



**КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ:
НАУЧНЫЙ ПОДХОД
К МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫМ
ИССЛЕДОВАНИЯМ**

**Сборник статей
Международной научно-практической конференции
1 июня 2026 г.**

Часть 2

АЭТЕРНА
УФА
2026

УДК 00(082) + 001.18 + 001.89
ББК 94.3 + 72.4: 72.5
ISBN 978-5-00249-608-2 ч.2
ISBN 978-5-00249-609-9
К 64

КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ: НАУЧНЫЙ ПОДХОД К МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ: сборник статей Международной научно-практической конференции (1 июня 2026 г., г. Уфа). В 2 ч. Ч. 2 / - Уфа: Аэтерна, 2026. – 196 с.

Настоящий сборник составлен по итогам Международной научно-практической конференции «КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ: НАУЧНЫЙ ПОДХОД К МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ», состоявшейся 1 июня 2026 г. в г. Уфа. 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 978-5-00249-608-2 ч.2
ISBN 978-5-00249-609-9
К 64

© ООО «АЭТЕРНА», 2026
© Коллектив авторов, 2026

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

В состав редакционной коллегии и организационного комитета входят:

Абдуллин Тимур Зуфарович, к.т.н.
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.
Андрейчев Алексей Владимирович, к.б.н.
Бабаян Анжела Владиславовна, д.пед.н.
Баншева Зилия 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 РАИОН
Вельчинская Елена Васильевна, д.фарм.н.
Виневская Анна Вячеславовна, к.пед.н.
Габрусь 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, д.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.

Конопатцова 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.
Мальшкіна Елена Владимировна, к.и. н.
Маркова Надежда Григорьевна, д.пед.н.
Мещерякова Алла Брониславовна, к.э.н.
Мухаммадева Зинфира Фанисовна, к.соц.н.
Мухамедова Гулчехра Рихсибаевна, к.пед.н.
Набиев Тухтамурод Сахобович, д.т.н.
Нурдавятлова 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.
Равшанов Махмуд, д.филол. н.
Саттарова Рано Кадыровна, к.биол.н.,
Сафина Зилия 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
Трифопова Елена Николаевна, к.э.н.
Умаров Бехход Тургуноплатович, д.т.н.
Хайров Расим Золимхон угли, к.пед.н.
Хамзаев Иномжон Хамзаевич, к. т. н.
Хасанов Сайдинаби Сайдвалиевич, 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 Рахмьян Галимьянович, д.и. н.
Яковишина Татьяна Федоровна, д.т.н.
Янгиров Азат Вазирович, д.э.н.
Яруллин Рауль Рафаэллович, д.э.н., член РАЕ



RANDOM FOREST CLASSIFICATION FOR LANDSLIDE MAPPING OF HAZARD CLUSTERS IN WESTERN QUANG NINH AREA, QUANG TRI PROVINCE

Abstract

We developed a straightforward, reproducible landslide - susceptibility mapping workflow for the western Quang Ninh area of Quang Tri province. The dataset includes a binary landslide - inventory map and 13 conditioning factors. The Random Forest model, implemented with the Forest - based Classification and Regression algorithm, used 1,000 trees, a leaf size of 10, three randomly sampled variables per split, a 150m grid and 30 % of the records for validation. The validation results were good and fairly balanced with the F1 value of 0.86, MCC is 0.72, sensitivity from 0.84 to 0.88 and overall accuracy is 0.86. The three strongest predictors were rainfall, the Soil - Adjusted Vegetation Index (SAVI) and weathering depth. The final susceptibility map shows high to very high hazard clusters concentrated mainly in the northern and northwestern parts of the study area. These results can support field checking, road - corridor screening, land - use review and local disaster - risk reduction for local administrative bodies in the future.

Keywords

Landslide susceptibility, hazard clusters, Random Forest, Quang Tri province

1. Introduction

In tropical mountainous areas such as central Vietnam, landslides are highly uneven in space. Their occurrence is not controlled only by slope angle or heavy rainfall as it usually reflects the combined effects of terrain, rock and soil properties, hydrologic conditions, vegetation cover and human disturbance. Therefore, the use of multivariate methods to analyse the relationship between landslide events and conditioning parameters is essential. Compared with traditional statistical models, machine learning methods are more flexible because they can learn nonlinear relationships between landslide locations and many predictors at the same time. Random Forest, introduced by Breiman (2001), is one of the most widely used algorithms in landslide studies (Catani et al., 2013; Merghadi et al., 2020; Nguyen Quoc Phi et al., 2023; Phan Thi Mai Hoa et al., 2026) as it handles mixed data types, ranks variable importance and is relatively resistant to overfitting (Reichenbach et al., 2018).

The objectives of this paper are to (i) integrate terrain, geologic, vegetation, soil moisture and climatic conditioning factors with landslide events by Random Forest model; (ii) identify the most influential variables and interpret the high - hazard clusters in the final landslide susceptibility map. The study focuses on western Quang Ninh area in Quang Tri province, where detailed landslide mapping remains limited.

2. Study Area

The study area is the western Quang Ninh area in Quang Tri province. According to the administrative layer used in this study, the area mostly belongs to Truong Son commune, covers about 935.96km², has a population of 8,484 people and has a population density of roughly 9.06 people / km². The map extent runs from about 106°18'E to 106°38'E and 17°06'N to 17°24'N.

