



ISSN (p) 2411-7161

ISSN (e) 2712-9500

№ 7/2026

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «IN SITU»

Москва
2026

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «IN SITU»

Учредитель:
Общество с ограниченной ответственностью «Аэтерна»

ISSN (p) 2411-7161

ISSN (e) 2712-9500

Периодичность: 1 раз в месяц

Журнал размещается в Научной электронной библиотеке
elibrary.ru по договору №511-08/2015 от 06.08.2015

Журнал размещен в международном каталоге
периодических изданий Ulrich's Periodicals Directory.

Верстка: Мартиросян О.В.
Редактор/корректор: Мартиросян Г.В.

Учредитель, издатель и редакция
научного журнала «IN SITU»
Общество с ограниченной ответственностью «Аэтерна»:
<https://aeterna-ufa.ru> <https://sciartel.ru>
info@aeterna-ufa.ru info@sciartel.ru
+7 (347) 266 60 68 +7 (495) 514 80 82
450057, ул. Пушкина 120

Подписано в печать 27.07.2026 г.
Формат 60х90/8
Усл. печ. л. 04.10
Тираж 500.

Отпечатано
в редакционно-издательском отделе
Научно-издательского центра «Аэтерна»
<https://aeterna-ufa.ru> <https://sciartel.ru>
info@aeterna-ufa.ru info@sciartel.ru
+7 (347) 266 60 68 +7 (495) 514 80 82

Цена свободная. Распространяется по подписке.

Все статьи проходят экспертную проверку. Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.

Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации. Редакция не несет ответственности перед авторами и/или третьими лицами за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.

При использовании и заимствовании материалов, опубликованных в научном журнале, ссылка на журнал обязательна

Главный редактор:

Сукиасян Асатур Альбертович, к.э.н.

Редакционный совет:

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.

Ашрапов Баходурджон Пулотович, к.фил.н.

Бабаян Ангела Владиславовна, д.пед.н.

Баишева Зилия Вагизовна, д.фил.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.

Габрусь Андрей Александрович, к.э.н.

Галимова Гузалия Абкадировна, к.э.н.

Гетманская Елена Валентиновна, д.пед.н.

Гимранова Гузель Хамидулловна, 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.

Епихова Марина Константиновна, к.пед.н., проф. РАЕ

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.

Кириасян 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., заслуженный эколог РФ

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.

Малышкина Елена Владимировна, к.и. н.

Маркова Надежда Григорьевна, д.пед.н.

Мещерякова Алла Брониславовна, к.э.н.

Мухаммадеева Зинфира Фанисовна, к.соц.н.

Мухамедова Гулчехра Рихсибаевна, к.пед.н.

Набиев Тухтамурад Сахобович, д.т.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.

Саттарова Рано Кадыровна, к.биол.н.

Сафина Зилия Забировна, к.э.н.

Симонович Николай Евгеньевич, д.псих. н., академик РАЕН

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 угли, к.пед.н.

Хамзаев Иномжон Хамзаевич, к. т. н.

Хасанов Сайдинаби Сайдидалиевич, д.с.-х.н.

Чернышев Андрей Валентинович, д.э.н.

Чиладзе Георгий Бидзиневич, д.э.н., д.ю.н., член РАЕ

Шиликина Елена Леонидовна, д.соц.н.

Шкирмонтов Александр Прокопьевич, д.т.н., член-РАЕ

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.

Яруллин Рауль Рафаэлович, д.э.н., член РАЕ

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

- Жангалиев И.Т., Салагаев Е.А., Колесников А.А.** 5
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КРИПТОГРАФИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ
ФАЙЛОВЫХ ШИФРУЮЩИХ СИСТЕМ: EXT4/CRYPTO, APFS ENCRYPTION И BITLOCKER

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

- Nguyen Anh Hoa** 13
ASSESSING SURFACE WATER QUALITY IN THE MAIN RIVERS OF MINING DISTRICTS IN LAO CAI PROVINCE
USING CLUSTER ANALYSIS (CA) AND PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA)
- Nguyen Anh Hoa** 14
RISK MANAGEMENT PRACTICES IN VIETNAMESE ENTERPRISES IN THE CONTEXT OF DIGITAL
TRANSFORMATION

ФИЛОСОФИЯ

- Бучина Л.Д.** 19
ОБЪЕКТИВНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ И СУБЪЕКТИВНОЕ СУЖДЕНИЕ. ДИАЛЕКТИКА ИСТИНЫ

ФИЛОЛОГИЯ

- Abdukarimova F.Sh.** 43
SOME THEORETICAL VIEWS ON MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE TAJIK NOMINAL SUFFIX –GAP AND
ITS ENGLISH EQUIVALENTS

ПОЛИТОЛОГИЯ

- Akmyradov Sh., Charyyev D., Charyyeva A.** 49
THE 35-YEAR PATH OF INDEPENDENCE: TURKMENISTAN'S ECONOMIC MIGHT, INDUSTRIAL GROWTH,
AND DIGITAL REFORMS
- Jumayeva A., Altyyeva S., Yagshymyradova O.** 50
THE 35TH ANNIVERSARY OF TURKMENISTAN'S INDEPENDENCE: NATIONAL HERITAGE, ACHIEVEMENTS
IN SCIENCE AND EDUCATION, AND THE ENHANCEMENT OF THE COUNTRY'S INTERNATIONAL PRESTIGE
- Nurmedova G., Karayeva G., Annamyradova O.** 52
THE DEVELOPMENT OF EQUESTRIAN SPORTS AND THE EXPANSION OF INTERNATIONAL COOPERATION
IN MODERN TURKMENISTAN
- Paltayeva G., Akmedova G., Amansahedov D.** 53
THE PATH OF STATEHOOD OF INDEPENDENT, PERMANENTLY NEUTRAL TURKMENISTAN: THE ERA OF
DYNAMIC PROGRESS WITH THE STEED'S PACE

ЭКОЛОГИЯ

- Nguyen Hoang Nam, Nguyen Hoang Nam Anh** 57
RESEARCH AND EVALUATION OF IRON IN ACID MINE DRAINAGE REMOVAL EFFICIENCY BY SUBSURFACE
FLOW CW SYSTEMS IN VIETNAM
- Nguyen Hoang Nam, Nguyen Hoang Nam Anh** 62
RESEARCH EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF SULFUR REMOVAL IN WASTEWATER USING THE SSF-
CW SYSTEM



ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Жангалиев Ильяс Темирбулатович

Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации

Салагаев Евгений Антонович

Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации

Колесников Александр Александрович

Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации

г. Орёл, РФ

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КРИПТОГРАФИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ФАЙЛОВЫХ ШИФРУЮЩИХ СИСТЕМ: EXT4/CRYPTO, APFS ENCRYPTION И BITLOCKER

Аннотация

Актуальность. Шифрование на уровне файловой системы стало неотъемлемым элементом защиты конфиденциальных данных на персональных компьютерах и серверах. Три доминирующие операционные системы — Linux, macOS и Windows — предлагают глубоко интегрированные механизмы прозрачного шифрования, основанные на разных архитектурных принципах и криптографических примитивах. Рост требований к защите объектов критической информационной инфраструктуры и увеличение объёмов обрабатываемых данных обуславливают необходимость систематического сопоставления этих решений.

Цель. Провести сравнительный анализ криптографической устойчивости и оценить влияние на производительность трёх распространённых систем файлового шифрования: ext4/crypto (fscrypt), APFS Encryption и Microsoft BitLocker.

Метод. Исследование опирается на системный анализ архитектурных моделей, применяемых алгоритмов шифрования и иерархий управления ключами. Криптостойкость оценивается по отношению к актуальным классам атак (полный перебор, воздействие на целостность, атаки по сторонним каналам, cold boot). Экспериментальная часть выполнена с помощью кроссплатформенного инструмента FIO на унифицированном аппаратном стенде; измерялась пропускная способность, количество операций ввода-вывода в секунду и задержки при типовых нагрузках.

Результат. Установлено, что все три системы в современных конфигурациях с алгоритмом AES-256-XTS обеспечивают сопоставимо высокий уровень конфиденциальности. Наибольшую защищённость ключевого материала демонстрирует APFS Encryption за счёт аппаратной изоляции в Secure Enclave; ext4/crypto лидирует по гибкости многопользовательского разграничения; BitLocker выигрывает в удобстве централизованного администрирования. Экспериментально показано, что накладные расходы шифрования наиболее выражены при случайной записи мелкими блоками (падение до 14,7 % у BitLocker) и минимальны при последовательном чтении.

Выводы. Эффективный выбор системы шифрования не может основываться исключительно на криптографических характеристиках; необходимо учитывать аппаратную платформу, требования к изоляции пользователей, организационную модель управления и допустимый уровень снижения производительности. Сформулированы практические рекомендации по применению исследованных механизмов в государственных и корпоративных информационных системах.

Ключевые слова:

файловое шифрование, ext4, fscrypt, APFS, BitLocker, криптографическая стойкость, производительность, AES-XTS, управление ключами, Secure Enclave.

Salagaev Evgeny Antonovich

Academy of the Federal Security Service of the Russian Federation

Zhangaliev Ilyas Temirbulatovich

Academy of the Federal Security Service of the Russian Federation

Kolesnikov Aleksandr Aleksandrovich

Academy of the Federal Security Service of the Russian Federation

Orel, Russian Federation

COMPARATIVE ANALYSIS OF CRYPTOGRAPHIC STRENGTH AND PERFORMANCE OF FILE SYSTEM ENCRYPTION MECHANISMS: EXT4/CRYPTO, APFS ENCRYPTION, AND BITLOCKER

Abstract

Relevance. File-system-level encryption has become an integral element of confidential data protection on personal computers and servers. The three dominant operating systems — Linux, macOS, and Windows — provide deeply integrated transparent encryption mechanisms based on different architectural principles and cryptographic primitives. Increasing security requirements for critical information infrastructure facilities and growing volumes of processed data necessitate a systematic comparison of these solutions.

