:72.5
ISBN 978-5-00249-029-5
И 73

© ООО «АЭТЕРНА», 2024
© Коллектив авторов, 2024

Ответственный редактор:
Сукиасян Асатур Альбертович, к.э.н.

В состав редакционной коллегии и организационного комитета входят:

Абидова Гулмира Шухратовна, д.т.н.
Авазов Сардоржон Эркин угли, д.с. - х.н.
Агафонов Юрий Алексеевич, д.м.н.
Алейникова Елена Владимировна, д.гос.упр.
Алиев Закир Гусейн оглы, д.фил.агр.н.
Бабаян Анжела Владиславовна, д.пед.н.
Баишева Зиля Вагизовна, д.фил.н.
Байгузина Люза Закиевна, к.э.н.
Булатова Айсылу Ильдаровна, к.соц.н.
Бурак Леонид Чеславович, к.т.н., PhD
Ванесян Ашот Саркисович, д.м.н.
Васильев Федор Петрович, д.ю.н., член РАЮН
Вельчинская Елена Васильевна, д.фарм.н.
Виневская Анна Вячеславовна, к.пед.н.
Габрус Андрей Александрович, к.э.н.
Галимова Гузалия Абкадировна, к.э.н.
Гетманская Елена Валентиновна, д.пед.н.
Гимранова Гузель Хамидуллоевна, к.э.н.
Григорьев Михаил Федосеевич, к.с. - х.н.
Грузинская Екатерина Игоревна, к.ю.н.
Гулиев Игбал Адилевич, к.э.н.
Датий Алексей Васильевич, д.м.н.
Долгов Дмитрий Иванович, к.э.н.
Дусматов Абдурахим Дусматович, к. т. н.
Ежкова Нина Сергеевна, д.пед.н.,
Екшикеев Тагер Кадырович, к.э.н.
Епхиева Марина Константиновна, к.пед.н.
Ефременко Евгений Сергеевич, к.м.н.
Закиров Мунавир Закиевич, к.т.н.
Зарипов Хусан Баходирович, PhD.
Иванова Нионила Ивановна, д.с. - х.н.
Калужина Светлана Анатольевна, д.х.н.
Канарейкин Александр Иванович, к.т.н.
Касимова Дилара Фаритовна, к.э.н.
Киракосян Сусана Арсеновна, к.ю.н.
Киркимбаева Жумагуль Слямбековна, д.вет.н.
Кленина Елена Анатольевна, к.филос.н.
Клещина Марина Геннадьевна, к.э.н.,
Козлов Юрий Павлович, д.б.н.,
Кондрашихин Андрей Борисович, д.э.н.
Конопацкова Ольга Михайловна, д.м.н.
Куликова Татьяна Ивановна, к.псих.н.
Курбанаева Лилия Хамматовна, к.э.н.
Курманова Лилия Рашидовна, д.э.н.
Ларионов Максим Викторович, д.б.н.
Мальшкина Елена Владимировна, к.и. н.
Маркова Надежда Григорьевна, д.пед.н.
Мещерякова Алла Брониславовна, к.э.н.
Мухамадеева Зинфира Фанисовна, к.соц.н.
Мухамедова Гулчехра Рихсибаевна, к.пед.н.
Набиев Тухтамурод Сахобович, д.т.н.
Нурдавлятова Эльвира Фанизовна, к.э.н.
Песков Аркадий Евгеньевич, к.полит.н.
Половения Сергей Иванович, к.т.н.
Пономарева Лариса Николаевна, к.э.н.
Почивалов Александр Владимирович, д.м.н.
Прошин Иван Александрович, д.т.н.
Сагтарова Рано Кадыровна, к.биол.н.,
Сафина Зиля Закировна, к.э.н.
Симонович Надежда Николаевна, к.псих. н.
Симонович Николай Евгеньевич, д.псих. н.
Сирик Марина Сергеевна, к.ю.н.
Смирнов Павел Геннадьевич, к.пед.н.
Старцев Андрей Васильевич, д.т.н.
Танаева Замфира Рафисовна, д.пед.н.
Терзиев Венелин Кръстев, д.э.н., член РАЕ
Умаров Бехзод Тургунпулатович, д.т.н.
Хайров Расим Золимхон углы, к.пед.н.
Хамзаев Иномжон Хамзаевич, к. т. н.
Хасанов Сайдинаби Сайдивалиевич, д.с. - х.н.
Чернышев Андрей Валентинович, д.э.н.
Чиладзе Георгий Бидзинович, д.э.н., д.ю.н.
Шилкина Елена Леонидовна, д.соц.н.
Шкирмонтов Александр Прокопьевич, д.т.н.
Шляхов Станислав Михайлович, д.физ. - мат.н.
Шошин Сергей Владимирович, к.ю.н.
Юсупов Рахимьян Галимьянович, ди. н.
Яковишина Татьяна Федоровна, д.т.н.
Янгиров Азат Вазирович, д.э.н.
Яруллин Рауль Рафаэлович, д.э.н., член РАЕ