The study area is mostly mountainous, with narrow valleys and strongly dissected hillslopes. Elevation in the dataset ranges from about 3.73m to 1,562.5m and natural slope locally exceeds 70°. In practical terms, this is a rugged and sparsely populated area.

Table 1. Basic administrative and spatial information for the study area.

Item	Value
Study area	Western Quang Ninh area, Quang Tri province
Area	935.96 km ²
Population	8,484 people
Population density	9.06 people / km ²
Output	Landslide - susceptibility map



Figure 1. Map of study area

3. Data and methods

3.1. Landslide inventory

The landslide inventory was converted to a binary response variable, where class 1 indicates landslide cells and class 0, indicates non - landslide cells. The mapped landslides are clearly dense in the northern and northwestern parts of the study area, with only scattered features in the south along streams and hillslopes. Figure 2 shows this pattern.

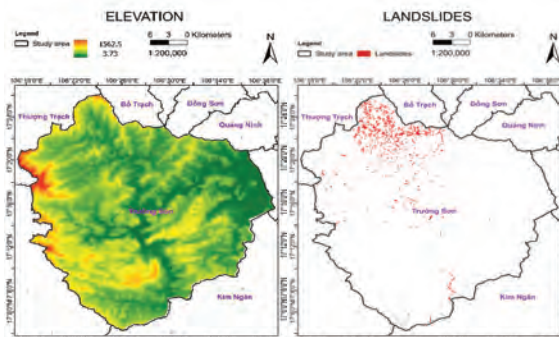


Figure 2. Maps of elevation and landslide - inventory in study area

3.2. Conditioning factors

Thirteen conditioning factors were used in the model. They include rainfall, vegetation indices from remote sensing, DEM - derived terrain variables, lithology, distance to faults and weathering depth. All layers were prepared on the same 150m grid before modeling.

Table 2. Conditioning - factor groups used in the model.

Factor group	Variables used
Climate condition	Rainfall (MUA)
Topographic condition	Elevation, slope, aspect, Sediment Transport Index (STI) (Moore & Burch, 1986), Terrain Ruggedness Index (TRI) (Riley et al., 1999), Terrain Wetness Index (TWI) (Beven & Kirkby, 1979)
Geological condition	Lithology, fault buffer, weathering depth (VPH)
Vegetation condition	Soil - adjusted Vegetation Index (SAVI) (Huete, 1988), Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Normalized Difference Moisture Index (NDMI) (Gao, 1996), Bare Soil Index (BSI)

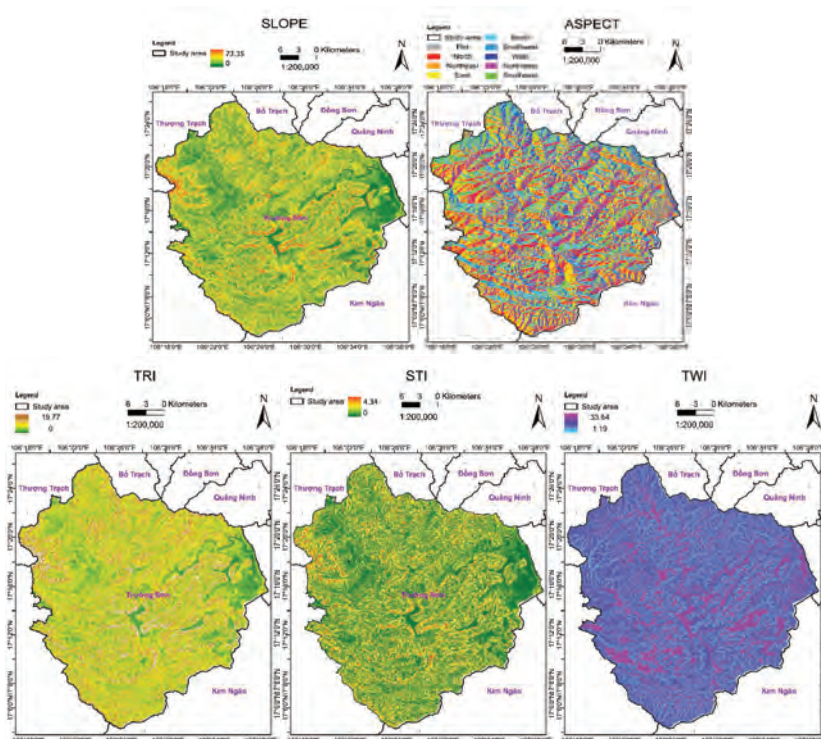


Figure 3. Maps of topographic condition.

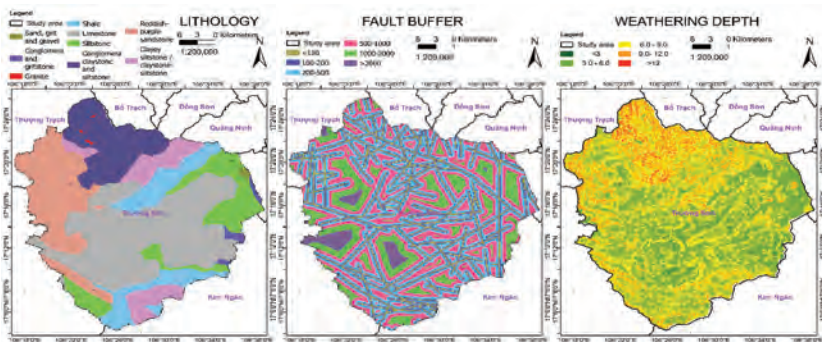


Figure 4. Maps of geological condition.