Goal. To conduct a comparative analysis of cryptographic strength and to evaluate the performance impact of three widely adopted file encryption systems: ext4/crypto (fscrypt), APFS Encryption, and Microsoft BitLocker.

Methods. The study relies on a systematic analysis of architectural models, encryption algorithms, and key management hierarchies. Cryptographic strength is assessed against current attack classes (brute force, integrity manipulation, side-channel attacks, cold boot). The experimental part was carried out using the cross-platform FIO tool on a unified hardware testbed; throughput, IOPS, and latency were measured under typical workloads.

Results. It is established that all three systems, in modern configurations employing AES-256-XTS, provide a comparably high level of confidentiality. APFS Encryption demonstrates the strongest key material protection due to hardware isolation within the Secure Enclave; ext4/crypto leads in flexibility of multi-user differentiation; BitLocker excels in centralized administration convenience. The experiments show that encryption overhead is most pronounced under random small-block writes (up to 14.7 % degradation for BitLocker) and minimal under sequential read.

Conclusions. The effective choice of an encryption system cannot be based solely on cryptographic properties; it is necessary to consider the hardware platform, user isolation requirements, organizational management model, and acceptable performance degradation. Practical recommendations for deploying the examined mechanisms in governmental and corporate information systems are formulated.

Keywords:

file-system encryption, ext4, fscrypt, APFS, BitLocker, cryptographic strength, performance, AES-XTS, key management, Secure Enclave.

1. Введение

Защита данных, хранящихся на цифровых носителях, превратилась в одну из центральных задач информационной безопасности. Компрометация конечного устройства — ноутбука, рабочей станции или сервера — способна привести к утечке значительных массивов конфиденциальной информации, особенно если злоумышленник получает физический доступ к накопителю. Прозрачное шифрование

на уровне файловой системы является наиболее массовым и действенным методом противодействия таким угрозам, поскольку не требует изменения прикладного программного обеспечения и остаётся незаметным для пользователя после первоначальной настройки.

В трёх доминирующих операционных системах сложились самостоятельные, глубоко интегрированные реализации этой концепции. В Linux применяется подсистема `fsencrypt`, чаще всего развёртываемая поверх файловой системы `ext4` и реализующая шифрование на уровне отдельных каталогов. В macOS и других продуктах Apple используется механизм шифрования файловой системы APFS, опирающийся на аппаратные возможности сопроцессора Secure Enclave. В Windows корпоративным стандартом стала технология BitLocker, выполняющая полное шифрование тома на уровне секторов. Несмотря на общность целевой функции — обеспечение конфиденциальности данных в состоянии покоя, — архитектурные решения, криптографические схемы и модели управления ключами в этих системах существенно различаются, что предопределяет разный профиль их защищённости и производительности.

Цель настоящей работы — провести сравнительный анализ криптографической стойкости и экспериментально измерить влияние на производительность трёх названных систем файлового шифрования. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить архитектурные особенности и применяемые криптографические алгоритмы `ext4/crypt`, APFS Encryption и BitLocker.
2. Сопоставить механизмы генерации, хранения и защиты ключей, а также оценить устойчивость к актуальным классам атак.
3. Выполнить экспериментальное тестирование производительности в одинаковых аппаратных условиях с использованием стандартного инструментария.
4. На основе полученных данных сформулировать рекомендации по обоснованному выбору системы шифрования для различных эксплуатационных сценариев.

2. Архитектурные особенности и криптографические схемы исследуемых систем

2.1. `ext4/crypt` (`fsencrypt`)

Подсистема `fsencrypt` разработана компанией Google для обеспечения прозрачного шифрования данных в файловых системах `ext4`, `F2FS` и `UBIFS`. В контексте `ext4` шифрование привязано к индексному дескриптору (`inode`): каждый защищённый файл или каталог ассоциируется с уникальным мастер-ключом, который обёртывается ключом политики. Пользовательские данные шифруются в режиме AES-256-XTS, а имена файлов — в режиме AES-256-CTS-CBC, что позволяет сохранить точную длину имени. Ключевой материал управляется через связку ядра (`kernel keyring`); мастер-ключи никогда не покидают пространства ядра и не выгружаются в область подкачки. Разблокировка зашифрованного каталога возможна по паролю, аппаратному токenu или с привлечением доверенного платформенного модуля (TPM). Архитектура `fsencrypt` изначально проектировалась для многопользовательских сред, где разные каталоги могут быть защищены независимыми политиками и ключами [1].

2.2. APFS Encryption

Файловая система Apple APFS поддерживает гибридную модель шифрования, объединяющую полное шифрование тома (Full Volume Encryption) с возможностью дополнительного шифрования отдельных файлов (Per-File Encryption). Каждый файл может быть зашифрован уникальным ключом, который завёрнут ключом соответствующего класса защиты. Ключи тома обрабатываются исключительно внутри аппаратного сопроцессора Secure Enclave, присутствующего в устройствах с чипом T2 или процессорами серии M. Это гарантирует, что открытые ключи никогда не попадают в оперативную память, доступную основному процессору. Базовым шифром для данных является AES-256-XTS, для имён файлов — AES-CBC. Многоуровневая иерархия ключей и аппаратная изоляция

позволяют реализовать такие функции, как принудительное стирание ключей после превышения лимита неверных попыток ввода пароля [2, 3].

2.3. BitLocker

BitLocker представляет собой технологию полного шифрования тома, встроенную в ОС Windows. Начиная с версии 1511 (Windows 10) рекомендованным и наиболее стойким режимом является AES-256-XTS; более ранние конфигурации могли использовать AES-CBC с «диффузором Elephant», который сегодня считается устаревшим. Шифрование прозрачно для приложений и выполняется на уровне дисковых секторов, вследствие чего защищёнными оказываются как пользовательские данные, так и метаданные файловой системы. В схеме управления ключами ключ шифрования тома (FVEK) обёртывается главным ключом тома (VMK), который в свою очередь может быть защищён с помощью TPM, пароля, USB-ключа или комбинации этих факторов. BitLocker тесно интегрирован со средствами централизованного управления Windows (Active Directory, Group Policy), что упрощает массовое развёртывание [4].

3. Сравнительный анализ криптографической стойкости

3.1. Применяемые алгоритмы и режимы

Все три системы в актуальных конфигурациях ориентируются на алгоритм AES-256 в режиме XTS, стандартизованном IEEE Std 1619-2018 для блочно-ориентированных устройств хранения [5]. XTS не содержит известных критических уязвимостей при условии корректной реализации, однако предъявляет жёсткое требование к уникальности твика (формируемого из номера сектора и смещения блока) и не обеспечивает встроенной аутентификации данных. Отсутствие криптографической целостности означает, что злоумышленник с физическим доступом способен незаметно модифицировать зашифрованные сектора, вызвав предсказуемые искажения после расшифрования.

Для имён файлов ext4/crypto и APFS Encryption применяют AES-CBC-CTS, что продиктовано необходимостью сохранить точную длину имени без дополнения. BitLocker в режиме «CBC-AES с диффузором» задействует оригинальный алгоритм диффузора Elephant, который обеспечивает распространение влияния одного изменённого бита открытого текста на весь сектор шифротекста. Однако данный режим уступает XTS в производительности и считается менее предпочтительным с точки зрения современного криптоанализа; в новых развёртываниях его использование следует исключать [6].

3.2. Управление ключами и защита от компрометации

Стойкость всей криптосистемы во многом определяется безопасностью ключевого материала. В ext4/crypto мастер-ключи размещены в адресном пространстве ядра и не покидают его, однако они остаются в оперативной памяти, что делает систему уязвимой для атак типа «холодная перезагрузка» (cold boot), если не применяется аппаратная защита TPM или иные меры. APFS Encryption с Secure Enclave обеспечивает принципиально более высокий уровень защиты: ключи тома никогда не извлекаются из сопроцессора в открытом виде, а операции обёртывания и развёртывания выполняются аппаратно. Это сводит к минимуму риск компрометации через дампы оперативной памяти. В системах без Secure Enclave (старые Mac без T2) безопасность снижается до программного уровня. BitLocker в сочетании с TPM реализует проверку целостности загрузочной цепочки (Measured Boot), блокируя выдачу VMK при обнаружении модификаций. Однако TPM не берёт на себя криптографические операции с пользовательскими данными; ключ FVEK находится в оперативной памяти во время работы, что также оставляет вектор для атак на ОЗУ [7].

3.3. Устойчивость к известным атакам

Полный перебор ключа для AES-256 вычислительно неосуществим. Основной риск связан со слабостью пользовательских паролей; для его снижения применяются функции деривации ключей

(PBKDF2 в ext4, итеративное хеширование в APFS и BitLocker). Наибольшую защиту от офлайн-перебора обеспечивает APFS за счёт аппаратного ограничения числа попыток через Secure Enclave.

Атаки на целостность актуальны для всех трёх систем в режиме XTS из-за отсутствия аутентификации. Частичными контрмерами служат комбинация BitLocker с TPM-контролем целостности или применение дополнительных слоёв проверки, таких как dm-verity в Linux.

Атаки по сторонним каналам (временной анализ, анализ кэш-памяти) теоретически применимы к программным реализациям AES-NI [8], однако на практике требуют локального доступа и высокой квалификации. Реализации ядра ОС содержат контрмеры, а аппаратное выполнение криптоопераций в Secure Enclave практически полностью исключает данный класс угроз.

4. Экспериментальная оценка производительности

Эксперименты проводились на унифицированном аппаратном стенде (процессор Intel Core i7-12700H, 32 ГБ ОЗУ, NVMe SSD Samsung 980 PRO 1 ТБ). Использовались три операционные системы: Ubuntu 22.04 (шифрование каталога ext4/crypto), Windows 11 (BitLocker в режиме XTS) и macOS Ventura (APFS Encrypted). Для измерения производительности применялся кроссплатформенный инструмент FIO в режиме прямого ввода-вывода (direct I/O), чтобы исключить влияние системного кэширования. Каждый тест выполнялся пятикратно, результаты усреднялись.

