

CHAPTER 2

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SOFTWARE QUALITY ASSURANCE

Sheptun Mykhailo, Software QA Engineer, Specialist, A Place for Mom,
DeLand, Florida, USA, ORCID 0009-0004-1313-6553

Abstract

Artificial Intelligence is reshaping software quality assurance in two ways: it strengthens QA practice through automation and analytics, and it creates new QA challenges when the product under test is itself AI-driven. This monograph outlines how QA engineers can use AI effectively while also validating AI systems for accuracy, robustness, fairness, and production readiness.

1. Introduction

For decades, software quality assurance relied on a deterministic model: requirements were defined, tests were executed, and results were compared with expected outcomes.

Artificial Intelligence changes that model in two directions.

First, AI helps QA teams generate tests, analyze changes, detect anomalies, and shorten feedback cycles.

Second, AI-powered products themselves must be tested. Their behavior is often probabilistic, data-dependent, and harder to validate with traditional pass/fail methods.

This monograph addresses both perspectives and gives QA engineers practical terminology, methods, and quality criteria for working confidently in AI-enabled environments.

2. Understanding Artificial Intelligence - What QA Engineers Need to Know

2.1 A Working Definition

Artificial Intelligence, in the context relevant to QA engineering, refers to software systems that exhibit behaviors typically associated with human intelligence: recognizing patterns, making predictions, classifying inputs, generating content, and adapting based on experience. The most practically significant category today is Machine Learning (ML) - a subset of AI in which systems learn from data rather than being explicitly programmed with rules. Within ML, Deep Learning refers to approaches that use layered neural networks to learn complex representations from large datasets.

QA engineers need to understand:

- How these systems learn and what can go wrong during that process
- How their outputs are generated and why those outputs may be inconsistent
- How 'quality' is defined and measured in the absence of deterministic behavior
- What infrastructure supports AI systems and where failure points exist

2.2 How AI Systems Differ from Traditional Software

Table 1. Differences between traditional software and AI-powered software

Characteristic	Traditional Software	AI-Powered Software
1	2	3
Logic source	Written by developers	Learned from data

Continuation of table 1

1	2	3
Determinism	Same input → same output	May vary based on model state, randomness
Failure mode	Crashes, exceptions, wrong logic	Subtle accuracy degradation, bias, drift
Test oracle	Expected value is known	Ground truth may be ambiguous or probabilistic
Update mechanism	Code changes	Retraining on new data
Explainability	Code is readable	Decisions may be opaque (black box)
Quality metric	Pass/fail	Accuracy, precision, recall, fairness, robustness

2.3 The Components of an AI System

An AI system is never just a model. A complete AI system consists of multiple interconnected components, each of which is a potential failure point: Data Sources → Data Pipeline → Feature Engineering → Model Training → Model Evaluation → Model Serving → Inference API → User Interface → Monitoring → Feedback Loop. QA engineers must be prepared to test across all of these components.

3. AI as a Tool for QA Engineers

3.1 The Promise of AI-Augmented Testing

AI already strengthens testing workflows by generating tests, prioritizing execution, classifying defects, and detecting anomalies at scale. Its main value is not replacing QA engineers, but allowing them to focus more on risk analysis, system design, and exploratory testing.

3.2 AI-Powered Test Generation

Automated test generation is one of the most practical AI uses in QA. The main approaches are search-based generation and LLM-assisted generation.

Search-Based Software Testing (SBST): algorithms search for inputs that maximize coverage or expose failures. Examples include EvoSuite for Java and Pynguin for Python.

LLMs for Test Generation: models such as GPT-4, Claude, and Gemini can create tests from requirements, user stories, or source code and are now embedded in tools such as GitHub Copilot and Diffblue Cover.

AI-generated tests still require human review because syntactically correct tests may validate the wrong behavior.

3.3 Intelligent Test Prioritization and Selection

In large software projects, running the complete test suite on every commit is often impractical. AI approaches this through:

Change Impact Analysis: ML models trained on historical code change and test failure data predict which tests are most likely to fail given a specific set of code changes.

Risk-Based Prioritization: AI analyzes code complexity, historical defect density, and recent change frequency to rank test execution order.

Flaky Test Detection: AI identifies tests that fail intermittently without code changes, distinguishing genuine failures from infrastructure noise.

3.4 AI for Defect Prediction

Defect prediction models analyze historical data - code metrics, commit history, review comments, past bug reports - to estimate the probability that a given code module contains defects. QA engineers use these predictions to focus manual review and testing effort where it matters most. Studies have shown that even relatively simple ML models (logistic regression, random forests) trained on code metrics can identify defect-prone modules with meaningful accuracy.

3.5 AI in Log Analysis and Anomaly Detection

Modern systems produce more log data than teams can inspect manually, so AI is valuable for anomaly detection, log grouping, and early diagnosis.

Anomaly Detection: unsupervised models learn normal patterns and flag unusual behavior before users report issues.

Log Clustering and Classification: NLP methods group similar events and convert noisy logs into structured summaries.

Root Cause Analysis: observability platforms correlate logs, traces, and metrics to suggest likely sources of failure.

3.6 AI in Visual and UI Testing

AI-powered visual testing tools such as Appliflow Eyes and Percy help distinguish meaningful UI regressions from insignificant rendering noise, which reduces false positives in visual checks and supports broader UI coverage.

4. QA for AI Systems - Testing the Non-Deterministic

4.1 The Fundamental Challenge

When QA engineers test AI systems, they face non-deterministic behavior, uncertain expected outputs, retraining effects, gradual performance degradation, and failures rooted in data rather than code. Classical test techniques alone are not enough.

4.2 Defining Quality for AI Systems

Functional Quality Metrics:

Table 2. Functional quality metrics for AI systems

Metric	Description
1	2
Accuracy	Percentage of predictions that are correct
Precision	Of all positive predictions, what fraction are correct?

Continuation of table 2

1	2
Recall	Of all actual positives, what fraction did the model identify?
F1 Score	Harmonic mean of precision and recall - preferred for class imbalance
AUC-ROC	Area under ROC curve - measures discriminative ability
Latency	How fast does the model respond? (P50, P95, P99)
Fairness	Does the model perform equally across demographic subgroups?
Explainability	Can individual predictions be justified and explained?