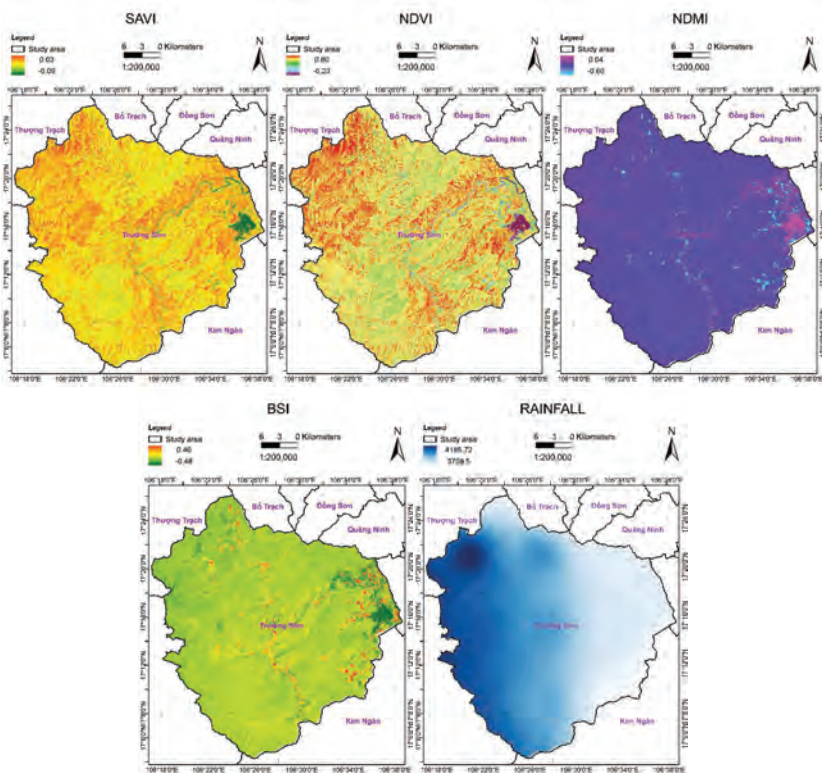


Figure 5. Maps of vegetation condition and rainfall.

3.3. Forest - based classification model

We ran the model with the Forest - based classification model. The main settings were 1,000 trees, leaf size is 10, three randomly selected variables per split and 30 % of the data held out for validation (Table 3).

Table 3. Forest - based classification model settings.

Parameter	Value
Random seed	934,912
Cell size	150m
Number of trees	1,000
Leaf size	10
Tree depth range / mean	317 - 629 / 384
Training available per tree	100 %
Randomly sampled variables per split	3
Training data excluded for validation	30 %
Problem records removed	35 of 39,329 records, about 0.09 %

Model performance was evaluated using F1 - score, Matthews correlation coefficient (MCC), sensitivity and accuracy for each class. We also checked out - of - bag (OOB) error and explanatory - variable ranges to see whether the prediction domain stayed close to the training and validation domains.

4. Results

4.1. Variable importance and model diagnostics

Rainfall had the highest importance score (92.23 %) and this is consistent with conditions in central Vietnam, where seasonal heavy rainfall often triggers slope failures. SAVI ranked second (90.43 %), followed by weathering depth (87.88 %). STI, slope angle, NDMI, NDVI, TRI, BSI, lithology and TWI also contributed meaningful information. Fault buffer and slope aspect had much lower scores, which suggests that their influence was secondary in this model run.

One noteworthy result is that SAVI ranked higher than slope. This may reflect the local setting in the central part of Vietnam as hillslopes with shrub cover, sparse vegetation or exposed soil may be more failure - prone than mature forest and SAVI appears to capture that surface condition better than NDVI.

Table 4. Input - variable importance reported by the Random Forest model.

Variable	Importance	%
Rainfall (MUA)	92.23	10
SAVI	90.43	10
Weathering depth	87.88	9
STI	85.87	9
Slope	85.32	9
NDMI	84.50	9
NDVI	84.38	9
TRI	84.36	9
BSI	81.06	9
Lithology	77.94	8
TWI	74.36	8
Fault buffer	5.54	1
Aspect	5.01	1

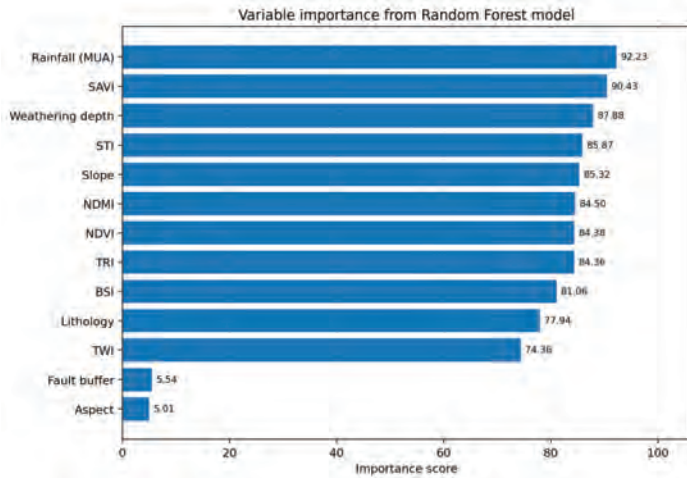


Figure 6. Importance ranking for the 13 input variables.