Phuong Dong Nguyen

Earth Sciences, Doctor of Philosophy
Hanoi University of Mining and Geology
Hanoi, Vietnam

Dinh Thuan Dao

Doctor of Philosophy, Hanoi University of Mining and Geology
Hanoi, Vietnam

FORECASTING FUTURE LAND USE AND LAND COVER IN HANOI USING GOOGLE EARTH ENGINE

Аннотация

В исследовании использовался набор данных спутниковых изображений в реальном времени для классификации земного покрова Dynamic World V1, чтобы проанализировать изменения земного покрова в Ханое с 2020 по 2022 гг. В работе также применялись данные о цифровом рельефе высокого разрешения и алгоритмами случайного леса для прогнозирования будущей классификации земного покрова на 2025 год. Результаты показывают значительное увеличение площади голых, кустарниковых участков, а также существенное снижение площадей травяных и лесных в будущем. Это научная основа, предоставляющая информацию, которая поможет руководителям разработать долгосрочные стратегии для устойчивого развития города.

Ключевые слова

Облачные вычисления, GEE, земной покров, использование земли, прогнозирование

Abstract

The study used a real - time satellite image data set for land cover classification Dynamic World V1 data to analysis land cover changes for Hanoi city from 2020 to 2022 combined with high - resolution digital elevation data and using random forest algorithms to predict future land cover classification in 2025. The results show a significant increase in Bare, Shrub and scrub areas, and a substantial decrease in grass land, trees areas in the future. This is a scientific basis that provides information to help managers come up with long - term strategies for sustainable urban development.

Keywords

Cloud computing, GEE, land cover, land use, prediction

Введение

Ханой, столица Вьетнама, является крупным городом с быстрым развитием в Юго - Восточной Азии. Однако взрыв населения, активная урбанизация и расширение городских, промышленных зон и транспортной инфраструктуры изменили пространственную структуру региона и создали значительные проблемы в планировании и управлении земельными ресурсами города. Изменения в использовании земель, увеличение бетонных площадей в урбанизированных районах Ханоя и сокращение водных поверхностей, зеленых зон и растительности являются основными причинами снижения способности региона к климатическому регулированию, что усиливает эффект городского теплового

острова и вызывает экологические проблемы. Поэтому исследование изменений в использовании земель и земных покрытий (LULC) будет необходимо в условиях растущего давления урбанизации в Ханое [1, 2].

Дистанционное зондирование уже давно играет важную роль в мониторинге и оценке изменений в использовании земель и экологических изменений в целом [5], поскольку на практике процесс исследования и оценки сталкивается с многими трудностями из-за масштабов исследований, финансирования, а также возможности непрерывного обновления новых данных для оценки изменений.

Google Earth Engine (GEE) – это не только мощная облачная вычислительная платформа, предоставляющая огромное хранилище данных со спутниковыми изображениями Landsat, Sentinel и других пространственных наборов данных, но и позволяет пользователям легко получать доступ к этим данным, обрабатывать, анализировать и вычислять их [3, 4, 7]. Использование инструментов облачных вычислений в сочетании с моделями машинного обучения, особенно Random Forest, оказалось чрезвычайно эффективным для прогнозирования и классификации экологических данных. Random Forest (RF - случайного леса) – это ансамблевый алгоритм, использующий множество деревьев решений для прогнозирования, что помогает минимизировать ошибку прогноза и повысить точность [6, 8]. Данная статья направлена на представление и оценку применения облачной вычислительной платформы Google Earth Engine для прогнозирования будущих карт землепользования и покрова для города Ханой. В этом исследовании авторы использовали модель RF для прогнозирования изменений землепользования и покрова до 2025 года.