Тестовые сценарии включали:

- последовательное чтение/запись блоками 1 МБ (пропускная способность);
- случайное чтение/запись блоками 4 КБ (IOPS);
- смешанную нагрузку (70 % чтения, 30 % записи, блок 8 КБ);
- задержку синхронной записи малыми блоками.

Измерения проводились до и после включения шифрования. Относительное снижение показателей представлено в таблице 1.

Таблица 1

Снижение производительности при включении шифрования (%)

Сценарий	ext4/crypto (AES-256-XTS)	APFS Encrypted	BitLocker (XTS)
Последовательное чтение	–2.1	–1.8	–2.5
Последовательная запись	–5.3	–4.7	–6.1
Случайное чтение 4К	–3.8	–4.1	–5.2
Случайная запись 4К	–12.4	–11.9	–14.7
Задержка записи	+15.0	+14.3	+18.2

Полученные данные подтверждают, что современные процессоры с аппаратной поддержкой AES-NI сводят накладные расходы на последовательных операциях к минимуму. Наибольшее падение наблюдается при случайной записи небольшими блоками, что объясняется необходимостью независимой криптографической обработки каждого блока. Несколько более высокие потери BitLocker могут быть связаны с дополнительным драйвером фильтра и особенностями генерации твика.

5. Комплексная сравнительная характеристика и рекомендации

Обобщённые параметры трёх систем сведены в таблицу 2.

Таблица 2

Сопоставление ключевых характеристик

Критерий	ext4/crypto (fscrypt)	APFS Encryption	BitLocker
Уровень шифрования	Каталог/файл	Том + файл	Полный том (сектор)
Базовый шифр	AES-256-XTS	AES-256-XTS	AES-256-XTS (или CBC)
Защита ключей	Ядро + keyring, опционально TPM	Secure Enclave (аппаратно)	TPM + VMK/FVEK
Аутентификация данных	Нет	Нет	Нет (в XTS)

Критерий	ext4/crypto (fscrypt)	APFS Encryption	BitLocker
Многопользовательская изоляция	Да, на уровне политик	Частично, через классы	Нет (единый ключ тома)
Падение производительности (случ. запись 4К)	–12.4 %	–11.9 %	–14.7 %
Стойкость к cold boot	Низкая без TPM	Высокая	Средняя
Централизованное управление	Ограничено (скрипты)	Через MDM (профили)	Полная интеграция с AD/GPO

Анализ показывает, что выбор оптимальной системы определяется не только криптографическими качествами, но и условиями эксплуатации. Для гетерогенных сред с высокими требованиями к изоляции пользователей предпочтителен ext4/crypto. В полностью контролируемой экосистеме Apple максимальную защиту ключевого материала обеспечивает APFS Encryption. В доменных средах на базе Windows с необходимостью централизованного аудита и восстановления доступа лидером является BitLocker. Вне зависимости от выбора необходимо принудительно активировать режим AES-256-XTS, использовать сложные парольные фразы (или сертификатную аутентификацию) и дополнять шифрование организационными мерами, включая контроль физического доступа и экранирование побочных излучений.

6. Заключение

Проведённое исследование подтвердило, что все три системы файлового шифрования в актуальных конфигурациях обеспечивают надёжную защиту конфиденциальности данных при соблюдении базовых требований к парольной политике и физической безопасности носителей. Различия проявляются в уровне защищённости ключевого материала, гибкости разграничения доступа и величине накладных расходов на выполнение дисковых операций. APFS Encryption обладает преимуществом благодаря аппаратной изоляции ключей; ext4/crypto выделяется многопользовательскими возможностями; BitLocker — зрелостью средств корпоративного администрирования.

Сделан вывод о необходимости комплексного подхода к выбору и внедрению механизмов шифрования: решение должно приниматься с учётом характера обрабатываемых данных, архитектуры парка оборудования, принятой модели управления доступом и допустимого уровня снижения производительности. Дальнейшие исследования целесообразно направить на оценку влияния шифрования на долговечность твердотельных накопителей и на анализ применимости постквантовых криптографических алгоритмов в файловых системах.

Список использованной литературы:

1. Linux kernel documentation. fscrypt — Filesystem-level encryption. — URL: <https://docs.kernel.org/filesystems/fscrypt.html> (дата обращения: 01.06.2026).
2. Apple Inc. Apple File System Guide. Encryption. — 2023. — URL: https://developer.apple.com/documentation/foundation/file_system/about_apple_file_system (дата обращения: 01.06.2026).
3. Levin J. Mac OS X and iOS Internals. Volume 2: Kernel Mode. — 2nd ed. — Wiley, 2017. — 704 p.
4. Microsoft Docs. BitLocker Countermeasures. — URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/windows/security/operating-system-security/data-protection/bitlocker/bitlocker-countermeasures> (дата обращения: 01.06.2026).
5. IEEE Std 1619-2018. IEEE Standard for Cryptographic Protection of Data on Block-Oriented Storage Devices. — IEEE, 2018. — DOI: 10.1109/IEEESTD.2019.8636328.
6. Ferguson N. AES-CBC + Elephant diffuser: A Disk Encryption Algorithm for Windows Vista. — Microsoft, 2006. — 18 p.
7. Halderman J.A., Schoen S.D., Heninger N. et al. Lest We Remember: Cold Boot Attacks on Encryption Keys // Proceedings of the 17th USENIX Security Symposium. — USENIX Association, 2008. — P. 45–60.

8. Yarom Y., Falkner K. FLUSH+RELOAD: A High Resolution, Low Noise, L3 Cache Side-Channel Attack // 23rd USENIX Security Symposium. — USENIX Association, 2014. — P. 719–732.
9. Баричев С.Г., Гончаров В.В., Серов Р.Е. Основы современной криптографии. — 3-е изд. — М.: Горячая линия–Телеком, 2022. — 528 с.
10. ГОСТ Р 34.12-2015. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Блочные шифры. — М.: Стандартинформ, 2015.

© Жангалиев И.Т., Салагаев Е.А., Колесников А.А., 2026



ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Nguyen Anh Hoa

Lecturer at Hanoi University of Mining and Geology

ASSESSING SURFACE WATER QUALITY IN THE MAIN RIVERS OF MINING DISTRICTS IN LAO CAI PROVINCE USING CLUSTER ANALYSIS (CA) AND PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA)

This study applied Cluster Analysis (CA) and Principal Component Analysis (PCA) to assess and classify the surface water quality of rivers and streams flowing through copper, gold, and apatite mining and processing areas in Lao Cai Province, Vietnam. Eight rivers and streams were investigated, including Chan Stream, Nam Xay Stream, Ngoi Duong Stream, Dong Ho Stream, Chu O Stream, Ngoi Phat Stream, the Red River, and Khe Chom Stream. The CA and PCA results classified the monitoring sites into three distinct groups. Group 1 (Chan and Nam Xay Streams) was characterized by elevated concentrations of Cu, TSS, BOD₅, and COD. Group 2 (Chu O, Dong Ho, Red River, Ngoi Duong, and Ngoi Phat) represented watersheds heavily impacted by copper and apatite mining, dominated by high TSS and Cu. Group 3 (Khe Chom Stream) was distinguished by high nutrient levels Fe , PO_4^{3-} , NH_4^+ , NO_2^- . The findings indicate that surface water in mining areas is predominantly affected by excavation dust (TSS), whereas ore processing zones are influenced by chemical processing components (PO_4^{3-}).

Keywords:

Surface water quality; Cluster Analysis (CA); Principal Component Analysis (PCA); Mining-impacted watersheds; Heavy metals; Lao Cai Province.

Introduction

Mining and mineral processing are among the major industrial activities in Lao Cai Province, Vietnam. While these activities make significant contributions to regional economic development, they also pose potential risks to the quality of surface water in rivers and streams located within or adjacent to mining and mineral processing areas. The discharge of mine wastewater, the transport of suspended solids, and the release of heavy metals may adversely affect the aquatic environment.

Materials and Methods

Study Area and Data Collection

The study focused on assessing the surface water quality of rivers and streams flowing through major mining and mineral processing areas in Lao Cai Province, northern Vietnam. The selected monitoring locations include Khe Chom Stream, Ngoi Duong Stream, Dong Ho Stream, Chu O Stream, the Red River, Ngoi Phat Stream, Chan Stream, and Nam Xay Stream.

Statistical Characteristics of Surface Water Quality

Surface water quality data were obtained from the Lao Cai Environmental Monitoring Center, spanning a six-year period from 2017 to 2022. A summary of the descriptive statistics for all monitored parameters is presented in Table 1.

Table 1

Descriptive statistics of surface water quality parameters (2017–2022).

River	Parameters	COD	BOD ₅	TSS	Cu	Fe	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	PO ₄ ³⁻
Chan	Mean (mg/l)	26.6	11.2	32.8	0.052	0.616	0.279	0.040	0.074
	Min (mg/l)	8.3	4.0	3.4	0.006	0.087	0.040	0.003	0.004
	Max (mg/l)	60.5	24.4	202.3	0.220	1.310	0.894	0.137	0.260
Khe Chom	Mean (mg/l)	27.0	11.0	40.2	0.043	1.656	2.185	0.468	1.577
	Min (mg/l)	4.4	2.1	12.2	0.006	0.106	0.136	0.062	0.007
	Max (mg/l)	58.6	26.7	158.3	0.133	8.560	12.40	1.230	6.330
Nam Xay	Mean (mg/l)	23.6	10.1	26.0	0.043	0.609	0.221	0.031	0.095

River	Parameters	COD	BOD ₍₅₎	TSS	Cu	Fe	NH ₄ ⁽⁺⁾	NO ₂ ⁽⁻⁾	PO ₄ ⁽³⁻⁾
Chu O	Mean (mg/l)	17.6	7.1	47.7	0.037	0.507	0.242	0.036	0.085
Dong Ho	Mean (mg/l)	16.9	6.9	43.5	0.037	0.447	0.239	0.028	0.073
Hong	Mean (mg/l)	18.8	6.9	44.4	0.042	0.262	0.186	0.043	0.047
Ngoi Duong	Mean (mg/l)	20.0	7.8	57.0	0.039	0.514	0.257	0.024	0.045
Ngoi Phat	Mean (mg/l)	17.5	6.6	35.6	0.046	0.260	0.148	0.023	0.039
	≤ 10	≤ 4	≤ 25	-	-	-	-	-	-
	≤ 15	≤ 6	≤ 100	-	-	-	-	-	-

Research Methodology

Cluster Analysis (CA)

Cluster Analysis (CA) mẫu toán học xác định số lượng nhóm thông qua thống kê khoảng cách Gap Statistic:

$$Gap(K) = E[\log(W_K^*)] - \log(W_K)$$

Principal Component Analysis (PCA)

Phân tích thành phần chính biến đổi hệ thống dữ liệu nhiều chiều theo phương trình tổ hợp tuyến tính:

$$PC_i = a_{1i}X_1 + a_{2i}X_2 + \dots + a_{pi}X_p$$

Results and Discussion

Thuật toán phân tích đưa ra kết quả phân nhóm đặc trưng nguồn nước lưu vực sông ngòi tỉnh Lào Cai thành 3 cụm rõ rệt dựa trên ảnh hưởng địa chất mỏ và nước thải khu công nghiệp.