4.3 Test Strategies for AI Systems

Property-Based Testing: Rather than asserting exact output values, QA engineers assert properties that outputs must satisfy.

Metamorphic Testing: QA engineers define relationships between pairs of inputs and verify that outputs respect those relationships. Example: adding income should not decrease loan approval probability.

Behavioral Testing: Structured test suites checking minimum functionality, invariance, and directional expectation tests.

Back-to-Back Testing: Compare a new model version against the current production model on the same inputs. Flag significant differences for human review.

Equivalence Partitioning for AI: Partition the input space into regions where similar behavior is expected and test representative samples from each partition.

4.4 Data Quality as a QA Responsibility

QA engineers must extend their quality assurance practices to cover:

Table 3. Data quality dimensions and example validations

Dimension	Description	Example Validation
Completeness	No required fields are missing	Assert null rate < 1%
Accuracy	Values reflect reality	Cross-validate against source systems
Consistency	Same entity represented uniformly	Deduplicate, normalize formats
Timeliness	Data is current	Assert max data age < threshold
Validity	Values within expected ranges	Assert age \in [0, 120]
Uniqueness	No duplicate records	Assert primary key uniqueness

Data Leakage Detection: QA engineers audit feature engineering pipelines for information that would not be available at inference time - a subtle but critical failure mode.

4.5 Regression Testing for AI Models

Golden Datasets: Curated, fixed datasets with known expected behavior evaluated after any model change. Degradation beyond a threshold blocks deployment.

Baseline Comparisons: Every new model must outperform the current production model or a defined minimum baseline before promotion.

Behavioral Consistency Checks: Verify that performance did not degrade on important subgroups even when aggregate metrics improve.

5. Fairness, Ethics, and Responsible AI Testing

5.1 Why Fairness is a QA Concern

In high-impact domains such as hiring, lending, healthcare, and criminal justice, unfair AI behavior can cause real harm. For that reason, bias and fairness validation are both ethical and regulatory QA responsibilities.

5.2 Fairness Metrics

Table 4. Fairness metrics and recommended use cases

Metric	Definition	When to Use
Demographic Parity	Positive rate is equal across groups	When equal representation of outcomes is required
Equal Opportunity	True positive rate is equal across groups	When missing true positives is the critical harm
Equalized Odds	Both TPR and FPR equal across groups	When both false positives and negatives matter
Calibration	Predicted probabilities reflect actual probabilities equally across groups	When probability scores drive decisions
Individual Fairness	Similar individuals receive similar predictions	When fairness at individual level is required

5.3 Robustness and Adversarial Testing

Out-of-Distribution Inputs: What happens when the model receives data that does not resemble its training data? Does it fail gracefully with low confidence, or produce a confidently wrong answer?

Adversarial Inputs: In NLP systems and LLMs, prompt injection attempts to manipulate model behavior through crafted inputs. QA engineers test the system's resistance to known injection patterns.

Edge Case Catalogs: QA engineers maintain catalogs of known difficult cases and verify that the model handles them acceptably.

5.4 Explainability Testing

For regulated industries or high-stakes decisions, AI systems must be explainable. QA engineers validate local explanations (SHAP, LIME) for consistency and meaningfulness, global feature importance rankings for stability, and counterfactual explanations ('What would need to change for a different decision?') for accuracy and actionability.

6. AI Model Deployment and Production Quality

6.1 The Deployment Quality Gate

Before an AI model reaches production users, it must pass a structured quality gate enforced by QA engineers:

1. Functional evaluation: Accuracy, F1, AUC-ROC meet or exceed defined thresholds
2. Fairness evaluation: Bias metrics within acceptable bounds across all subgroups
3. Performance evaluation: Inference latency meets SLA (e.g., P95 < 200ms)
4. Robustness evaluation: Model handles edge cases and adversarial inputs gracefully
5. Integration testing: Model API contract validated, downstream consumers unaffected
6. Smoke test: Model loads correctly, runs inference without errors on sample inputs
7. Documentation: Model card is complete and accurate

6.2 Deployment Strategies and QA Involvement

Canary Deployment: a small share of real traffic is sent to the new model while QA monitors metrics and rollback criteria.

A/B Testing: model versions serve different segments and are compared using predefined success criteria and statistical controls.

Shadow Deployment: the new model receives live requests without affecting users, allowing safe response comparison.

Blue/Green Deployment: two environments run different versions so QA can validate switch-over and rollback readiness.

6.3 Post-Deployment Monitoring as Continuous QA

Data Drift Monitoring: Statistical tests (Kolmogorov-Smirnov, PSI, Jensen-Shannon divergence) continuously compare incoming production features against the training distribution.

Prediction Distribution Monitoring: Track the distribution of model outputs for unexpected shifts that may indicate model or data pipeline degradation.

Delayed Ground Truth Evaluation: Collect delayed ground truth (e.g., did the recommended product get purchased?) and compute real-world accuracy over time.

Performance Degradation Alerts: Automated alerts fire when monitored metrics drop below defined thresholds. QA engineers define these thresholds and own the escalation process.

7. The QA Engineer in the AI Team - Role and Collaboration

7.1 New Competencies Required

Table 5. New competency areas for QA engineers in AI teams

Competency Area	What to Learn
1	2
Statistics	Hypothesis testing, confidence intervals, distributions, significance

Continuation of table 5

1	2
Python	pytest, pandas, numpy, scikit-learn basics for data exploration
Data fluency	SQL, basic data pipeline concepts, schema validation tools
ML evaluation	Classification/regression metrics, cross-validation, train/test splits
AI ethics	Fairness metrics, bias detection, regulatory frameworks
Observability	Metrics, tracing, logging, alerting in production systems
Prompt engineering	For LLM-based systems: how prompts affect outputs

Source: compiled by the author based on the analyzed literature.

7.2 Collaboration Patterns

Embedded QA in ML Teams: QA should participate early in experiment design and quality planning.

Shared Definition of Done: teams need measurable acceptance criteria instead of vague goals such as 'the model should be accurate.'

Model Review as Code Review: model changes should require evidence-based QA sign-off.