Методы исследования

Технологии дистанционного зондирования стремительно развиваются; высокоразрешенные спутниковые снимки способствуют решению проблем изменения климата, управления природными ресурсами, оценки климатических изменений, влияния поверхностного покрова и целей землепользования. Использование источников данных дистанционного зондирования в сочетании с облачными вычислениями позволяет проводить обзор и быстро обновляемую оценку.

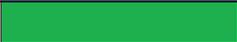
В исследовании использовались следующие наборы данных:

- Набор данных спутниковых изображений для классификации земного покрова Dynamic World V1, представляющий собой 10 - метровую (10m) оперативную (NRT) классификацию землепользования и земного покрова (LULC) [9].

- Цифровая дата высот (ЦДВ) с разрешением 30 м, созданная в рамках проекта NASA Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) предоставляется высококачественные данные о высотах с глобальным охватом [10].

Спутниковые изображения, после их сбора и предварительной обработки, классифицируются для создания карт землепользования и земных покрытий (LULC) для Ханоя за 2020 и 2022 годы с 8 типами земного покрова, каждому из которых соответствует определенное значение и цвет.

Таблица 1 – Типичные земные покровы в Ханое

№	Типичная земная покров	Значение	Цвет
1	Water	1	
2	Trees	2	
3	Grass	3	
4	Flooded _ vegetaion	4	

5	Crops	5	
6	Shrub and scrub	6	
7	Built	7	
8	Bare	8	

Источник: Классификации земного покрова Dynamic World V1

Результаты исследований

Изменение площади землепользования и земных покрытий (LULC) в городе Ханой по годам с 2020 по 2022 приведено на рисунке (рис. 1). Площадь водных поверхностей немного увеличивается за эти годы. Площадь затопленной растительности, голых земель и деревьев сократится в 2022 году, что будет компенсировано увеличением площади под сельскохозяйственные угодья и застроенные территории, как показано в рисунке 1.

На основании результатов индекса точности и коэффициента Каппа, в исследовании было решено применить модель машинного обучения с использованием алгоритма случайного леса с 20 деревьями решений. Входные данные включают карту землепользования за 2020 год (начальная точка), карту землепользования за 2022 год (конечная точка), изображения, представляющие изменения в LULC в 2022 году, и цифровую карту высот. Результаты, полученные с помощью алгоритма RF, демонстрируют высокую точность в 91,6 % и коэффициент Каппы 0,904. Это свидетельствует о том, что модель полностью применима для прогнозирования будущего.