On the training dataset, the model was nearly perfect with F1 score of 0.98. The validation scores, however, are more important with F1 score of 0.86, MCC value of 0.72, average sensitivity is 0.86 and overall accuracy is 0.86. The two classes show very similar scores, so the model does not appear to be strongly biased toward either landslide or non - landslide cells.

Table 5. Classification diagnostics for the training and validation datasets.

Dataset	Class	F1 - score	MCC	Sensitivity	Accuracy
Training	Non - landslide	0.98	0.97	0.98	0.98
	Landslide	0.98	0.97	0.99	0.98
Validation	Non - landslide	0.86	0.72	0.84	0.86
	Landslide	0.86	0.72	0.88	0.86

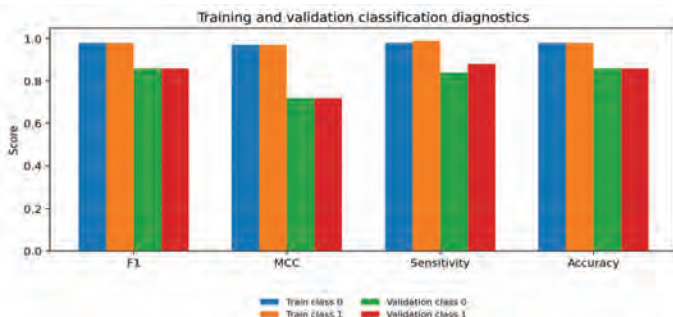


Figure 7. Comparison of classification diagnostics for the training and validation datasets.

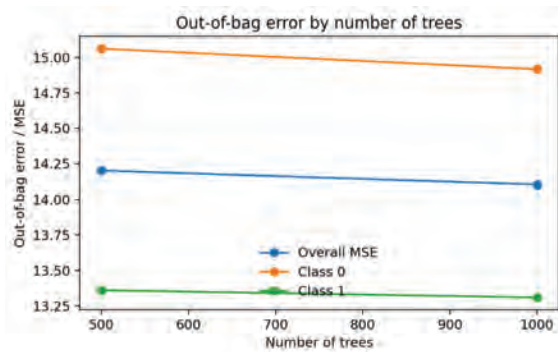


Figure 8. Out - of - bag error at 500 and 1,000 trees.

OOB error decreased slightly, from 14.201 to 14.103, when the number of trees increased from 500 to 1,000. The improvement is not large, but it indicates that the 1,000 - tree configuration was marginally more stable. A median accuracy of 0.861 was approximately reached at seed 309890; for this paper, seed 934912 was retained to keep the workflow reproducible.

Overall, most prediction values remained within the training range. A few variables, especially STI, slope and TRI, had slightly higher maximum values in the prediction domain. This is normal in spatial extrapolation, but it should still be reported because prediction uncertainty can increase where the model sees values that are uncommon in the training data.

Table 6. Summary of explanatory - variable range diagnostics.

Variable	Training min-max	Validation min-max	Prediction min-max	Comment
STI	0.00–4.12	0.00–3.72	0.00–4.35	Prediction 1.06+
Rainfall	3709.78–4185.38	3713.74–4185.16	3710.43–4185.46	Stable
NDVI	- 0.20–0.79	- 0.13–0.80	- 0.13–0.78	Prediction 0.92
Slope	0.00–70.13	0.00–68.17	0.00–71.19	Prediction 1.02+
Weathering depth	2.66–13.42	2.55–13.23	2.55–13.40	Stable
BSI	- 0.45–0.18	- 0.45–0.18	- 0.45–0.20	Prediction 1.03+
TWI	2.65–26.05	2.82–25.99	2.41–27.01	Prediction 1.05+
TRI	0.00–17.71	0.00–15.89	0.00–18.57	Prediction 1.05+
Aspect	- 0.87–0.96	- 0.87–0.93	- 0.90–1.00	Prediction 1.04+

Variable	Training min–max	Validation min–max	Prediction min–max	Comment
NDMI	- 0.27–0.61	- 0.28–0.61	- 0.29–0.63	Prediction 1.04+
SAVI	- 0.08–0.61	- 0.06–0.63	- 0.06–0.59	Prediction 0.92

4.2. Susceptibility zonation of hazard clusters

Using natural breaks, we divided the final map into four susceptibility classes: low, medium, high and very high (Figure 9). A very high susceptibility zone extends through the northern and northwestern part of the study area, matching the area where landslide inventory polygons are most concentrated. This zonation should not be treated as an exact forecast of future landslide locations. It is more useful as a screening layer, it helps identify places for field checks, road segments that need closer inspection and areas where local land - use decisions should be made more carefully.

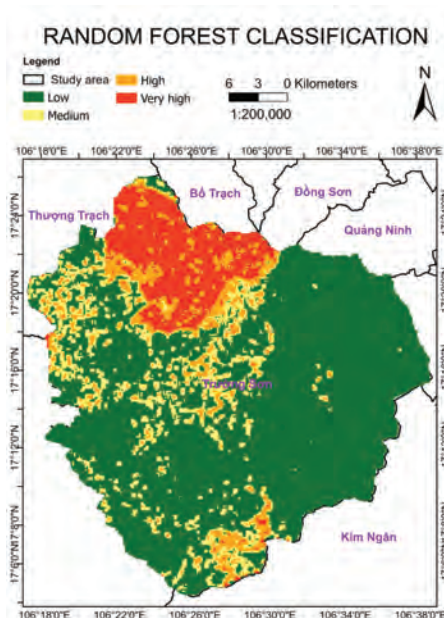


Figure 9. Landslide - susceptibility zonation produced by the Random Forest model.