QA Ownership of Evaluation Harnesses: independent datasets and evaluation scripts reduce conflicts of interest.

7.3 Documentation Responsibilities

Test Plans for AI Features: document criteria, datasets, and methods.

Model Evaluation Reports: summarize accuracy, fairness, robustness, and latency by version.

Known Limitations Documentation: record expected failure modes for product and support teams.

Regression Test Catalogs: maintain reusable golden datasets and behavioral checks for each release.

8. Future Directions - AI, QA, and What Comes Next

8.1 Large Language Models and the QA Challenge

Large Language Models (LLMs) create a difficult QA target because outputs are open-ended, may hallucinate, and vary with prompt wording.

Effective LLM evaluation combines automated metrics, human review, LLM-as-judge methods, and red-team testing for harmful or unreliable outputs.

8.2 Autonomous AI Agents

AI systems are increasingly used as autonomous agents that browse, execute code, send messages, or call APIs. QA for such systems requires sandboxing, strict authorization boundaries, action-space controls, and continuous human oversight.

9. Conclusion

Artificial Intelligence gives QA engineers powerful new capabilities, but it also introduces new quality risks when software depends on data-driven and non-deterministic behavior.

The most effective QA engineers will combine AI-assisted productivity with structured evaluation of accuracy, fairness, robustness, and monitoring.

In the AI era, that mission remains the same, but the systems are more opaque and the consequences of failure are often greater. That makes rigorous QA more important, not less.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

До розділу 1

1. Круглов В. В. Впровадження механізмів державно-приватного партнерства в інфраструктурних проектах. Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Державне управління. 2018. Т. 29 (68). № 4. С. 68–73.

2. Львовчкін М. О. Державно-приватне партнерство як економічна категорія. Європейські перспективи. 2016. Вип. 2. С. 181–190.

3. Ніфатова О. М., Шкода М. С. Активізація політики інноваційного розвитку через утворення інноваційних кластерів як форми державно-приватного партнерства. Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія : Економічні науки. 2017. № 6. С. 110–120.

4. Озерчук О. В. Державно-приватне партнерство та активізація інвестиційної діяльності в Україні. Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія : Економічні науки. 2013. № 2. С. 306–315.

5. Остапенко В. М. Формування фінансового потенціалу публічно-приватного партнерства в контексті фінансової політики держави : автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.08. Харків, 2015. 20 с.

6. Павлюк К. В., Павлюк С. М. Сутність і роль державно-приватного партнерства в соціально-економічному розвитку держави. Наукові праці КНТУ. Економічні науки. 2010. Вип. 17. С. 10–19.

7. Роман В. Ф. Особливості децентралізації та деконцентрації влади: теоретичний аспект. Ефективність державного управління. 2014. Вип. 38. URL: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/efdu_2014_38_11.pdf (дата звернення: 20.05.2025).

8. Сідуняк О. В. Державно-приватне партнерство: сутність, досвід та можливості використання у соціальній сфері. Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. Економічні науки. 2014. Вип. 1. С. 46–52.

9. Слободянюк Н. О. Концесія як інструмент реалізації інвестиційних стратегій державно-приватного партнерства. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія : Економічні науки. 2016. Вип. 19 (2). С. 140–143.

10. Солодовнік О. О. Інтереси та переваги сторін державно-приватного партнерства. Бізнес Інформ. 2014. № 6. С. 38–42.

11. Стоян О. Ю. Державно-приватне партнерство у сфері відновлювальної енергетики України: особливості, тенденції, перспективи розвитку. Інвестиції: практика та досвід. 2015. № 2. С. 123–126.

12. Струкова В. Механізми державно-приватного партнерства у сфері водопостачання та водовідведення в Україні. Державне управління та місцеве самоврядування. 2015. Вип. 3. С. 189–199.

13. Тимошенко Т. Розвиток державно-приватного партнерства у сфері туризму та курортів. Актуальні проблеми державного управління. 2015. Вип. 2. С. 99–103.

14. Узунов Ф. І. Удосконалення інструментарію реалізації державно-приватного партнерства в Україні : автореф. дис. ... д-ра держ. упр. : 25.00.02. Запоріжжя, 2015. 36 с.

15. Chou J. S. et al. Critical factors and risk allocation for PPP policy: Comparison between HSR and general infrastructure projects. Transport Policy. 2016. Vol. 52. P. 36–48.

To chapter 2

1. Breck, E., et al. (2017). The ML Test Score: A Rubric for ML Production Readiness. Google.

2. Ribeiro, M.T., Wu, T., Guestrin, C., Singh, S. (2020). Beyond Accuracy: Behavioral Testing of NLP Models with CheckList. ACL.
3. Mitchell, M., et al. (2019). Model Cards for Model Reporting. ACM FAT*.
4. Barocas, S., Hardt, M., Narayanan, A. (2023). Fairness and Machine Learning. MIT Press.
5. Sculley, D., et al. (2015). Hidden Technical Debt in Machine Learning Systems. NIPS.
6. Kleppmann, M. (2017). Designing Data-Intensive Applications. O'Reilly.
7. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.
8. Amershi, S., et al. (2019). Software Engineering for Machine Learning. Microsoft Research. ICSE-SEIP.
9. Zhang, J.M., et al. (2022). Machine Learning Testing: Survey, Landscapes and Horizons. IEEE Transactions on Software Engineering.
10. European Commission. (2021). Proposal for a Regulation on Artificial Intelligence (AI Act).
11. Fowler, M. (2019). Testing Strategies in a Microservice Architecture. martinowler.com.
12. Hulten, G. (2018). Building Intelligent Systems. Apress.

До розділу 3

1. Бліхар М. П. Ціннісні орієнтації студентської молоді України: соціологічний аналіз проблеми. *Вісник Львівського університету. Серія соціологічна*. 2011. Вип. 5. С. 106–125. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnu_sociology_2011_5_16.
2. Гридковець Л. М. Світ життєвих криз людини як дитини своєї сім'ї, свого роду та народу: монографія. Львів: Скриня, 2016. 516 с.