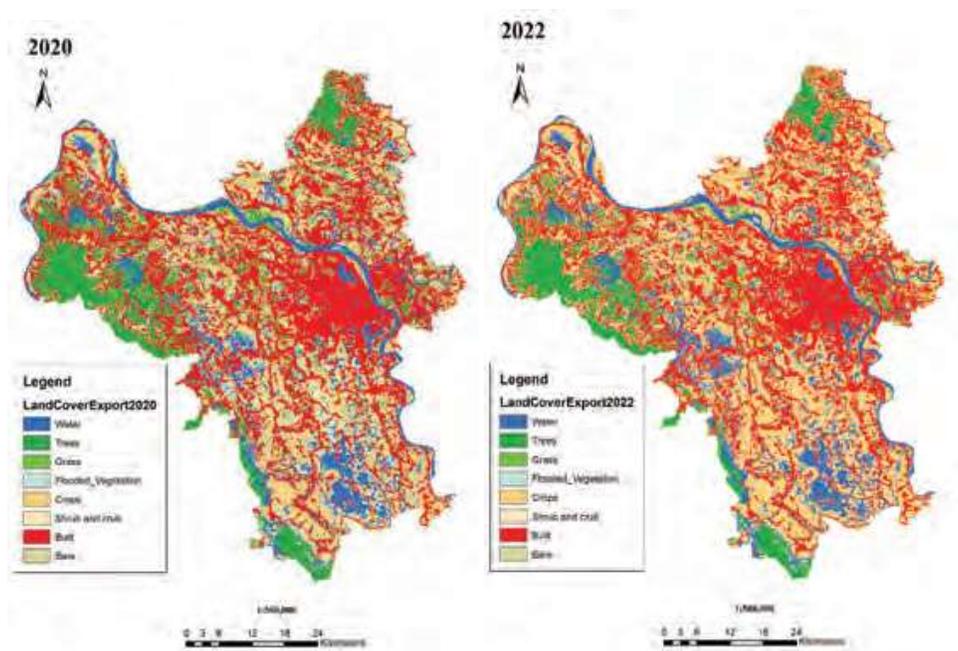


Рисунок 1. Карта землепользования и земных покрытий (LULC) для города Ханоя с 2020 по 2022 гг.

На основе оценки эффективности модели, в исследовании применена модель для прогнозирования изменений в площади земного покрова города Ханой до 2025 года (см. табл. 2 и рис. 2).

Таблица 2 – Типичные земные покровы в Ханое

Year \ LULC	2020	2022	2025
Water	37,302	37,507	37,422
Trees	41,774	38,031	37,994
Grass	10,230	6,829	6,613
Flooded vegetaion	14,245	7,608	9,073
Crops	109,014	117,642	114,399
Shrub and scrub	8,035	8,460	9,192
Built	111,339	117,344	115,998
Bare	1,071	947	1,078

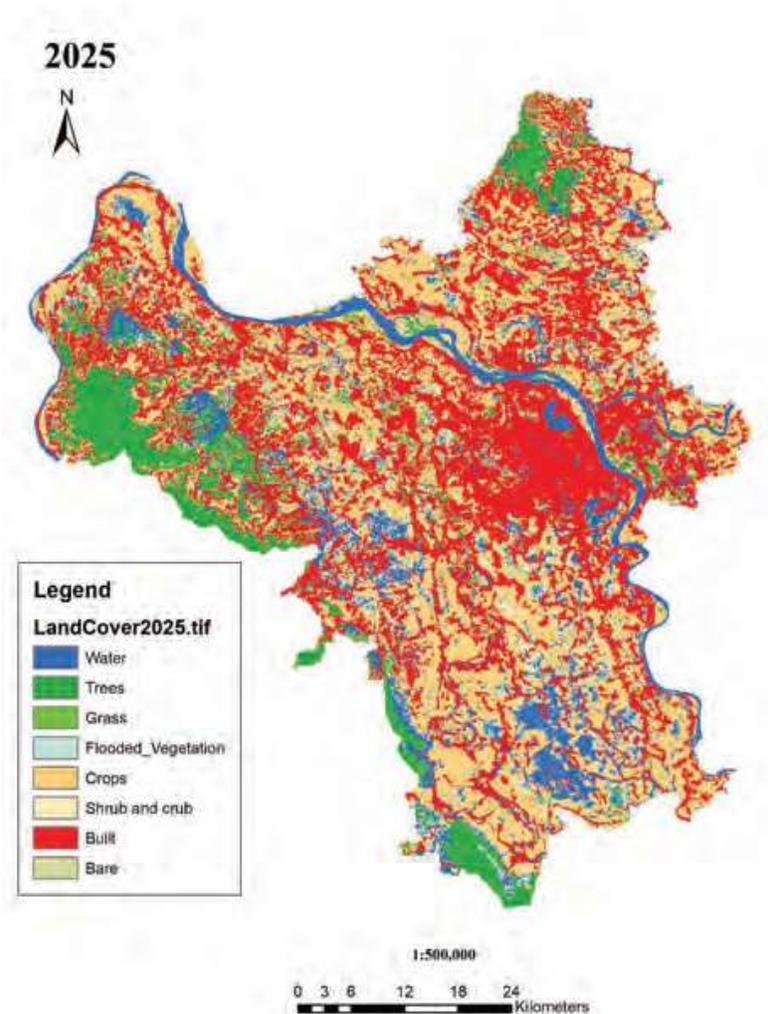


Рисунок 2. Прогноз землепользования и земных покрытий (LULC) для города Ханоя в 2025 году.