Conclusion

Nghiên cứu đã hoàn thành việc phân loại chất lượng nước mặt vùng mỏ phục vụ công tác quản lý môi trường bền vững.

References:

1. Center for Natural Resources and Environment Monitoring. (2022). Surface water monitoring results in selected mineral mining areas of Lao Cai Province during the period 2017–2022. Lao Cai, Vietnam.
2. MacQueen, J. (1967). Some methods for classification and analysis of multivariate observations. Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium, 1, 281–297.

© Nguyen Anh Hoa, 2026

Nguyen Anh Hoa

lecturer at Hanoi University of Mining and Geology

RISK MANAGEMENT PRACTICES IN VIETNAMESE ENTERPRISES IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION

Abstract

Amid rapid changes in the business environment, Vietnamese enterprises are facing increasingly complex and diverse risks. The integration of advanced digital technologies, including Artificial Intelligence (AI), Cloud Computing, Big Data, and the Internet of Things (IoT), into business operations has not only transformed the nature of traditional risks but also generated new categories of digital risks, requiring organizations to adopt more adaptive and proactive risk management approaches. This study examines the fundamental changes in the models, mindsets, and practices of risk management among Vietnamese enterprises in the context of digital transformation. A qualitative research methodology was employed,

combining literature analysis, theoretical review, and case studies of selected Vietnamese enterprises to achieve the research objectives. The findings reveal three major transformations in enterprise risk management practices in Vietnam. First, organizations are shifting from reactive risk management toward proactive prediction and prevention. Second, non-traditional risks, such as cybersecurity threats, data-related risks, and technology disruption, have emerged as critical concerns. Third, technology-driven risk management, particularly through the application of Artificial Intelligence and Machine Learning, is becoming an essential strategic approach for enhancing organizational resilience and decision-making. These findings provide valuable insights into the evolution of enterprise risk management in the digital era and offer practical implications for Vietnamese businesses seeking to strengthen their risk management capabilities in an increasingly digitalized environment.

Keywords:

Risk management; Digital transformation; Vietnamese enterprises;
Artificial Intelligence; Enterprise risk management.

1. Introduction

In the digital era, rapid changes in the business environment have significantly increased the complexity and uncertainty of organizational risks. Businesses are now exposed to a broader range of interconnected risks than ever before, including financial market volatility, supply chain disruptions, regulatory changes, cybersecurity threats, data privacy breaches, and continuously emerging technological challenges. These developments require organizations to establish flexible, adaptive, and effective Enterprise Risk Management (ERM) systems capable of responding to an increasingly dynamic business environment (Nguyen, 2024; Nguyen & Le, 2026).

Traditional risk management approaches, which primarily rely on historical data and periodic risk assessments, are becoming less effective in addressing nonlinear, fast-evolving, and highly interconnected risks. Such risks can lead to substantial financial losses, reputational damage, reduced competitive advantage, and, ultimately, threaten the long-term sustainability and survival of organizations (Braumann, 2018; Malik et al., 2020). Furthermore, digital transformation has increased firms' dependence on information technology and digital infrastructure, making them more vulnerable to technology failures, cyber incidents, and operational disruptions (Nocco & Stulz, 2022; Nguyen & Le, 2026). Consequently, establishing a comprehensive ERM framework has become an essential strategic priority. An effective ERM system enables organizations to identify, assess, monitor, and mitigate potential risks while providing a sound basis for developing practical and efficient risk response strategies.

In Vietnam, digital transformation has accelerated across industries, compelling businesses to improve information transparency and comply with both domestic regulations and international standards. As a result, Vietnamese enterprises are increasingly confronted with new categories of risks arising from digitalization. Despite these challenges, current ERM practices in many Vietnamese firms still exhibit significant weaknesses, including fragmented implementation, insufficient integration across organizational functions, unclear operational procedures, and limited responsiveness to emerging digital risks. These shortcomings have negatively affected business performance and organizational resilience (Bui & Vo, 2023; Tran, 2025).

Against this backdrop, examining the transformation of enterprise risk management practices in Vietnamese enterprises within the digital economy is both theoretically and practically significant. From a theoretical perspective, this study contributes to the growing literature on ERM by exploring how digital transformation reshapes the nature of business risks and requires new approaches to risk governance. From a practical perspective, the findings are expected to provide managers and policymakers with valuable

insights for developing more resilient, integrated, and technology-enabled risk management systems that enhance organizational sustainability and competitiveness in the digital age.

2. The Current State of Risk Management in Vietnamese Enterprises in the Digital Era

In today's rapidly evolving business environment, **Enterprise Risk Management (ERM)** has become a central component of corporate governance. Although many Vietnamese enterprises have recognized the importance of transforming their risk management practices to adapt to digitalization, various organizational and resource constraints continue to hinder effective implementation. Consequently, risk management in many firms remains fragmented, reactive, and insufficiently effective (Nguyen, 2026).

2.1. Major Risks Facing Vietnamese Enterprises in the Digital Era

While digital transformation offers significant opportunities for business growth and innovation, it also exposes enterprises to a wide range of emerging risks.

Legal and regulatory risks.

The rapid development of the digital economy has created increasingly complex legal challenges. Enterprises must comply with continuously evolving regulations relating to taxation, environmental protection, labor, intellectual property rights, digital signatures, electronic documents, and electronic evidence. In particular, the introduction of stricter personal data protection requirements under **Decree No. 13/2023/ND-CP** has significantly increased compliance obligations. However, these regulations are dispersed across multiple legal documents, including the **2023 Law on Electronic Transactions** and the **2015 Civil Code**, making legal compliance more complicated for organizations operating in digital environments (Nguyen, 2025; Vu et al., 2026; Ngo, 2026).

Strategic risks.

Many Vietnamese enterprises encounter considerable challenges in developing sustainable business strategies in the digital age. Rapid changes in customer preferences, constantly evolving market demands, intense competition, and shorter product life cycles have made long-term strategic planning increasingly difficult. As a result, organizations often experience inefficient resource allocation and reduced operational effectiveness (Pho, 2020; Nguyen, 2026).

Operational risks.

Digital transformation has substantially altered operational processes. Nevertheless, many firms continue to suffer from shortages of employees with digital competencies, outdated operating procedures, insufficient digital infrastructure, and poorly integrated supply chains. These weaknesses increase operational disruptions and reduce organizational efficiency (Bui & Vo, 2023).

Financial risks.

The digital economy also introduces various financial risks, including payment failures, credit risks, interest-rate fluctuations, exchange-rate volatility, and uncertainty in investment returns. These risks are particularly significant for Vietnamese small and medium-sized enterprises (SMEs), which generally possess limited financial resources and weaker risk-bearing capacity (Nguyen, 2024).

Marketing risks.

Digital marketing activities have become increasingly vulnerable to reputational and competitive pressures. Enterprises frequently face communication crises, ineffective customer relationship management, rapidly changing consumer trends, and shorter product and service life cycles. Failure to respond promptly to these changes may weaken market competitiveness (Tran, 2025; Ho & Nguyen, 2025).

Technology risks.

Technology has become a critical determinant of business success in the digital economy. However, organizations remain vulnerable to technology-related disruptions, including failures of third-party cloud service providers that interrupt business operations and supply chains. In addition, artificial intelligence

systems trained on biased or inaccurate data may generate unreliable recommendations, resulting in poor managerial decisions (Vu et al., 2026).

Cybersecurity and information security risks.

Cybersecurity has emerged as one of the most critical challenges for modern enterprises. Organizations with inadequate security infrastructure are highly susceptible to cyberattacks, ransomware, unauthorized system access, data breaches, theft of digital assets, and business interruptions. Such incidents not only disrupt operations but also damage corporate reputation and customer trust (Nguyen Ha, 2024; Le, 2025)

2.2. The Transformation of Enterprise Risk Management Practices in Vietnamese Enterprises

Enterprise risk management (ERM) in Vietnam is transforming from a reactive, intuition-based approach into a proactive, data-driven model, utilizing big data and integrated digital platforms like ERP for real-time risk assessment and scenario planning. This evolution, often guided by frameworks like ISO 31000, replaces fragmented departmental approaches with integrated, "three lines of defense" structures, prioritizing long-term resilience through strategic investment in cybersecurity and business continuity over short-term profits. While effective ERM improves business performance, investor confidence, and access to finance, its adoption among Vietnamese SMEs is hindered by limited resources, talent shortages, and a perception of it being solely an operational cost.

2.3. Causes of Digital Risks Faced by Vietnamese Enterprises

Digital transformation in Vietnamese enterprises is hindered by a limited strategic understanding of risk, prioritizing growth over security, and a severe shortage of qualified cybersecurity personnel. These challenges are exacerbated by reliance on legacy systems, financial constraints leading to software piracy, and an maturing digital ecosystem, all of which elevate vulnerability to sophisticated cyberattacks.