3. Дмитренко А. К., Чуйко Г. В. Основи гуманістичної психології. Чернівці : Прут, 2002. 268 с.
4. Кислинська Д. М. Ціннісні орієнтації: теоретичний огляд. *Проблеми екстремальної та кризової психології*. 2015. Вип. 18. С.89–97. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/PeKr_2015_18_13.
5. Коханова О. П. Ціннісні орієнтації сучасної молоді: значущість та реалізованість. *Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»* – Додаток 4 до Вип. 31. Том III (11): Тематичний випуск «Міжнародні Челпанівські психолого-педагогічні читання». Київ : Гнозис, 2014. С.152–157. URL: <https://chelpanov.eeipsy.org/index.php/eeip/article/view/775/780>.
6. Матяж С. В., Березянська А. О. класифікація цінностей та ціннісних орієнтацій особистості. *Наукові праці Чорноморського державного університету ім. П. Могили комплексу «Києво-Могилянська академія»*. Серія : Соціологія. 2013. Т. 225. Вип. 213. С.27–30.
7. Михайлишин У. Б. Ціннісні орієнтації в структурі особистості // *Особистість, суспільство, закон: психологічні проблеми та шляхи їх розв’язання: зб. тез доп. міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. пам’яті проф. С. П. Бочарової (м. Харків, 30 березня 2017 р.)* / МВС України, Харків. нац. ун-т внутр. справ; Ін-т психології ім. Г. С. Костюка Нац. акад. пед. наук України; Консультат. місія Європейського Союзу в Україні. Харків: ХНУВС, 2017. С.50–52. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/44831>.
8. Павліченко А. Ціннісні орієнтації у системі становлення особистості. *Психологія і суспільство*. 2005. № 4 (22). С.98–120. URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/29977/1/Павліченко.pdf>
9. Подолянчук Д. С. Ціннісні орієнтації студентської молоді як предмет соціально-психологічного дослідження. *Габітус*. 2020. Вип. 19. С. 263–270. DOI: <https://doi.org/10.32843/2663-5208.2020.19.46>.

10. Хлонь О. М. Ціннісні орієнтації в контексті формування мотивації до правосвідомості молоді. *Науковий вісник ХДУ*. 2018. Вип. 4. С.161–166. URL: <https://pj.journal.kspu.edu/index.php/pj/article/view/164/153>.

11. Целякова О. М. Духовність і ціннісні орієнтації студентської молоді України в трансформаційному суспільстві. *Гуманітарний вісник Запорізької державної інженерної академії*. 2009. Вип. 38. С. 222–233. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpqgvzdia_2009_38_24.

12. Шайгородський Ю. Ціннісні орієнтації в психологічній структурі особистості. *Соціальна психологія*. 2009. № 4 (36). С.65–73.

13. Шайгородський Ю. Ціннісні орієнтації особистості: формалізована модель цілісного, багатоаспектного аналізу. *Соціальна психологія*. 2010. № 1(39). С.94–106.

14. Besika A., Schooler J. W., Verplanken B., Mrazek A. J., Ihm E. D. A relationship that makes life worth-living: levels of value orientation explain differences in meaning and life satisfaction. *Heliyon*. 2022. Vol. 8. Iss. 1. e08802. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e08802>.

15. Borg I., Hermann D., Bilsky W. A closer look at personal values and delinquency. *Personality and Individual Differences*. 2017. Vol. 116. P. 171–178. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.paid.2017.04.043>.

16. Collins P. R., Sneddon J., Lee J. A. Do personal values have an effect on self-esteem in middle childhood? *Personality and Individual Differences*. 2022. Vol. 199. e111861. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.paid.2022.111861>.

17. Gamage K. A. A., Dehideniya D. M. S. C. P. K., Ekanayake S. Y. The Role of Personal Values in Learning Approaches and Student Achievements. *Behav. Sci*. 2021. № 11. P. 102. DOI: <https://doi.org/10.3390/bs11070102>.

18. Gayen P. Values and Morals in Contemporary Society: Role in Various Domains. *Galore International Journal of Applied Sciences and Humanities*. 2023. Vol. 7. Iss. 2. April–June. DOI: <https://doi.org/10.52403/gijash.20230201>

19. Ionescu C. G., Ciuperca E. M., Cotel A., Licu M. Personal values clusters and their associations to social media behaviors and psychological well-being. *BMC Psychol.* 2024. Oct 8. № 12(1). P. 545. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40359-024-02046-4>.

20. Kesberg R., Keller J. The Relation Between Human Values and Perceived Situation Characteristics in Everyday Life. *Front Psychol.* 2018. Sep 13. № 9. e1676. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01676>.

21. Kesberg R., Keller J. Personal values as motivational basis of psychological essentialism: An exploration of the value profile underlying essentialist beliefs. *Personality and Individual Differences.* 2021. Vol. 171. e110458. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.paid.2020.110458>.

22. Kuusisto E., de Groot I., de Ruyter D., Schutte I., & Rissanen I. Values manifested in life purposes of higher education students in the Netherlands and Finland. *Journal of Beliefs & Values.* 2023. P. 1–23. DOI: <https://doi.org/10.1080/13617672.2023.2279866>.

23. Mashlah S. The Role Of People’s Personal Values In The Workplace. *International Journal of Management and Applied Science (IJMAS).* 2015. Vol. 1. Iss. 9. P. 158–164.

24. Poorkami G.G.H., Fallah V., Salimi L. The Role of Ethical Values in the Meaning of Life and Its Impact on Education from the View of Frankl's Approach. *Int J Ethics Soc.* 2023. № 5(2). P. 27–34. DOI: <https://doi.org/10.22034/ijethics.5.2.41>.

25. Purc E., Laguna M. Personal Values and Innovative Behavior of Employees. *Front Psychol.* 2019. Apr 18. № 10. P. 865. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00865>.

26. Rokeach M. *The Nature of Human Values.* New York : Free Press, 1973. 438 p.

27. Russo C., Danioni F., Zagrean I., Barni D. Changing Personal Values through Value-Manipulation Tasks: A Systematic Literature Review Based on

Schwartz's Theory of Basic Human Values. *Eur J Investig Health Psychol Educ.* 2022. Jun 28. № 12(7). P. 692–715. DOI: <https://doi.org/10.3390/ejihpe12070052>.

28. Sagiv L., Schwartz S. H. Personal Values Across Cultures. *Annual Review of Psychology.* 2022. Vol. 73. P.517–546. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-020821-125100>.