Заключение

Результаты проведенного исследования подчеркивают потенциал применения облачных вычислений, реализованных на платформе Google Earth Engine, для прогнозирования

изменений в использовании земельных ресурсов. В процессе анализа использовались передовые методы и инструменты, в том числе алгоритм случайного леса (Random Forest), что позволило достигнуть высокой точности результатов.

Исследование показало, что алгоритм случайного леса обеспечил точность классификации в 91,6 %. Этот показатель свидетельствует о надежности и эффективности использования данного алгоритма для анализа и прогнозирования изменений в землепользовании. Коэффициент Каппы, равный 0,904, подтверждает соответствие между предсказанными и фактическими результатами, что указывает на хорошее согласование и стабильность модели.

Результаты исследования имеют значительное значение для практических применений. Платформа Google Earth Engine, вместе с алгоритмами машинного обучения, такими как случайный лес, представляет собой мощный инструмент для мониторинга и анализа изменений в использовании земельных ресурсов. Это особенно важно в условиях быстрого изменения земельного покрова и необходимости принятия обоснованных решений в области управления земельными ресурсами.

Список использованной литературы

1. Bui Tuan Anh, Nguyen Dinh Bong, Do Thi Tam (2013). Some Factors Which Influence Management of Agricultural Land Use in Sontay Town, Hanoi City. *J. Sci. & Devel.*, Vol. 11, No. 5: 654 - 662.
2. Nguyen Ngoc Hong, Do Nhu Hiep, Tran Thi Hoa (2024). Application of remote sensing and GIS to research surface coatings in Hanoi city are. *Journal Sci. Natural resources and environment*, Vol. 50.
3. Abou EL - Magd, Islam, T. W. Tanton (2003). Improvements in land use mapping for irrigated agriculture from satellite sensor data using a multi - stage maximum likelihood classification. *International Journal of Remote Sensing* 24 (21): 4197 - 4206.
4. Butt, Amna, Rabia Shabbir, Sheikh Saeed Ahmad, Neelam Aziz (2015). Land use change mapping and analysis using remote sensing and GIS: A case study of Simly watershed, Islamabad, Pakistan. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science* 18 (2): 251 - 59.
5. Hoai, C.T. (2024). Analysis of land cover changes in Dak Glong district – Dak Nong province period 2011 – 2023 based on multi - temporal satellite images. *Vietnam journal of forest science*, 1 (May 2024).
6. Belgiu M. and L. Drăguț (2016), "Random forest in remote sensing: A review of applications and future directions", *ISPRS journal of photogrammetry and remote sensing*. 114, pp. 24 - 31.
7. Le Minh T. and N. Bakaeva (2023), "A Technique for Generating Preliminary Satellite Data to Evaluate SUHI Using Cloud Computing: A Case Study in Moscow, Russia", *Remote Sensing*. 15, p. 3294.
8. Breiman L. (2001), "Random Forests", *Machine Learning*. 45(1), pp. 5 - 32.
9. Brown C. F., S. P. Brumby, B. Guzder - Williams, T. Birch, S. B. Hyde, J. Mazzariello, W. Czerwinski, V. J. Pasquarella, R. Haertel and S. Ilyushchenko (2022), "Dynamic World, Near real - time global 10 m land use land cover mapping", *Scientific Data*. 9(1), p. 251.
10. Farr, T. G., Rosen, P. A., Caro, E., Crippen, R., Duren, R., Hensley, S., Kobrick, M., Paller, M., Rodriguez, E., & Roth, L. (2007). The shuttle radar topography mission. *Reviews of geophysics*, 45(2).