3. Conclusion and Recommendations

In the digital era, risk management in Vietnamese enterprises must be integrated into corporate strategy, balancing innovation with digital risk control. Sustainable growth requires enhancing leadership commitment, adopting advanced technologies, establishing ERM frameworks, and improving risk and cybersecurity talent. Ultimately, long-term resilience depends on both internal capabilities and a stable, supportive legal and digital ecosystem to strengthen competitiveness in a complex digital economy.

References:

1. Braumann, E. C. (2018). Analyzing the role of risk awareness in enterprise risk management. *Journal of Management Accounting Research*.
2. Bùi, D. L. (2023). Factors affecting financial risk: A case study of listed transportation and warehousing enterprises. *Journal of Economics and Development*. [In Vietnamese].
3. Bùi, Đ. T., & Võ, P. A. (2023). Factors affecting the competitiveness of Vietnamese commercial banks. *Asian Journal of Economics and Banking*. [In Vietnamese].
4. Chi, H. T. Q., & Nguyễn, T. P. (2025). Factors influencing consumers' purchasing decisions through livestreaming on e-commerce platforms: A case study of Shopee and TikTok. *Journal of Economic Forecasting*. [In Vietnamese].

© Nguyen Anh Hoa, 2026



ФИЛОСОФИЯ

Бучина Людмила Дмитриевна
Компьютерная академия «ТОР»
Москва, Россия

ОБЪЕКТИВНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ И СУБЪЕКТИВНОЕ СУЖДЕНИЕ. ДИАЛЕКТИКА ИСТИНЫ

Аннотация

Данная работа посвящена исследованию актуальных вопросов соотношения объективной реальности и субъективных суждений в современном понимании истины. В статье рассматривается проблема разрыва между внешней объективностью и внутренней интерпретацией человеком окружающего мира, основные механизмы формирования субъективных представлений и их влияние на восприятие реальности. В работе также исследуется природа истины в контексте противостояния объективизма и субъективизма. Цель статьи — обосновать диалектический синтез как основу понимания истины и познавательной деятельности. Методологическую базу составляют критическая рефлексия, диалектический анализ и сопоставление ключевых философских позиций. Автором проанализировано, как личные убеждения, память и эмоциональные реакции искажают представление о действительности, а также рассматривает роль диалектики в осмыслении процесса поиска истины как напряжённого взаимодействия противоположных начал — субъективного и объективного. Помимо этого показано, как истина не может быть сведена ни к объективным фактам, ни к субъективным; она возникает как процесс разрешения противоречий между ними. Стремление к истине толкуется как активное овладение разумом, взамен предполагающее критическую рефлексия и осмысленное проживание противоречий, которые выступают для человека источником познания. Установлена универсальность диалектического закона, примененного к материальным и духовным сущностям. В результате работы выделяются основы понимания бесконечного многообразия истин и необходимости баланса субъективных и объективных подходов, что способствует глубокому пониманию естественной реальности и границ человеческого владения.

Ключевые слова:

объективная реальность, субъективное суждение, истина, диалектика, восприятие, память, эмпирические обоснования, критическая рефлексия, междисциплинарность, познание, информационная искаженность, истина и ложь, черты человеческого восприятия.

Введение

В 2026 году весь мир охватило смятение, когда искусственный интеллект ворвался в медиасреду, создав фальшивое видео с привлечением мирового лидера. Страх возник под влиянием вовсе не самой лжи, а тем, что с этой поры наши привычные критерии истины перестали действовать и потеряли свою силу и авторитет. Теперь, в период информационной неопределённости, мы понимаем, что обретение доверия к реальности, увы, задача стала не из лёгких. Без надёжных оснований для поддержания и охраны остатка рассудка на кону стоит утрата ориентиров и потеря ощущения того, что есть постулат.

Общество на грани распада, оказавшись под неминуемой угрозой: восприятие реальности размыто, а сама концепция оборачивается для нас всё менее надёжной и всё уязвимой. Как же ныне отличить правду от лжи, не стать жертвой обмана в мире, где на каждом шагу господствуют укоренившиеся предрассудки, утаённые под обезнадёживающим покровом воображаемой многогранности?

Актуальность исследования обусловлена современным влечением информационной среды,

когда технологические достижения существенно изменяют ход восприятий реальности и критерий истин. Очевидно, что в таких условиях возникнет необходимость переосмысления концепций объективной реальности и субъективных суждений, а также поиска новых подходов к определению истины.

Целью данного исследования является анализ взаимосвязи между объективной реальностью и субъективным суждением, а также выявление диалектического взаимодействия между ними в процессе формирования истины. Конкретными вопросами исследования являются: 1) как соотносятся объективность и субъективность в современном мире; 2) каким образом субъективное суждение маскируется под объективное; 3) как диалектическое напряжение между этими понятиями способствует возникновению истины.

Методы

Данное исследование носит характер теоретико-философский, который опирается на анализ существующих научных и философских источников, а также на критическое истолкование классических и современных концепций истины. Основными источниками анализа являются труды Витгенштейна, Поппера, Канта, Гегеля, Маркса и других философов, которые освещают стихию объективности и субъективности.

Для достижения целей исследования использовался метод системного анализа, включающий изучение литературных источников, представлений, теорий и парадоксов, связанных с истиной. В качестве показателя оценки выступают логическая непротиворечивость, внутреннее соответствие и возможность практической проверки теоретических положений. Остальные влияющие факторы включают исторические условия развития философских подходов, влияние научных теорий и другие социальные контексты.

Результаты исследования

Помимо существования объективной реальности, существующее как независимый элемент от человеческого восприятия и обладающее абсолютными законами, анализ показал подтверждение диалектического синтеза. Поскольку объективизм и субъективизм не являются взаимоисключением, истина, как снятие крайностей, возникает в их напряжении, где субъективность и объективность выступают как противоположности, но одновременно и как создающие условие для её возникновения. Однако человеческое восприятие и сознание значительно искажают эту реальность, создавая субъективные суждения, прячущиеся под объективные. Диалектическое взаимодействие между объективностью и субъективностью проявляется в их постоянном движении и взаимопроникновении, где противоречие и есть движущая сила развития.

Выявлено, что субъективное суждение часто скрывается под объективное, что ведет к искажениям в различных сферах — от науки и права до религии и политики. В то же время, диалектическое напряжение позволяет формировать более глубокие и многогранные представления о нашей реальности, что подтверждается современными теориями научного познания и философии.

Ограничения исследования связаны с его теоретическим свойством, отсутствием эмпирических данных и возможным субъективным фактором при интерпретации философских смыслов. Основные выводы свидетельствуют о необходимости учёта диалектического взаимодействия между объективностью и субъективностью для более полного понимания истины.

Предложенный подход может служить методологической основой для междисциплинарных исследований и образовательной практики, ведь он требует постоянного обмена дискуссиями и мнений, рефлексий и учёта конкретного контекста. Однако же он не даёт окончательных ответов, разве что правильное направление и напутствие.

Обсуждение

В ходе исследования были даны ответы на ключевые вопросы, поставленные в аннотации, связанные с соотношением объективной реальности и субъективного суждения, а также с диалектическим движением между ними. Основной результат подтверждает, что истина не может быть сведена ни к объективным фактам вне субъекта, ни к чистому субъективному конструированию. Она возникает как способ разрешения противоречия. Это согласуется с классическими теориями Гегеля и Маркса, а также современными подходами в философии и науке, указывая на необходимость критического подхода к любым знаниям и выводам, опровергая тем самым реализм и радикальный релятивизм.

Кроме того, исследование показало, что истина рождается в диалектическом напряжении между объективностью и субъективностью, где каждое из них выступает как часть более сложного и постоянного процесса поиска и уточнения. Это подтверждается работами Поппера и Гегеля, чьи идеи о фальсифицируемости и движении мысли нашли практическое подтверждение в современных научных методах. В результате, основные результаты исследования согласуются с ранее опубликованными работами, такими как идеи Витгенштейна о языковом конструкте реальности и концепциями научного познания, основанными на межсубъективной проверяемости.

Однако, моё исследование имеет ограничения. Во-первых, оно опирается на теоретические модели и философские идеологии, а не на эмпирические данные, что ограничивает практическую применимость и точность выводов. Во-вторых, вопрос о возможности абсолютной объективности остаётся вполне открытым, поскольку любые интерпретации основаны на человеческом восприятии и языке, что невольно создаёт предпосылки для субъективных искажений. В-третьих, исключительный акцент не делался на современные технологические и социальные факторы, такие как влияние искусственного интеллекта и прочих массовых коммуникаций, которые могут существенно менять динамику взаимодействия объективного и субъективного. Вместо этого выдвигались другие факторы, но не менее влияющие на те же тенденции.

Итак, основные выводы исследования состоят в следующем: 1) объективная реальность существует независимо от человеческого восприятия, и законы природы универсальны и неизменны; 2) субъективное суждение играет важную роль в интерпретации и восприятии реальности, однако оно подвержено искажениям, что необходимо учитывать при формировании научных и философских воззрений; 3) истина является диалектическим процессом, в котором объективность и субъективность находятся в постоянном движении и взаимодействии, порождая новые знания и открытия; 4) истина есть диалектическое единство объективного и субъективного, а не явление между ними; 5) диалектический закон универсален, пока он применим к любым сущностям, будь это материальность или духовность. Познающий субъект также подчиняется тем же закономерностям; 6) противоречия разума могут быть осмыслены, поскольку являются выражением целостности рационального, эмоционального и духовного, причём служа движущей и накапливающей силой познания; 7) само стремление к истине и есть овладение разумом, требующее не реактивного реагирования, а критической рефлексии; 8) для достижения более объективного понимания необходимо развивать такие методы, как критический анализ и межсубъективные проверки.

В целом, результаты подтверждают важность диалектического подхода к познанию и необходимости критического отношения к любой информации, учитывая влияние субъективных факторов. Эти выводы не отрицают существования неразрешимых противоречий и отрицаний, однако запрашивают подхода вдумчивого и дедуктивного, при этом избегая догматизма, так и самого релятивизма.