The northern and northwestern landslide cluster does not look random. The same area combines high rainfall, greater weathering depth, dissected terrain and several surface - cover conditions that may reduce slope stability. Together, these factors explain why the Random Forest model classified this part of the study area as high to very high susceptibility. Compared with recent studies in the region (Minh Nhut Dao et al., 2026a; Dao Minh Nhut et al., 2026b) or elsewhere in Vietnam (Quoc Phi Nguyen et al., 2018; Hoa Mai Thi Phan, 2025), including work in northern mountainous provinces and other tropical settings, rainfall often remains a leading predictor (Bui et al., 2023;

Nhu et al., 2020). Here, however, SAVI is more influential than NDVI and that is slightly unexpected. A likely explanation is that the study area landscape includes exposed soil and disturbed vegetation after logging, shifting cultivation, or road opening; SAVI partially corrects for soil brightness and may therefore represent those surfaces better than NDVI.

Other parameters such as slope, STI, TRI and TWI still matter. They describe terrain form, flow convergence and surface roughness. Yet their importance scores are lower than those of rainfall, SAVI and weathering depth. This suggests that, in this study area, landslide susceptibility is driven not only by steep terrain but also by the interaction between rainfall, weakened regolith and degraded surface cover.

A technical limitation is that we could not calculate the exact area of each high - hazard cluster because the output raster had not yet been exported as a complete attribute table. This is a processing limitation rather than a conceptual one. Despite that limitation, the model has practical value with a validation F1 - score of 0.86 and MCC of 0.72, the map can serve as an initial layer for prioritizing field surveys. We do not recommend using it as a substitute for geotechnical investigation at the site scale. It is best used for study area - level screening and preliminary risk reduction.

5. Conclusions

In summary, we built a Random Forest model for landslide - susceptibility mapping in study area of western Quang Ninh or Quang Tri province, at the central part of Vietnam. The model performed well on the validation data with F1 score of 0.86). Rainfall, SAVI and weathering depth were the three most influential predictors. The final map identifies a high to very high susceptibility cluster in the northern part of the study area, which can guide for further analysis, road - corridor review and land - use planning. Before operational use, the area of each susceptibility class should be calculated and the high - hazard zones should be checked in the field.

References

1. Beven K. J., & Kirkby M. J., 1979. A physically based, variable contributing area model of basin hydrology. *Hydrological Sciences Bulletin* 24(1), 43 - 69.
2. Breiman L., 2001. Random forests. *Machine Learning* 45, 5 - 32. <https://doi.org/10.1023/A:1010933404324>.
3. Bui Q. D., Nguyen Q. H., Nguyen T. H., Pham V. M., Pham M. H. and Ngo P. T. T., 2023. GIS - based landslide susceptibility mapping in Son La hydropower reservoir basin using machine learning algorithms. *Natural Hazards* 116, 2283 - 2309. <https://doi.org/10.1007/s11069-022-05764-3>.
4. Catani F., Lagomarsino D., Segoni S. and Tofani V., 2013. Landslide susceptibility estimation by random forests technique: Sensitivity and scaling issues. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 13, 2815 - 2831. <https://doi.org/10.5194/nhess-13-2815-2013>.
5. Dao Minh Nhut, Phan Thi Mai Hoa, Nguyen Quoc Phi, 2026b. Assessment of the influence of topographic factors on landslide occurrences in the Quang Ninh - Le Thuy area, Quang Tri province. *Proceedings of the National Scientific Conference on Environmental Management and Natural Resource Development (EMNR 2026)*, p. 64 - 74. ISBN 978 - 604 - 76 - 3296 - 1.