29. Schwartz S. H. An Overview of the Schwartz Theory of Basic Values. *Online Readings in Psychology and Culture.* 2012. № 2(1). DOI: <https://doi.org/10.9707/2307-0919.1116>.

30. Schwartz S. H. Individual values across cultures. *The Praeger handbook of personality across cultures: Culture and characteristic adaptations.* / A. Timothy Church, editor. Santa Barbara, California: Praeger, 2017. P. 121–152.

To chapter 4

1. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2016). *New Ukrainian School Reform.* Kyiv. Retrieved from <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>

2. Clément, E. (2022). *Cognitive flexibility: The cornerstone of learning.* Wiley.

3. Wippermann, S.; Koris, R. (2025). Critical Self-Reflection as the Key to Employability: Findings from an Exploratory Study. In: *11th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'25).* Valencia, 17-20 June 2025. <https://doi.org/10.4995/HEAd25.2025.20088>

4. Mo, J. (2017). Collaborative problem solving (PISA in Focus No. 78). OECD Publishing. [doi.org](https://doi.org/10.1787/5e9b1c1c-en)

5. Liu, J., Watabe, Y., & Goto, T. (2022). Integrating sustainability themes for enhancing interdisciplinarity: A case study of a comprehensive research university in Japan. *Asia Pacific Education Review, 23,* 695–710. <https://doi.org/10.1007/s12564-022-09788-z>

6. OECD. (2019). Supporting teacher professionalism: Insights from TALIS 2018. OECD Publishing. doi.org
7. MacPhee, D., & Kline, S. (2019). A multidimensional model of teacher education: Designing and implementing pedagogical innovation. *Critical Issues in Teacher Education*, 26, 4–14.
8. Mir, A. H. (2025). Learner-centered pedagogies: Transforming education for the 21st century. *Journal of Advanced Research in Educational Administration*, 3(4), 383-387. <https://doi.org/10.54443/jaruda.v3i4.217>
9. Lim, T. (2023). Problem-based learning: Benefits, challenges, and the way forward. In K. Heng, K. Sol, S. Kaing, & S. Em (Eds.), *Innovations and challenges in Cambodian education: Youth's perspectives* (pp. 21–38). Cambodian Education Forum. <https://cefcambodia.com/2023/09/18/problem-based-learning-benefits-challenges-and-the-way-forward/>
10. Feng, X., Liu, Q., Zhu, J., & Zhang, N. (2018). Analysis of the characteristics of collaborative knowledge construction in a teacher workshop. In 2018, the 7th International Conference on Industrial Technology and Management (ICITM) (pp. 385–389). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICITM.2018.8333980>
11. Priestley M & Drew V (2016) Teachers as agents of curriculum change: closing the gap between purpose and practice. *European Conference for Educational Research*, Dublin, 23-26 September 2016, 23.08.2016. <http://www.eera-ecer.de/ecer-programmes/conference/21/contribution/39307/>
12. Nisa, A. Z., & Kurniawati, F. (2024). A systematic literature review of data-driven decision making: Professional development program and its impact on enhancing teachers' efficacy. *Jurnal EDUCATIO: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 10(2), 241–250. <https://doi.org/10.29210/1202424879>
13. Nikitchenko, L., Davydova, Z., Krylova, V. ., Samborska, O., & Arkushyna, H. . (2024). Innovative Approaches to Learning and Teaching in Ukrainian Higher Education. *Cadernos De Educação Tecnologia E Sociedade*, 17(1), 495-505. <https://doi.org/10.14571/brajets.v17.n1.495-505>

14. European Commission. (2020). *A European strategy for data* (COM (2020) 66 final).
15. UNESCO. (2020). *Education for sustainable development: A roadmap*. UNESCO Publishing. <https://doi.org/10.54675/YFRE1448>
16. Darling-Hammond, L., Hyster, M. E., & Gardner, M. (2017). *Effective teacher professional development*. Learning Policy Institute.
17. Vincent-Lancrin, S., Urgel, J., Kar, S., & Jacotin, G. (2019). *Measuring innovation in education 2019: What has changed in the classroom?* Educational Research and Innovation, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264311671-en>
18. Johnson, K. E. (2009). *Second language teacher education: A sociocultural perspective*. Routledge.

To chapter 5

1. Белкова Т.О. Здоров'язберігаючі технології в контексті освітнього середовища. *Health & Education*. 2023. № 4. С. 33–40. <https://doi.org/10.32782/health-2023.4.33>
2. Бобрикова Ю. Здоров'язбережувальні технології як засіб формування соціальної компетентності учнів закладу загальної середньої освіти. *Нова педагогічна думка*. 2025. Т. 121. № 1. С. 88–93. <https://doi.org/10.37026/2520-6427-2025-121-1-88-93>
3. Бойченко А.О. Здоров'язбереження здобувачів вищої освіти в умовах сучасного освітнього середовища. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2024. Т. 13. № 6. С. 88–94. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol13i6-001>
4. Губарь О., Васюк Ю. Здоров'язбережувальні технології в контексті інклюзивного освітнього середовища ЗВО. *Українська професійна освіта*. 2025. № 18. С. 45–52. <https://doi.org/10.33989/2519-8254.2025.18.347627>
5. Моц А. Здоров'язбережувальні освітні технології в підготовці

здобувачів вищої освіти як складова безпеки життєдіяльності ЗВО. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*. 2025. № 2. С. 112–118. <https://doi.org/10.31891/pcs.2025.2.44>

6. Христова Т.Є. Інформаційно-структурна модель фізичного статусу здоров'я. *Науково-методичні основи використання інформаційних технологій в галузі фізичної культури і спорту*: збірник наук. праць. 2019. Вип. 3. С. 112–115. <https://journals.uran.ua/itfcs/issue/view/10309>

7. Al-Fraihat D., Joy M., Sinclair J. Evaluating E-learning systems success: An empirical study. *Computers in Human Behavior*. 2020. Vol. 102. P. 67–86. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.08.004>

8. Falloon G. From digital literacy to digital competence: the teacher digital competency (TDC) framework. *Education and Information Technologies*. 2020. Vol. 68. P. 2449–2472. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>