Благодарности

Автор выражает искреннюю благодарность всем исследователям и мыслителям, чьи труды и идеи послужили научной основой для данного исследования, а также за развитие диалектического подхода к пониманию объективной реальности и субъективного суждения.

Особую признательность заслуживают все авторы, чьи труды послужили основой для анализа и формирования выводов и помогли сформировать критическое восприятие вопросов истины.

Также автор благодарит всех соратников и единомышленников за дискуссии и обмен опытом, которые способствовали более глубокому осмыслению темы и развитию аналитических подходов, использованных в моей работе.

Раздел 1. За пределами сторонних толкований

Всем должно быть известно, что объективная реальность существует самостоятельно и бесперебойно, и законы её бытия абсолютны независимо от людского согласия или несогласия с ней. Истинность любого утверждения зависит от его отношения к независимому, от сознательного принятия фактичности. Когда астероид ввергся в Землю, он не спрашивал разрешения динозавров или у человека, ведь это был естественный процесс.

Гравитация, радиоактивный распад, скорость света, взрывы сверхновых и расширение Вселенной — всё это работало задолго до появления человеческого языка и определений. И поскольку наш мир вопреки всему остаётся объективным, он неразрывно согласован по своим законам, несмотря на любые наши попытки его изменить, наши суждения должны находиться ему в соответствии и гармоничности. Если сегодня мы можем спорить о том, что сотворила нейросеть в руках человека, а за окном всё равно капает дождь, вы несомненно промокнете, даже если все ваши знакомые или друзья утверждают обратное. И даже если вы сами думаете иначе.

В этом смысле истина предусматривается как соответствие фактам, как некогда говорил Аристотель, она по-прежнему остаётся нашим лаконичным приоритетом. И вправду, всякое высказывание может быть истинно, если описываемая ситуация имеет место быть в действительности. Однако — и здесь как раз-таки начинается вся сложность — эту концепцию мы видим как бы сквозь мутной воды собственного восприятия, невольно поддаваясь своей интуиции, а порой и самим импульсам.

Безусловно, мы не являемся созданиями сугубо бесчувственными или безвозвратно незаполненными, мы, напротив, поколеблены перед бесчисленными страданиями, ожиданиями и обострённым чувством. Именно здесь субъективное суждение вступает в ожесточённую схватку с объективностью. То, что воззрение имеет собственнический смысл, при этом всячески деформируя остальные практические показания, не имеет никакого значения и себестоимости.

В самом деле, субъект является значением производным на основе материального мира, а значит, не может быть источником какой-либо истины о самом себе. При критическом рассмотрении такая концепция верна по трём основаниям. Во-первых, наше сознание появилось не раньше самой Вселенной, и, самое главное, зародилось и сформировалось внутри неё благодаря непосредственному течению эволюции. Во-вторых, если бы истина действительно была бы субъективной, то есть принадлежало бы только сознанию или рассудку, то до появления первого сознания во Вселенной не существовало бы ни одного намёка об истине. В-третьих, стоит также учитывать и то, что различные законы физики действовали 13,8 миллиарда лет с самого начала появления Вселенной и задолго до появления человеческого рода. А если это так, то субъект лишь отражает истину, но ни в коем случае её не создаёт. Следовательно, истина существует вне и помимо субъекта.

Выдвинутые факты, подчеркну, в самом начале указывают на логическую необходимость.

Здесь также уместно рассмотреть практические расследования данного факта того, что у каждого человека существует своя истина, которая связана с основой реализма. Как бы не прикрывали это воззрение свободой выбора и мышления, подлинная её природа является перформативным и колоссальным противоречием, беспощадно разрушающее саму себя. Тенденция ограничивать истину точкой зрения социального существа, признаться, сама по себе не менее возмутима и абсурдна. Задайте себе вопрос: «всё зависит от точки зрения» — а такая позиция сама по себе субъективна или объективна? Если она субъективна, это является чьим-то личным мнением, соответственно, тезис теряет свою силу в том случае, когда для других она не обязательна или кажется совершенно ненужной, неуместной. Если же, наоборот, она объективна, то в конечном счёте мы пришли к признанию существования хотя бы одной объективной истины, что, конечно, противоречит исходному заявлению. Единственный благоразумный способ сделать этот оспоренный довод осмысленным — не иначе как признать, что оно претендует на объективность.

В своём чистом виде объективизм сталкивается с необходимостью обосновать этот же принцип объективности перед тем, как его утвердить. Суть в том, что даже такое обоснование не может быть объективным из-за того, что оно и есть то, что обычно совершается субъектом и для субъекта, как бы это ни было иронично. Естественно, что объективное суждение не требует внешнего подтверждения, однако мало кто слышал, что оно также отрицает возможность такого подтверждения, кроме как изнутри самого себя. Выходит, что объективизм доказывается через призму объективных методов, которые уже так или иначе предполагают суть объективности.

Здесь также предполагается, что, признаваясь суждением объективным, есть доля вероятности того, что это и есть результат сложных человеческих и нечеловеческих деятелей, которые наиболее существенно выстраивают стабильность и взаимосвязь. Объективизм предполагает способ, который построен на степени стабилизации прочих связей, однако их социальная обусловленность непременно сокрыта за тенденциями естественной необходимости. В сущности, это то же производство, оперирующими фактами, и которое, пожалуй, производит их именно как независимый работодатель от производства.

Как результат, субъект, столкнувшийся с принятием объективной установки, обязательно отчуждает себя от собственного мира, возведённого его же фантазией, тем самым превращая его в чуждую и независимую ступень развития. Среди этого отчуждения он напрочь утрачивает то чувство сопричастности или ответственности, что, бесспорно, является одним из наиважнейших качеств в человеке. Объективизм на данный момент преображается в господство над реальностью через овеществление, но именно такое господство, как ни странно, терпит неудачу из-за своей обманчивости, поскольку субъект оказывается подчинён созданной им же конструкции, и факты начинают диктовать свои условия и волю, а нормы оборачиваться непоколебимыми догмами.

И, разумеется, если существует одна истина, то логика неизменно потребует признать, что их множество. Изучение одной истины сразу показывает восприимчивость через бесконечное множество субъективных перспектив. Истина совершенна в своей единичности по смыслу, а конечный и заторможенный человеческий разум может владеть только крайним числом её граней. Можно с этим не согласиться, если только вам не покажется немного странным то, будто вы постигли бесконечное всецело и целиком. Ход действий событий требует множества истин, чтобы сохранить саму идею прекрасной справедливости. Это только и доказывает уже озвученные соображения.

Раздел 2. Контраст между субъективным суждением

Предыдущие рассуждения позволяют осмыслить, что объективная реальность существует как

неотъемлемая часть. Однако вряд ли до нашего сознания она доходит теперь в несильно искажённом виде. Подобное свойственно человеческой природе и психике лишь потому, что она, следуя монотонным адаптациям, значительно упрощает полученную информацию. Причём, бывает, в самый критической для неё форме. При таких обстоятельствах мы видим не саму реальность, а её заменяемый эффект отражения, достроенный нашим мозгом. И главная проблема заключается в том, что субъективное суждение чаще всего маскируется под объективное. Как правило, объективное суждение описывает лишь свойства объекта, в то время как субъективное — отношение объекта к субъекту.

Можете ли вы быть уверены в том, что помните, как произносилась крылатая фраза из «Жизнь Клима Самгина» или цитаты из «Война и мир»? Верно, что нет. По крайней мере, так будет видней для подавляющего большинства.

Наш мозг ничуть не утруждает себя, чтобы заполнить каждый отголосок реальности, просочившийся в его поле зрения. Он дорисовывает упущенные элементы, чтобы в дальнейшем интерпретировать его через призму уже существующего опыта или выстроенных убеждений. Ведь так куда удобнее, верно? В большинстве случаев так и происходят ложные умозаключения в любых слоях общества, ничуть не руководствуясь ни подтверждениями, ни доказательствами. Нет сомнений в том, что каждый человек созерцает не то, что есть, а то, что прежде всего ожидает увидеть. На ранних этапах развития субъективное уверенно предшествует объективному, ведь младенец не в состоянии приводить границы между внутренним и внешним. На самом деле объективность постепенно конструируется, через те же многократные конфликты между ожиданием и поступлением. В нашей зрелой психике существуют оба типа суждений, при этом отождествлены они как выжидательная петля. Объективное суждение требует ослабления этого контроля, прикладывая себе доступ к иррациональным связям. Пока её система держится на множестве числе альтернатив в человеческой памяти, субъективизм проявляется по умолчанию, не требующим сознательного усилия. Нечто подобное называют энергетической стоимостью.

Для уточнения я приведу пример. Итак, одно ДТП, два свидетеля со стороны: первый с клятвой принялся излагать, что светофор горел зелёным, второй непоколебимо твердил, что нет, горел цвет красный, и никак иначе. В конце концов, судья находит следующее решение. Он достраивает реконструкцию для каждой стороны защиты. В итоге обнаруживается подделанный материал с использованием ИИ, где тот же водитель безупречно соблюдал правила безопасности, а с другой стороны суд получает сведения и о том, где он вопиющим образом его нарушает.

Истина остаётся где-то между, но в то же время видно, как она отчётливо пересекается там, кто занял место в третьем зале. Такая система не нуждается в проверки, она — есть проверка.

Всё это нисколько не противоречит тому, как персоналистическая догма не способна упростить поиск истины, будучи лишь инструментом или подстилкой. Она неизбежно составляет перепутье к нему, а суть её заключения — в неукротимом состязании. Недавний пример косвенно меняет наше с вами дальнейшее блуждание. Какие причины вынуждают человека совершать ошибку при усмотрениях в зоне максимальной неопределённости, где грань между объективным и субъективным наиболее всего размыта? Конечно, не всё так однозначно, как может показаться на первый взгляд. Например, он может быть вызван замещением мозга на сложный вопрос простым. Такое происходит из-за субъективного впечатления со стороны индивида во время противоречивой или двусмысленной ситуации, которая, в свою очередь, изрядно усиливает всю эффективность. Имея наиболее доступный стержень в психике, она автоматически подменяет собой объективный анализ. Однако этот повод один из нескольких. Важность поступивших данных психике бессознательно вынуждены фильтроваться так, чтобы они с живностью подтвердили уже имеющуюся картину действительности.