6. Gao B. C., 1996. NDWI - A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. *Remote Sensing of Environment* 58(3), 257 - 266. [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(96\)00067-3](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(96)00067-3).
7. Hoa Mai Thi Phan, Hanh Hong Tran, Phi Quoc Nguyen, Hoa Thanh Thi Pham, 2025. Integrating Dempster - Shafer theory, certainty factors and topographic indices for landslide susceptibility analysis in Ha Quang district, Cao Bang province. *Journal of Hydro - Meteorology*, p. 72 - 87. ISSN 2525 - 2208.
8. Huete A. R., 1988. A soil - adjusted vegetation index (SAVI). *Remote Sensing of Environment* 25(3), 295 - 309. [https://doi.org/10.1016/0034-4257\(88\)90106-X](https://doi.org/10.1016/0034-4257(88)90106-X).
9. Merghadi A., Yunus A. P., Dou J., Whiteley J., ThaiPham B., Bui D. T., Avtar R. and Abderrahmane B., 2020. Machine learning methods for landslide susceptibility studies: A comparative overview of algorithm performance. *Earth - Science Reviews* 207, 103225. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2020.103225>.
10. Minh Nhut Dao, Quoc Phi Nguyen, Duong Van Hoa, 2026a. Landslide hotspot identification by instance - based learning: A comparison of k - Nearest Neighbour and the entropy - based distance algorithm (Kstar). *Proceedings of the International Symposium on Sustainable Critical Mineral Resource Development for Energy Transition (CMRDET 2026)*, p. 188 - 202. ISBN 978 - 604 - 76 - 3351 - 7.
11. Moore I. D. and Burch G. J., 1986. Physical basis of the length - slope factor in the Universal Soil Loss Equation. *Soil Science Society of America Journal* 50(5), 1294 - 1298.
12. Nguyen Quoc Phi, Dao Minh Nhut, Bui Hoang Bac, Phan Thi Mai Hoa, Nguyen Thi Cuc, 2023. Landslide susceptibility mapping in Nguyen Binh region, Cao Bang province, Northern Vietnam using Random Forest (RF) and Support Vector Machine (SVM) approaches. *The Proceedings of Vietnam International Water Conference (VIWC 2022)*, p. 299 - 306. ISBN: 978 - 604 - 33 - 1965 - 1.
13. Nhu V. H., Shirzadi A., Shahabi H., Chen W., Clague J. J., Geertsema M., Jaafari A., Avand M., Miraki, S. and Bui D. T., 2020. Landslide susceptibility mapping using machine learning algorithms and remote sensing data in a tropical environment. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17(14), 4933. <https://doi.org/10.3390/ijerph17144933>.
14. Phan Thi Mai Hoa, Nguyen Quoc Phi, Phuong Thi Ngoc, Le Thi Van Anh, Nguyen Duc Thanh, Hoang Minh Thu, Duong Thi Thanh Hue, Gabin Germon, Amin Adarzi, Dao Minh Nhut, 2026. Application of machine learning algorithms for assessing the risk of geo - environmental hazards in the Do Son peninsula, Hai Phong City. *Proceedings of the National Scientific Conference on Environmental Management and Natural Resource Development (EMNR 2026)*, p. 406 - 419. ISBN 978 - 604 - 76 - 3296 - 1.
15. Quoc Phi Nguyen, Du Duong Bui, SangGi Hwang, Khac Uan Do, Thi Hoa Nguyen, 2018. Rainfall - triggered landslide and debris flow hazard assessment using data mining techniques: A comparison of Decision Trees, Artificial Neural Network and Support Vector Machines. *Proceedings of the 2018 Vietnam Water Cooperation Initiative (VACI 2018) - Highlights*. Science and Technics Publishing House, Hanoi, Vietnam, p.138 - 141. ISBN: 978 - 604 - 67 - 1059 - 2.
16. Reichenbach P., Rossi M., Malamud B. D., Mihir M. and Guzzetti F., 2018. A review of statistically - based landslide susceptibility models. *Earth - Science Reviews* 180, 60 - 91. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2018.03.001>.

17. Riley S. J., DeGloria S. D. and Elliot R., 1999. A terrain ruggedness index that quantifies topographic heterogeneity. *Intermountain Journal of Sciences* 5(1 - 4), 23 - 27.

© Dao M.N., Phan T.M.H., Nguyen Q.P., Bui H.B., 2026

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Бокова Х.Т. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ Mg - , Zn - И Hg - ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ХЕМОСЕЛЕКТИВНОСТИ	5
--	---

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Абдылдаев Р. Н., Абдумомун уулу С., Эргеш уулу О. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОЕКТОВ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ	11
Ванюшина К.А. ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	13
Ванюшина К.А. ВЛИЯНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	17
Городнов В.А., Петроченко И.В., Попенов А.Д. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ	20
Городнов В.А., Петроченко И.В., Попенов А.Д. МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ В ПОТОКАХ ДАННЫХ	22
Городнов В.А., Петроченко И.В., Попенов А.Д. ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ	24
Данилюк А.И., Басыня В.А. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАЩИТЫ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ В ЦИФРОВЫХ РАДИОКАНАЛАХ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	26
Довгополок А.В. РАЗВЕДОЧНЫЙ АНАЛИЗ КАК ПОДГОТОВКА ДАННЫХ	28
Дюнов В.А., Николаев Р. А. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ БОЕСТОЙКИХ СТЕКЛ ДЛЯ БРОНИРОВАННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ	30
Жданов С. В., Катаев Д. Ю. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ ПРОТИВОМИННОЙ ЗАЩИТЫ АВТОМОБИЛЕЙ СЕМЕЙСТВА УРАЛ	32
Жук А.А. СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДДЕРЖКА УПРАВЛЕНИЯ ОПЕРАТИВНЫМИ ГРУППАМИ ПОЖАРНО - СПАСАТЕЛЬНЫХ ГАРНИЗОНОВ	34