9. Khrystova T.E., Pyurko V.E., Khrystovoi D.Y., Pyurko O.E. Digital Technologies as a Tool for Modernizing the Professional Activity of a Health Preservation Teacher. *Cross-disciplinary studies in science, innovation and social development*. Monograph. Prague: Publishing house Education and Science s.r.o., 2026. Vol. 3. P. 27–38. <https://doi.org/10.65237/3-2026-3>

10. Marushkevych A. Health-preserving educational technologies in student training: the need for provision. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Series: Pedagogy*. 2023. Vol. 2. № 18. P. 43–46. <https://doi.org/10.17721/2415-3699.2023.18.09>

11. Pyurko V.E., Khrystova T.E., Pyurko O.E., Kazakova S.M. Information concept of the human health phenomenon as a guarantee of bioecosystem stability. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 3rd International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters 24/05/2022 – 27/05/2022, Kryvyi Rih, Ukraine*. 2022. 1049 (1). 012070. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1049/1/012070>

12. Voogt J., Knezek G., Christensen R. Curriculum challenges in the digital age: A framework for teacher ICT competencies. *Computers & Education*. 2021. Vol. 170. Art. 104224. P. 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104224>

To chapter 6

1. Balch D. E. Ghost students: The rise of bots in online education. *Faculty Focus*. 2025. <https://www.facultyfocus.com/articles/teaching-with-technology-articles/ghost-students-the-rise-of-bots-in-online-education/>

2. Deveci Topal A., Dilek Eren C., & Kolburan Geçer A. Chatbot application in a 5th grade science course. *Education and Information Technologies*. 2021. Vol. 26. No. 5. P. 6241–6265. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10627-8>

3. Kuhail M. A., Alturki N., Alramlawi S., & Alhejori K. Interacting with educational chatbots: A systematic review. *Education and Information Technologies*. 2023. Vol. 28. P. 973–1018. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11177-3>

4. Labadze L., Grigolia M., & Machaidze L. Role of AI chatbots in education: Systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2023. Vol. 20. Art. 56. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00426-1>

5. Panok V., Shevchenko A., Nazar M., Starkov D., Meshcheriakov D., & Shevtsov A. Methodological principles of educational and psychological chatbot development. *Information Technologies and Learning Tools*. 2025. Vol. 106. No. 2. P. 76–93. <https://doi.org/10.33407/itlt.v106i2.5872>

6. SaveEcoBot. URL: <https://www.savednipro.org/bot/> (дата звернення: 06.04.2026).

7. Telegram API. URL: <https://core.telegram.org/api> (дата звернення: 06.04.2026).

8. Жмурко О. А. Цифрові технології у формуванні екологічної свідомості майбутніх учителів біології. *Молодь і ринок*. 2025. № 2/234. С. 155–158. URL: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2025.320862>

9. Лега О. В., Канцедал Н. А., Прийдак Т. Б., Яловега Л. В. Аналітичні методи оцінювання ефективності чат-ботів у системах цифрової комунікації освіти. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2026. № 26. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18274848>

10. Махарадзе Д., Стьопкін А., Турка Т., Педенко Ю. Використання чат-ботів у роботі вчителя інформатики в закладах загальної середньої освіти. *Духовність особистості: методологія, теорія і практика*. 2024. № 2 (109). С. 119–131. <https://doi.org/10.33216/2220-6310/2024-109-2-119-131>

11. Мельник А. В. Огляд програм для створення освітніх чат-ботів: технічні можливості та переваги. У: *Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій: матеріали XXIII Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів*. Одеса: Видавництво ОНТУ, 2023. С. 350–352.

12. Орлов О. Методика використання чат-ботів у керуванні дослідницькою діяльністю студентів. *Науковий вісник Вінницької академії безперервної освіти. Серія «Педагогіка. Психологія»*. 2025. № 8. С. 174–180. URL: <https://doi.org/10.32782/academ-ped.psyh-2025-2.23>

13. Серман Л., Сулейманова І., Медейчук О., Серман Т. Інтеграція чат-боту GPT в процес вивчення англійської мови. *Science and Education*. 2024. № 1. С. 32–39. <https://doi.org/10.24195/2414-4665-2024-1-6>

14. Терлецька Т., Коваленко І. Використання чат-ботів на основі великих мовних моделей у науково-педагогічній діяльності викладачів. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*. 2024. № 16. С. 194–215. <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2024.1613>

15. Умрик М. А., Морзе Н. В. Використання ботів, асистентів, агентів штучного інтелекту в освітній діяльності. *Відкрите освітнє е-*

середовище сучасного університету. 2025. № 19. С. 205–225. URL: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2025.1914>

16. Чат-бот «ЕкоБульбашка» від НЕНЦ для поширення екологічних знань та формування свідомого ставлення до природи серед дітей. URL: https://znayshov.com/News/Details/chat_bot_ekobulbashka_vid_nents (дата звернення: 06.04.2026).

До розділу 7

1. Лепський М. А. Профайлінг злочинця та політика: монографія. Запоріжжя: ЦНСД, 2024. 400 с.

2. Коновалова В. О. Правова психологія : підручник. Харків : Право, 2008. 424 с.

3. Безсонов О. О. Криміналістична характеристика злочинів: монографія. Харків: Право, 2016. 340 с.

4. В. М. Плетенець. Особливості використання профайлінгу у виявленні проявів протидії розслідуванню. *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal)* #5(57). 2020. С.40-44.

5. Моца В. В. Теоретико-методологічні засади використання кримінального аналізу оперативними підрозділами правоохоронних органів України. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Право.* 2022. Вип. 73. С. 141–147.

6. Дикунова І. «Слідова картина» злочину як елемент криміналістичної характеристики. *Юридичний науковий електронний журнал.* 2022. № 12. С. 154–157.

7. Кримінальний профайлінг в Україні: тренди, виклики й перспективи. *JustTalk.* 2023. URL: <https://justtalk.com.ua/post/kriminalnij-profajling-v-ukraini-trendi-vikliki-j-perspektivi>.