© Nguyen P.D., Dinh Thuan Dao, 2024

Малых Л.С., Четанов Н.А., Четанова Т.Ю., Галиулин Д.М. ВНЕУЧЕБНОЕ МЕРОПРИЯТИЕ КАК СРЕДСТВО ЗНАКОМСТВА СТУДЕНТОВ 1 КУРСА С АГРОБИОСТАНЦИЕЙ	131
Маслова И.В. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН РАБОТЫ В КЛАССЕ ФОРТЕПИАНО С КУРСАНТАМИ ИНОСТРАННОГО ОТДЕЛЕНИЯ ВОЕННОГО ИНСТИТУТА (ВОЕННЫХ ДИРИЖЕРОВ) ВОЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА	134
Михайлов А.А. ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ОСНОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ	135
Сазонова Т.В. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ БИЗНЕС – СИМУЛЯТОРЫ В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ	139
Севостьянова О.М. ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ	143
Серегина И. И., Чурилина Е. В. ТРУД (ТЕХНОЛОГИЯ): ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВВЕДЕНИЯ НОВОГО ПРЕДМЕТА В РОССИЙСКИХ ШКОЛАХ	145
Усманова О.А. СЕНСОРНАЯ КОРОБКА КАК МЕТОД РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА	148
Филиппова А.В., Фатеева Ю.А., Марченко Н.В. МУЗЫКАЛЬНОЕ ВОСПРИЯТИЕ И ФОРМИРОВАНИЕ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА	152
МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ	
Литвинова Я. М. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕСТНОЙ АНЕСТЕЗИИ ПРИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ВОЗРАСТА	156
ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ	
Айдова Ю.А., Мишина Е.В., Окорокова С.А., Бородина А.М. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИМВОЛИКИ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА ТВОРЧЕСТВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОЛЛЕКЦИИ ЖЕНСКОЙ ОДЕЖДЫ	162
Вербицкая Е.А. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ В СОЗДАНИИ ОБРАЗНОСТИ СОВРЕМЕННОГО СПЕКТАКЛЯ	166

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Булдакова Н. А.
ПРОБЛЕМЫ ЭМОЦИОНАЛЬНО - ВОЛЕВОЙ РЕГУЛЯЦИИ У ДЕТЕЙ
С НАРУШЕНИЯМИ ОПОРНО - ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА 170
- Тица Я.В.
ПЕРЕВОРОТ В ПСИХОФИЗИОЛОГИИ: НЕВЕРОЯТНЫЕ ФАКТЫ
О МОЗГЕ ПОДРАСТАЮЩЕМУ ПОКОЛЕНИЮ И ИХ РОДИТЕЛЯМ 175

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Калашникова А.И., Курганская Ю.О., Николаева М.А.
ТВОРЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ
КОММУНИКАТИВНЫХ УМЕНИЙ ПОДРОСТКОВ С ОВЗ 182

КУЛЬТУРОЛОГИЯ

- Двинина М.А.
КОНЦЕРТ «ИЗ ТРИОДИ ПОСТНОЙ»
В КОНТЕКСТЕ ДУХОВНО - МУЗЫКАЛЬНОГО
ТВОРЧЕСТВА В. Б. ДОВГАНЯ 189

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

- Phuong Dong Nguyen, Dinh Thuan Dao
FORECASTING FUTURE LAND USE AND LAND COVER
IN HANOI USING GOOGLE EARTH ENGINE 199

Научное издание

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ КОМПАС:
НАПРАВЛЕНИЕ НАУЧНЫХ ОТКРЫТИЙ**

**Сборник статей
Международной научно-практической конференции
25 июля 2024 г.**

В авторской редакции

Издательство не несет ответственности за опубликованные материалы.

Все материалы отображают персональную позицию авторов.

Мнение Издательства может не совпадать с мнением авторов

Подписано в печать 27.07.2024 г. Формат 60x90/16.

Печать: цифровая. Гарнитура: Times New Roman

Усл. печ. л. 12,30. Тираж 500. Заказ 2171.



АЭТЕРНА

НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР

Отпечатано в редакционно-издательском отделе
НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА «АЭТЕРНА»

450076, г. Уфа, ул. Пушкина 120

<https://aeterna-ufa.ru>

info@aeterna-ufa.ru

+7 (347) 266 60 68