Жуковский А. А. АНАЛИЗ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ТЯГУ ПОЕЗДОВ	40
Кашин С.А. МИКРОСЕРВИСНАЯ SCADA - АРХИТЕКТУРА КАК ОСНОВА АДАПТИВНОГО КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ	43
Кудзиев Ш.Д., Бычков Д.Д. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТНЫМИ ЗАДАЧАМИ НА ОСНОВЕ МИКРОСЕРВИСНОЙ АРХИТЕКТУРЫ	48
Озеров Т.И., Мязин Н.И., Шумилин А.А. АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ В КОРПОРАТИВНЫХ СИСТЕМАХ	51
Озеров Т.И., Мязин Н.И., Шумилин А.А. ЦИФРОВАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ОНЛАЙН СЕРВИСОВ	52
Озеров Т.И., Мязин Н.И., Шумилин А.А. АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ К НАГРУЗОЧНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ	54
Павлихин И.А. ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ МОБИЛЬНЫХ БЫСТРОРАЗВЕРТЫВАЕМЫХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ	57
Павлихин И.А. МОБИЛЬНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ НА БАЗЕ ГТУ И ДГУ: ПРЕИМУЩЕСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ В ЧЕРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ	60
Семашко Е.Д., Бутин А.М. МОДУЛЬ «СТРОКА СОСТОЯНИЯ» КАК АЛЬТЕРНАТИВА MESSAGEBOX В САПР «АУТОКОСН»	64
Ханнанов А.Р., Ханнанова Р.Ю. ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНДУСТРИИ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ	68
Чаленко А.М. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ РАСПЫЛИТЕЛЕЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ УСТОЙЧИВЫХ ЭМУЛЬСИЙ	71
Чупахин И.А., Любавина М.А. ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ЗРИТЕЛЬНОЙ ГИМНАСТИКИ ШКОЛЬНИКОВ	76

Шемелина А. О., Мошкина Д. М.
«ЭМПАТИЧНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ»:
ИИ - МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ОПЕРАТОРА АСУ ТП 78

Шлыков К.С., Долгин Д.С.
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
ЭКСТРУЗИОННОГО РАЗБУХАНИЯ РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ
НА ВЫХОДЕ ЭКСТРУДЕРА С ВАЛКОВОЙ ГОЛОВКОЙ 82

ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ

Кузнецов Д.А., Кузнецова Ю.Н.
ЖИЗНЕННЫЙ ПУТЬ МАРШАЛА А.И. ЕГОРОВА 90

Мержоев Б.И.
ЭВОЛЮЦИЯ РЕЛИГИОЗНЫХ ВЕРОВАНИЙ
У НАРОДОВ СЕВЕРНОГО КAVKAZA 93

ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

Шерифова Х.К.
МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ ФИЛОСОФИИ
В ОБЩЕСТВОЗНАНИИ 102

ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Кузнецова Ю. Н., Кузнецов Д. А.
СОСТОЯНИЕ ВОЕННОГО ДИСКУРСА РУССКОГО ЯЗЫКА
НОВЕЙШЕГО ПЕРИОДА 105

Папазова В.И.
МИФ О ТАНГУНЕ КАК ЛИТЕРАТУРНЫЙ ИСТОЧНИК
ФОРМИРОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ КОРЕИ 107

Усачёва К.Е., Мартюшова Е.В.
К ВОПРОСУ О ЛЕКСЕМЕ ZUG В СОВРЕМЕННОМ
НЕМЕЦКОМ ЯЗЫКЕ 110

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

Алескеров А.А.
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ
В СФЕРЕ СУДОПРОИЗВОДСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ:
ПЕРСПЕКТИВЫ И РИСКИ РАЗВИТИЯ 115

Горохова Н.В., Макарова А.А.
СКРЫТОЕ НАКАЗАНИЕ КАК ИЛЛЮЗИЯ ГУМАНИЗАЦИИ
ИЛИ ПОЧЕМУ РЕЦИДИВНАЯ ПРЕСТУПНОСТЬ НЕ БЫЛА ПРЕОДОЛЕНА 118

Григорьева Н.В.
РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРАВА: СОВРЕМЕННЫЙ АСПЕКТ 121

Косим - Оглы И.С. МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В ЮРИДИЧЕСКОЙ НАУКЕ	123
Кузьмина М.В., Вдовиченко Я.А. ЗЕМЕЛЬНЫЕ ПРАВА КОРЕННЫХ МАЛОЧИСЛЕННЫХ НАРОДОВ СЕВЕРА СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА	126
Посохов Р.А. ЮРИДИЧЕСКАЯ ПРИРОДА В ОБЛАСТИ ПРАВ ЧЕЛОВЕКА: ОТ ДОБРОВОЛЬНОЙ ИНИЦИАТИВЫ К ОБЯЗАТЕЛЬНОМУ СТАНДАРТУ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ	133
Радзивидло В.Я. МЕЖДУНАРОДНО - ПРАВОВАЯ БАЗА И СТАНДАРТЫ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ ОТ ВОВЛЕЧЕНИЯ В НЕЗАКОННЫЕ ФИНАНСОВЫЕ ОПЕРАЦИИ	136
Сурманидзе И.Н. К ВОПРОСУ О ДАЛЬНЕЙШЕМ РАЗВИТИИ ФИНАНСОВОГО КРИЗИСА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	140

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Бандурко А.Д., Веричева В.И. ИНДИВИДУАЛЬНАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ПОМОЩЬ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ: ПОДХОДЫ, АЛГОРИТМЫ И ОСНАЩЕНИЕ	143
Блясова Г. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКИХ И ОТКРЫТЫХ ОПЕРАТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ ПРИ ОСТРОМ АППЕНДИЦИТЕ	146

ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ

Зверкович Г.В. ИКОНА В МУЗЕЕ И ХРАМЕ: ШЕДЕВР ИЛИ МОДЕЛЬНЫЙ ОБРАЗ?	150
Страхова В. В. Ф. ЛИСТ ФАНТАЗИЯ - СОНАТА «ПО ПРОЧТЕНИИ ДАНТЕ»: ОСОБЕННОСТИ ИНТЕРПРЕТАЦИИ	156

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Юэ Сюэмяо ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДРОСТКОВ КАК ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДУБЕЖДЕННОСТИ	162
---	-----