8. Телійчук В. Г., Зінченко С. С. Щодо застосування профайлінгу в оперативно-розшуковій діяльності підрозділами кримінальної поліції

Національної поліції України. *Юридичний бюлетень*. 2020. Вип. 12. С. 184–193. URL: <http://www.lawbulletin.oduvs.od.ua/archive/2020/12/27.pdf>

9. Телійчук В. Г., Гунько К. О. Побудова психологічного профілю та прогнозування поведінки особи оперативної уваги працівниками кримінальної поліції. *Colloquium-journal* №32 (191), Część 1 (Warszawa, Polska). 2023. С.74-78. URL: <https://colloquium-journal.org/en/journal/colloquium-journal-32-191-2023/>

10. Долженков О. Ф. Оперативно-розшукова психологія: реалії та перспективи розвитку. *Юридична психологія*. 2019. № 2. С. 85–92.

11. Яковчук М. Предмет зловживання впливом та його «слідова картина». *Європейські перспективи*. 2022. № 1. С. 125–130.

12. А. М. Ханькевич. Географічне профілювання як інноваційний метод встановлення місцезнаходження осіб, які вчиняють серійні злочини. URL: https://univd.edu.ua/general/publishing/konf/01_12_2017/pdf/106.pdf

13. І. Шинкаренко, Г. Спіцина, Т. Подзолкова. Моральні та правові виклики щодо використання профайлінгу в протидії злочинності. *Науковий вісник ДДУВС*. Спеціальний випуск № 2. 2021. С. 298-306. URL: <https://er.dduvs.edu.ua/bitstream/123456789/9122/1/42.pdf>

До розділу 8

1. Бондаренко О. С. Легалізація доходів отриманих злочинним шляхом за допомогою криптовалюти. *Юридичний науковий електронний журнал*. 2021. № 1. С. 230–232.

2. Думчиков М. О. Способи легалізації (відмивання) майна, одержаного злочинним шляхом у кіберпросторі. Аналітично-порівняльне правознавство. 2022. № 5. С. 330–334.

3. Думчиков М. О., Гоч Л. М. Особливості протидії легалізації злочинних доходів за допомогою віртуальних активів у кіберпросторі: практичний вимір. Реформування правової системи в контексті

євроінтеграційних процесів : матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції (Суми, 18–19 травня 2023 р.). Суми : СумДУ, 2023. С. 185–188.

4. Калайда Ю. П. Можливості блокчейн-технологій у розслідуванні кримінальних правопорушень, вчинених у кіберпросторі. Інформація і право. 2021. № 4 (39). С. 170–178.

5. Когут Ю. І. Технології блокчейн та криптовалюта: ризики та кібербезпека. Київ : Консалтингова компанія «СІДКОН» ; ВД «Дакор», 2022. 316 с.

6. Присташ С. С. Віртуальні активи як предмет легалізації (відмивання) доходів, одержаних злочинним шляхом. Часопис Київського інституту інтелектуальної власності та права. 2023. № 3. С. 9–13.

7. Про віртуальні активи : Закон України від 17.02.2022 р. № 2074-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2074-20#Text> (дата звернення: 19.01.2026).

8. Про запобігання та протидію легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, фінансуванню тероризму та фінансуванню розповсюдження зброї масового знищення : Закон України від 06.12.2019 р. № 361-IX (зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/361-20#Text> (дата звернення: 19.01.2026).

9. Сіддікі Н. Хак, Мовчан Р. О. Криптовалюти та Blockchain-технології у сучасній протиправній діяльності. Вісник студентського наукового товариства ДонНУ імені Василя Стуса. 2018. № 1(10). С. 78–83.

10. Dumchikov M., Reznik O., Bondarenko O. Peculiarities of countering legalization of criminal income with the help of virtual assets: legislative regulation and practical implementation. Journal of Money Laundering Control. 2022. Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/JMLC-12-2021-0135>.

11. Никифорчук В. Д., Хоменко Р. О., Куций М. Ю. Деякі особливості оперативно-розшукової протидії кримінальним

правопорушенням в умовах воєнного стану. «Національні інтереси України»: науково-практичний журнал. No 5(10), 2025. С.679-686. URL: <https://perspectives.pp.ua/index.php/niu/article/download/23741/23714/29784>

До розділу 9

1. Базовий компонент дошкільної освіти. (Державний стандарт дошкільної освіти). Нова редакція. 2021. URL: <https://ezavdnz.mcfra.ua/book?bid=37876> (дата звернення: 08.05.2022).

2. Вознюк А. Соціально-громадянська компетентність у парадигмі сучасної дошкільної освіти: актуальність та зміст проблеми // Академічні студії. Серія «Педагогіка», Вип. 3, 2022. – С. 72-76.

3. Діти і соціум: Особливості соціалізації дітей дошкільного та молодшого шкільного віку : монографія / А. М. Богуш, Л. О. Варяниця, Н. В. Гавриш, С. М. Курінна, І. П. Печенко; наук. ред. А. М. Богуш / за ред. Н. В. Гавриш. Луганськ : Альма-матер, 2006. 368 с.

4. Козак Л. В., Федорова С. О. Формування соціально-громадянської компетентності дітей старшого дошкільного віку в сучасному соціокультурному середовищі. Перспективи та інновації науки. 2022. № 2. С. 356–368. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2022-2\(7\)-356-368](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2022-2(7)-356-368)

5. Косенчук О. Формування соціально-громадянської компетентності у дітей старшого дошкільного віку//*Педагогічна освіта: теорія і практика. Випуск 32 (1-2022) Pedagogical Education: Theory and Practice. Issue 32 (1-2022) (Category «B»)* <https://doi.org/10.32626/2309-9763.2022-32>

6. Каплуновська О. Україна – моя батьківщина. Програма національно-патріотичного виховання дітей дошкільного віку. – Тернопіль: Мандрівець, 2022. – 72с.

7. Найден О. С. Велика книга ляльок. Київ: Видавництво Старого Лева, 2019. – 219с.