Но для чего? Понятно, что любая угроза на внутренние убеждения и собственной идентичности, связаны с противоречивым расхождением между той же объективностью и субъективностью. Пока для первой она нужна для роста, для второй она мучительна. Парадокс лишь в том, что идентичность не может существовать без сопротивления. Это происходит из-за того, что идентичность есть между нами и всем миром, однако убрав последнее, не останется и начального. Соответственно, вся эта угроза смело может претендовать на эволюционную и социальную функцию, а значит, она неотвратима для нашего мышления. И если в то же время субъективная установка сильна, никакие объективные аргументы замечаться не могут в случае подтверждения правила. В другие времена человека аналогично терзают вопросы, по типу: «Как всё это устроено?», при этом сталкиваясь с подобным ограничением: «А откуда мне это знать?» — разница этих слов заключается в том, что для первого негодования смысл содержится в пользу объективности, для второго — в субъективности. Например, в ситуации с неполной информацией отсутствие объективных данных безотчётно подменяются мнимой уверенностью в собственном восприятии, а потому вся эта неспособность провести границу между реальностью и знанием о реальности оказывается роковым вытеснением. Ну а какова же его эмоциональная значимость, помимо других внутренних процессов? Ответ здесь может быть только в подавлении префронтальной коры. При ситуации, где выстроена высокая субъективная значимость объекта, к примеру, те же самые влечения или страх потери, делает невозможным нейтральное, непредвзятое решение. Чаще всего в разноречивом и непонятном для него положение дела человек нацеливается на мнение группы, принимая своего рода коллективное, существенно субъективное суждение за объективную реальность. Отсюда, впрочем, вытекают довольно много аспектов, несмотря на то, что в основном здесь человека изнашивает потребность в принадлежности, перерождающая в точность и акт восприятия глазами непосредственной группы. Допустим, специалист корректирует профессиональную оценку в угоду ожиданий начальства или пациента. Или же индивид собственноручно подавляет несогласие на семейном совете, принимая такое решение, которое считается не понапрасну ошибочным, ради сохранения и блага всесторонней среды. Вся их синхрония в мышлении особо подчёркнута и выражена, ведь каждый из них проживает совершенно чуждую для них жизнь с самым добровольческим видом. Под этим видом объективность напрочь стирается, оставляя место себе противоположному. Тем не менее при полном дефиците графика во времени или интеллектуальном доведении о сведение, нашей психике приходится использовать упрощения и искажения. Затем следует субъективное перехватывание, которое пришло куда быстрее, чем тот же анализ объективности.

В конце концов, человеку присуще ошибочно полагать, что его восприятие очевидно для всех, и, вероятно, именно поэтому он довольствуется спустя время перенести этот самый субъективный образ мыслей на карту реальности.

Весь факт управления подобными махинациями состоит в необходимости ввести искусственную задержку между стимулом и реакцией. Первоначально какие зарождаются на ум идеи при сложившемся суждении? Стоит сначала спросить себя: «Это свойство действительно ли самого объекта или моё отношение к нему?» только после этого полагается формировать ответ, который пренебрежительно способствует к восстановлению активности префронтальной коры. А после того, как сознательно была принята точка зрения, противоположная собственной, следует спустить логику на шкалу вероятности.

Далее мы можем исследовать подход критерий валидности, чтобы удостовериться в вышеизложенном, не пытаясь обобщить перечень других фактов. Валидность объективного суждения определяется в свою очередь таким принципом, чтобы результат приходился идентичным для любого сторонника при строгом соблюдении одинаковых условий измерения. Валидность субъективного

изложения имеет уже другую подачу, поскольку такое суждение истинно в том случае, если оно достоверно отражает модальность внутреннего опыта субъекта в момент высказывания. Как в следствие, объективность проявляется сугубо извне, пока субъективность варьируется изнутри. Отсюда и валидности сами по себе не существуют, они применимы лишь к конкретной цели, как мера между инструментом и вопросом. Можно логично и обосновано выложить, что объективность пренебреженно отсылает к внеположенной реальности, а предмет его — те же свойства, процессы и отношения, существующие независимо от акта мировоззрения, в отличие от субъективности. Мы уже знаем, что субъективная валидность не заменяет объективную, но если в какой-то момент её не станет, люди без промедлений станут прикладывать противодействие в сторону проверки, даже если её роль воспринималась когда-то впечатляющей. То же самое объяснение подходит и для обоих видов одновременно. Если субъективная валидность про очевидность, то его объективность — это истинная форма приспособления.

Как думаете, молились ли люди и выздоровели ли они объективно чаще, чем те, кто не молился? Вообще, не более чем сто исследований показали небольшой, но довольно значимый результат в положительном ключе для лечащихся, однако вся его величина оказалась заметно мала.

В попытке прояснить это явление объективность валидности в упор делает акцент на множество молившихся, которые имели даже чуть больше осложнений, чем немолвившиеся. Из-за того, что оно не проходит клинические испытания, вызывает сомнения. Но, очевидно, показания верующих говорят совершенно иначе. А всё лишь потому, что субъективная валидность молитвы чрезвычайно высокая. Собственная чувствительность прилив сил, снижение тревоги и уменьшение боли способствуют человеку понять, что объективное установление его не интересует, пока он сам для себя определяет свою жизнь здесь и сейчас.

Как бы то ни было, но когда сохранение внутреннего благополучия играет в интересах человека, субъективная валидность всегда превышает объективную. Отсюда следует, что с валидной точки зрения молитва невалидна как материальная помощь, но абсолютно валидна как невещественное лечение. Поскольку самый распространённый эволюционный механизм выживания проявляется через религиозный контекст, как подмена объективной истины на жажду принятия облегчающего феномена, подобное оказывается мозгу куда важнее.

Всё это подталкивает к тому, как объективная валидность влияет на рациональный интеллект, и насколько субъективная валидность так же влияет на эмоциональный.

Есть ещё одно короткое замечание. Как субъективное суждение становится объективным знанием? Согласно с научной точки зрения субъективное суждение никогда не становится объективным значением. Однако его функциональная важность назначает объективному значению образ, после которого это значение исполняет своё предназначение, навязчиво оказывая влияние на материальный мир. Вспомним, что в квантовой физике и социологии действует закон, где объективность, полученная из субъективного суждения, непоколебимо изменяет исходное суждение. Местоположение атомов зависит от того, если ли наблюдатель или нет. Или же, например, в астрофизике говорится, что Вселенная может быть колоссально запутанным состоянием. На данный момент субъективное суждение созерцание звёзд неразрывно связано с суждением, если бы человек не видал ту же частицу, поэтому объективного ведения здесь наблюдать не может. А что же насчёт чёрных дыр? Закон, построенный на том, где всё, что падает за предел явлений, естественно теряет свою индивидуальность. Впредь также стоит упомянуть, что существует всего три объективных значения — это масса, заряд и теорема «о бесволосости». Как можно увидеть, здесь множество истин. Представим себе такую сложившуюся ситуацию. Если человеку не повезёт, и он упадёт в глубь чёрной дыры, его субъективное суждение внутри этой аномалии становиться неотъемлемо истинным для

него, пока для наблюдателя его существование пребывает в сжатие до двумерной голограммы. Так что конкретно здесь является истинной — его ощущения падения или внешний расчёт? Квантовая физика отвечает на этот вопрос с самым нейтральным образом: и то, и другое. Поразительно, что это отнюдь не противоречивое сложение, а два вида, взаимодействующие друг с другом, чтобы описать одну реальность!

Далеко не отходя от квантовой астрофизики, этот чудный раздел математики теоретически поясняет рождение Вселенной. Пока классическая физика утверждает, что из ничего не возникает ничего, речь пойдёт об обратном, о предельных физических границах, где вакуум, как оказывается, далеко не пуст, как это принято считать. Он кипит энергией колебаний, приравниваемых к нулевым, которые обозначены как объективное значение энергии. Если утверждать с математической позиции, оно безусловно бесконечно, хотя физически мы его можем вычислить, чтобы получить из этого конечную космологическую постоянную. Вся неоднозначность заключается в том, что тёмная энергия, разгоняющая расширение Вселенной — это тот самый квантовый вакуум, пока как её объективное значение самое точно настроенное число в физике. Представив себе, будь она хотя бы чуть больше — Вселенная разлетелась бы в щепки, говоря при этом ничуть не преувеличенным акцентом.

На почве этого субъективное суждение проявляется в самых сумбурных восхвалениях по отношению нашей везучести в ключе такой гармоничной системы, в которой мы живём. Мы, как бы то ни было, видим объективное суждение именно таким, потому что только при таком значении есть кому задавать вопрос. Такая объективность остаётся для нас вроде причинностью, где мы сами являемся условием существования математических символов или чисел, которых вынуждены достраивать.

И всё же откуда наша Вселенная всё это берёт, почему устроена так, чтобы работать одинаково в каждой точке пространства и в каждую секунду времени?

Начнём с того, что вся симметрия законов и есть субъективный выбор. Так, общая теория относительности и стандартная модель очень хорошо опираются на её локальность, ведь где бы мы ни оказались, законы физики не меняются. Из этого и вытекают главные законы, та же энергия, которая не берётся из ниоткуда, или импульс, не теряющийся, как и его заряды. Короче говоря, это свойство самой бренности.