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ванюшина К.А., Нагорнова В.Ю.
ОНЛАЙН - ОБРАЗОВАНИЕ КАК СОЦИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБЩЕСТВА 166

Конопля Е.А.
АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К УПРАВЛЕНИЮ ПЕРСОНАЛОМ
В ОРГАНИЗАЦИИ 168

Лесовик В.А.
«СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К СЕМЕЙНОМУ ВОСПИТАНИЮ
И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ ЛИЧНОСТИ РЕБЕНКА» 172

Ткаченко С.Ю.
НЕМАТЕРИАЛЬНАЯ МОТИВАЦИЯ ПЕРСОНАЛА
В ПЕРИОД ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ 174

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Dao Minh Nhut, Phan Thi Mai Hoa, Nguyen Quoc Phi3, Bui Hoang Bac
RANDOM FOREST CLASSIFICATION
FOR LANDSLIDE MAPPING OF HAZARD CLUSTERS
IN WESTERN QUANG NINH AREA, QUANG TRI PROVINCE 179

Международные и Всероссийские научно-практические конференции

По итогам конференции авторам предоставляется бесплатно в электронном виде:

- сборник статей научной конференции,
- индивидуальный сертификат участника,
- благодарность научному руководителю (при наличии).

Сборнику присваиваются индексы УДК, ББК и ISBN. В приложении к сборнику будут размещены приказ о проведении конференции и акт с результатами ее проведения.

Сборник будет размещен в открытом доступе в разделе "[Архив конференций](#)" (в течение 3 дней) и в [elibrary.ru](#) (в течение 15 дней)

Стоимость публикации 120 руб. за 1 страницу.
Минимальный объем-3 страницы

График конференций на сайте <https://aeterna-ufa.ru/akt-conf>

Междисциплинарный международный научный журнал «Инновационная наука»

ISSN 2410-6070 (print)

Свидетельство о регистрации СМИ – ПИ №ФЦ77-61597

Журнал представлен в Ulrich's Periodicals Directory.
Все статьи индексируются системой Google Scholar.
Размещение в "КиберЛенинке" по договору №32505-01
Размещение в [elibrary.ru](#) по договору №103-02/2015

Периодичность: 2 раза в месяц.
Прием материалов до 3 и 18 числа каждого месяца
Формат: печатный журнал формата А4

Стоимость публикации – 150 руб. за страницу
Минимальный объем статьи – 3 страницы

Размещение электронной версии в течение 5 рабочих дней
Рассылка авторских экземпляров в течение 7 рабочих дней

Подробная информация о журнале
<https://aeterna-ufa.ru/events/in>

Междисциплинарный научный электронный журнал «Академическая публицистика»

ISSN 2541-8076 (electron)

Размещение в [elibrary.ru](#) по договору №103-02/2015

Периодичность: 2 раза в месяц.
Прием материалов до 8 и 23 числа каждого месяца
Формат: электронный научный журнал

Стоимость публикации – 120 руб. за страницу
Минимальный объем статьи – 3 страницы

Размещение электронной версии: в течение 5 рабочих дней

Подробная информация о журнале
<https://aeterna-ufa.ru/events/ap>

Коллективные монографии

По итогам конференции авторам предоставляется бесплатно:

- 2 экз. монографии в печатном виде,
- монография в электронном виде,
- индивидуальное свидетельство,
- благодарность научному руководителю (при наличии).

Монографии присваиваются индексы УДК, ББК и ISBN.
Монография будет размещена в открытом доступе в разделе "[Архив конференций](#)" (в течение 3 дней) и в [elibrary.ru](#) (в течение 15 дней)

Стоимость публикации 100 руб. за 1 страницу.
Минимальный объем-15 страниц

График издания монографий на сайте <https://aeterna-ufa.ru/akt-conf>

Международные конкурсы научно-исследовательских работ

По итогам конкурса авторам предоставляется бесплатно в электронном виде:

- сборник статей научного конкурса,
- индивидуальный сертификат участника,
- благодарность научному руководителю (при наличии).
- диплом победителя конкурса

Сборнику присваиваются индексы УДК, ББК и ISBN. В приложении к сборнику будут размещены приказ о проведении конкурса и акт с результатами его проведения.

Сборник будет размещен в открытом доступе в разделе "[Архив конкурсов](#)" (в течение 3 дней) и в [elibrary.ru](#) (в течение 15 дней)

Стоимость участия в конкурсе от 700 руб.
Минимальный объем-3 страницы

График конкурсов на сайте <https://aeterna-ufa.ru/act-konk>

Научное издательство

Мы оказываем издательские услуги по публикации: авторских и коллективных монографий, учебных и научно-методических пособий, методических указаний, сборников статей, материалов и тезисов научных, технических и научно-практических конференций.

Издательские услуги включают в себя полный цикл полиграфического производства, который начинается с предварительного расчета оптимального варианта стоимости тиража и заканчивается доставкой готового тиража.

Научное издание

**КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ:
НАУЧНЫЙ ПОДХОД
К МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫМ
ИССЛЕДОВАНИЯМ**

**Сборник статей
Международной научно-практической конференции
1 июня 2026 г.**

Часть 2

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 03.06.2026 г. Формат 60x90/16.
Печать: цифровая. Гарнитура: Times New Roman
Усл. печ. л. 11,40. Тираж 500. Заказ 2674.



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