8. Матвієнко Л. Ю. Іграшка як об'єкт декоративно-ужиткового мистецтва. Київ: Мистецтво, 2013.
9. Мотанки-інтерляльки: Як оригінально пропагувати культуру різних народів через Україну. Дєро Закарпаття : вебсайт. URL: <https://zak.depo.ua/ukr/zak/motanki-interlyalki-yak-originalno-propaguvati-kulturu-riznikh-narodiv-cherezukrainu-202201171413210>
10. Піроженко Т. О. Діалогічна взаємодія в дошкільному віці. Київ: Освіта, 2015.
11. Піроженко Т. О., Ладивір С. О., Соловійова Л. І. та ін. Компас у світі ціннісних орієнтацій дошкільника : навчальний посібник. Київ : Видавничий дім «Слово», 2016. 56 с.
12. Поніманська Т. І., Дичківська І. М., Козлюк О. А., Кузьмук Л. І. Соціальний розвиток дитини: старший дошкільний вік. Київ : Генеза, 2013. 88 с.
13. Соболевська, С. О. Лялька-метафора як універсальний культурний медіатор і засіб арт-терапії / С. О. Соболевська // Культурологічний альманах / МОН України, Український державний університет імені Михайла Драгоманова. – Київ : Видавничий дім «Гельветика», 2023. – Випуск 1. – С. 219-224.
14. Соболевська С. Роль народної та авторської ляльки у міжкультурній комунікації//Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв № 3'2023. – С.27-31.
15. Council of Europe. Competences for Democratic Culture: Living Together as Equals in Culturally Diverse Democratic Societies. Strasbourg, 2016.
16. UNESCO. Intercultural Competences: Conceptual and Operational Framework. Paris, 2013.

To chapter 10

1. Felt (2026). Akella M. The 9 top satellite imagery companies. Available at: <https://felt.com/blog/top-satellite-imagery-companies> (accessed 03.04.2026)
2. Almohsen, A. S. (2024). Challenges Facing the Use of Remote Sensing Technologies in the Construction Industry: A Review. *Buildings*, 14(9), 2861. <https://doi.org/10.3390/buildings14092861>
3. BlackSky (2026). BlackSky Satellite. Available at: [https://apollomapping.com/blacksky-satellite-image-ry#:~:text=Subsequent%20Global%20Generation%20%20Satellites%20%E2%80%93%206%20km%20C2%B2%20\(3.8%20km%20x%205.6%20km%20at%20mimum\)&text=Below%20is%20the%20least%20expensive%20BlackSky%20Global%20data%20offered.](https://apollomapping.com/blacksky-satellite-image-ry#:~:text=Subsequent%20Global%20Generation%20%20Satellites%20%E2%80%93%206%20km%20C2%B2%20(3.8%20km%20x%205.6%20km%20at%20mimum)&text=Below%20is%20the%20least%20expensive%20BlackSky%20Global%20data%20offered.) (accessed 03.04.2026)
4. Statista (2026). Commercially available satellite imagery worldwide in 2022, by cost per square kilometer (in U.S. dollars). Available at: <https://www.statista.com/statistics/1293877/commercial-satellite-imagery-cost-world-wide/#:~:text=Global%20commercial%20satellite%20imagery%20data%20cost%202022%2C,dollars%20per%20square%20kilometer%20of%20the%20image.> (accessed 03.04.2026)
5. Fiore, F. and Elvis, M. (2026). Space science & the space economy. *Space Policy*, vol. 75. <https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2025.101713>
6. GlobeNewswire (2026). Geospatial Imagery Analytics Company Evaluation Report 2025: Google, Maxar Technologies and Trimble Lead with AI Satellite Data Platforms, High-Resolution Imagery and Real-Time Spatial Analytics. Available at: <https://www.globenewswire.com/news-release/2026/03/05/3250307/28124/en/Geospatial-Imagery-Analytics-Company->

Evaluation-Report-2025-Google-Maxar-Technologies-and-Trimble-Lead-with-AI-Satellite-Data-Platforms-High-Resolution-Imagery-and-Real-Time-Spatia.html (accessed 03.04.2026)

7. SI Imaging Services (2026). Go to order. Available at: <https://www.si-imaging.com/page/33> (accessed 03.04.2026)

8. Capella Space (2026). Intelligence At The Speed Of Your Mission. Available at: <https://www.capellaspace.com/solution/sar-data> (accessed 03.04.2026)

9. Kim, Y.-J. (2024). Commercial Use of Satellite Remote Sensing Data and Civil Liability. *Laws*, vol. 13(6), iss. 77. <https://doi.org/10.3390/laws13060077>

10. Kuzmenko, O. (2026). UPD. Maxar Technologies explained the disconnection of access to its satellite images in Ukraine. Only 3 state structures have access. Dev.ua. Available at: <https://dev.ua/en/news/maxar-vidkliuchyvsuputnykovi-znimky-v-ukraini-1741338180> (accessed 03.04.2026)

11. Leclerc, T. and Lemaire, T. (2023). The Legal Framework of Remote Sensing by Satellites. *Space Law: Legal Framework for Space Activities*, pp. 227-253. <https://doi.org/10.1002/9781394264698.ch12>

12. Capella Space (2025). Minimum charges for tasking. Available at: <https://docs.up42.com/data/tasking-min-charges> (accessed 03.04.2026)

13. Airbus (2026). Questions and Answers. Available at: <https://www.intelligence-airbusds.com/en/8714-questions-and-answers#:~:text=Minimum%20orders%20are%20100%20km%C2%B2%20for%20Pleiades,size%20of%2010%20km%20in%20any%20direction.> (accessed 03.04.2026)

14. Ongeo Intelligence (2025). Satellite Imagery Pricing: A Comprehensive Guide to Costs and Value. Available at: <https://ongeo-intelligence.com/blog/satellite-imagery-pricing-guide> (accessed 03.04.2026)

15. Youyod, T. and Li, S. (2025) Legal Challenges When Applying Current Laws to the Use of Space Data. *Beijing Law Review*, vol. 16, pp. 678-690. doi: 10.4236/blr.2025.162032.

Vydavatel:

Publishing house Education and Science s.r.o. IČO : 271 56 877.
Frýdlanská 15/1314 , Praha 8. MS v Praze , oddíl C, vložka 100614

**Cross-Disciplinary Studies in
Science, Innovation and Social
Development**

Volume X

Signed for printing on April 28, 2026.
Format 60x90/8. Headset Times New Roman.
Mental printing. arc. 7,7. Edition online.