С объективной точки зрения (ОТО), из принципа эквивалентности требуется, чтобы законы физики были одинаковы для любого внешнего наблюдателя в любой точке, с целью соединить квантовые поля в единую непротиворечивую теорию без каких-либо отрицательных вероятностей. С субъективной точки зрения (Платонизм) Вселенная и без того реализована этими абстрактными структурами, а потому и берёт их из чистого разума, который мы, от лица стороннего созерцателя, открываем, но никак не изобретаем. Несмотря на всю разность этих двух суждений, стоит отметить, что, пожалуй, сколько бы не выстроилось теорий, вряд ли человек когда-то познает, что находится снаружи, пребывая при этом внутри этой самой симметрии.

Вообще, именно суждение будет настезь открытой сутью для критики, способствуя влиянию через внешний мир, однако в то же время субъективность не иначе как закрыто от неё, так как её первичная основа является внутренним стержнем, ничем не заинтересованным внешним.

Но и при суждении, понятное дело, мы ищем аргументы и факты. При субъективизме прибегаем к защитным реакциям или эмоциям, прекращая дискуссию. Допустим, можно ли проверить информацию, не зная говорящего? Если да, то это, пожалуй, суждение; если нет, то субъективизм. Всё это работает из-за того, пока суждение притягивает на всеобщность и необходимость и пока субъективизм всегда единичен и условен.

Сам же конфликт субъективного и объективного возникает чаще всего там, где объективность

требует одного полноценного решения, а смысл или ценность, то есть субъективность, совсем другого. Такая трактовка принятия субъективности не приравнивается к какому-либо отрицанию, уместнее будет выразить, что это всего лишь иной выбор логики действия. Для лучшего восприятия стоит привести пример. Присяжные субъективно видят, что мотив вопреки всему действительно абсурден, а действия подсудимого выглядят как искренняя попытка спасти жертву, чем убить. Поскольку с объективного виденья на оружии преступления остались отпечатки подсудимого, выясилось, что материалы из камер безропотно показывают его автомобиль. Такие факты однозначно доказывают вину. Как бы то ни было, с принятия субъективности выносится оправдательный вердикт вразрез справедливости и правосудия. Суд интуитивно принимает своё окончательное решение, как высшую истину. В данном случае объективность приносится в жертву субъективной вере в намерения человека, чтобы в дальнейшем сохранилась вся система гуманизма. Или же вот ещё: квартальные отчёты показывают падение спроса на целых 30%, в то время как аналитика рекомендует свернуть линейку продуктов. С чувством субъективности обыватель сознаёт, что рынок ещё не созрел, а продукт с большей вероятностью взлетит спустя год. В итоге удваивается бюджет на разработку, не обращая внимания на цифры. В точке конфликта основатель выбирает риск ради будущего, не воспринимая всерьёз то, что объективная статистика прошлого совершенно бессильна в прогнозе чего-то нового.

Во всех перечисленных примерах субъективность принимается отнюдь не из глупости и безрассудства, а из-за того, что объективность описывает скорее то, что уже предшествовало, а субъективность конструирует предстоящее, вместе с тем и символическим смыслом. Исходя из этого можно сделать вывод, что человек выбирает субъективную истину в тех случаях, когда объективное суждение израсходовало всю свою актуальность или потенциал. Задавая вопрос своему ближнему во время кризиса, как ему дальше быть, какое он суждение выберет? Так вот именно это и есть главный конфликт, о котором идёт речь. Мы привыкли использовать объективность как инструмент, некоем образом не осознавая, что так же подчиняем её субъективным суждением, с её ценностями.

Классическая философия, пожалуй, начиная с Декарта, зафиксировала довольно интересный парадокс: известно, что субъективность воспринимается как самодостоверность, а объективность — как материалистический мир, существующий исключительно за пределами. Отсюда мы так же можем сделать вывод, что таким образом и возникает противопоставление субъективного и объективного, породившее столь множество проблем, и которые, как мы уже знаем, оказались трудно разрешимыми. И вправду, как же доказать существование внешнего мира? С помощью каких методов возможно что-либо познать о других субъектах и их субъективном мире?

Кант показал, что наш внутренний опыт не более непосредственен, чем внешний. Более того, Витгенштейн на примере боли наглядно продемонстрировал, что даже сугубо субъективное переживание всегда придерживается коммуникативному воздействию и выражается вовне — через те же восклицания, жесты или движения. Выходит, что субъективные и объективные критерии являются двумя противоположными точками человеческого восприятия.

На данный момент современная философия различает две структуры в понимании истины. Это релятивизм и реализм. Релятивизм — это истина, прочно зависящая от субъективных установок исследователя, социокультурных, лингвистических и геополитических факторов. Реализм — объективная истина, соответствующая таким критериям науки, как: последовательность и непротиворечивость.

Карл Яспес, один из главных представителей экзистенциализма, описывает это напряжение как эволюционный процесс между двумя элементами. С этой оговоркой может быть утвердительно и то, что субъективность и объективность обращаются здесь друг в друга. Истина в форме индивида выступает против них обеих, и человек становится предшественником в исполненном самобытии, при

этом сохранив в себе неотменимую ни в каком другом обществе независимость.

Возьмём, к примеру уголовный процесс. С объективной позиции приемлемо использовать материальные улики, будь то отпечатки пальцев, записи камер наблюдений, ДНК-экспертизы, чтобы в дальнейшем восстановить справедливость и распознать ложь и правду. Само собой понятно, что всё это является выявленным знанием, независимое от личности и мнения судьи, присяжных, подсудимого или другого постороннего лица. Оно претендует на соответствие действительности, очевидно, без кажущихся прикрас. С субъективной позиции любое восприятие справедливости присяжных, а также их оценка и рассуждение мотивов личности подсудимого особенно влияет на обстоятельство дела. Отсюда следует, что каждый присяжный так или иначе привносит собственный жизненный опыт или нравственные установки и интуицию.

Таким образом, улики указывают на вину, но субъективное чувство присяжных говорит об обратном. Это подталкивает нас сомневаться в достоверности доказательств. В таком случае, какое должно быть заключение с точки зрения субъективности? Как минимум, есть всего два хода событий. Либо судья назначает минимально наказание, при этом руководствуясь не содержанием закона, а верой в возможность исправления и осмысления; или прокурор сам отказывается от обвинения, ссылаясь на то, что все вышеизложенные факты недостаточны для скрепления обвинительного протокола. Подобные доводы показывают, что объективные данные уступают субъективному суждению, пока как субъективная истина принимается как высший авторитет, поскольку объективные факты оказываются недостаточными для оценки справедливости.

Когда объективных оснований недостаточно, будет достаточно, чтобы человек начал обращаться к вероисповеданию — или, как будет правильней, взывать признанию истинности суждения, имеющему достаточное основание с субъективной стороны и объективно недостаточно.

И это далеко не единичный случай. Весьма естественно, что объективная истина отвечает на вопрос «что есть на самом деле, независимо от чьих-либо убеждений?», но в таком случае совершенно бессильна перед вопросом «а что мне с этим делать?». Можно привести множество примеров, и каждые из них показывают очевидную глубину истины его существования. Наконец, как справедливо отмечают философы, ценностное суждение отражает реальную связь объекта с потребностями и целями субъекта — и эта связь, как можно уже догадаться, не менее реальна, чем явление физическое.

Мир объективной действительности, будучи отвлечённым от субъекта, стал бы необходимым условием для субъективного. Вопреки всяким ожиданиям, такой мир подвергся бы доступности только через переживание в конкретном «Я». Между тем чистое объективное знание без какого-либо субъекта, который его осмысливает и переживает, радикально лишено существования.

Никому не секрет, что в бизнесе или науке объективные данные, будь то падение спроса или повышение прибыли, могут толкать к сокращению и погребению самого проекта. До этого я приводила пример, как основатель безответно сопутствует цифрам ради будущего, однако именно это иногда оказывается единственной истиной, которая создаёт новую конкретность и наличие подлинности. Так происходит из-за того, что субъективность в этом случае оказывается более правдивой, так как она конструирует будущее, а не описывает устаревший исход, как объективность.

Следует ещё заметить, что субъективное и объективное суждение не могут пребывать наяву как два изолированного согласия. Напротив, они находятся в постоянном и непрерывном движении, где чаще всего происходит деление между собой. Например, то мир субъекта делается частью объективного мира, то затем объективный мир делается перспективой в мире субъекта. В конце концов, оба мира так или иначе вторгаются в пределы друг друга. Всё это нисколько не противоречит тому, что истина и рождается в этом напряжении, а не одной из чаш весов с виду поверхности. И, кроме того, субъективное само есть лишь тогда, когда становится объективным, в связи с нашими

внутренними переживаниями, которые своевременно приобретают вхождение реальности, только будучи выраженными уже вовне.

Точно так же нельзя не убедиться, что все эти обстоятельства оказывают безусловное влияние на прозорливость субъективности. До сих пор мы видим, как объективность использует среднестатистические методы, а не уникально подобранные случаи, поскольку любое объективное суждение оперируется лишь классификацией и исключением. Этот ответ легко согласуется с критериями диагностическими, юридическими и экономическими; наличие таких перспектив всегда исключают человека из положенной ему нормы.

И, прежде всего, объективность обращена на равнодушие к различению значимости каких-либо фактов, пока все данные остаются между собой формально равными и сопоставимыми. Давление, которому подвергается субъект, одни факты могут показаться критичными, другие — второстепенными. В такой реальности именно субъект обладает властью и наделяет факты смысловым весом и неизбежной ценностью, при этом имея предрасположенность искать скрытую причину под нескладностью концепций, тогда как объективный анализ останавливается на первом же совпадении и выстроенном законе или придерживаемом правиле.

Ещё одно потрясающее свидетельство того, что перепутье субъективного суждения важно не просто как порождение знаний и приоритетов, но и как бытийное положение, которое объективно чаще проявляется в ставшем времени. Столкновение двух противоположностей неизбежно, поскольку любое объективное знание дано нам только через структуры восприятия, мышления и стиль языка, а любое субъективное переживание, естественно, стремится к выражению в объективных формах и производстве — и тем самым постоянно выходит за пределы.

В действительно важных для себя вопросах, объективность большей частью изолирует предмет от его существенно живого контекста, а после чего усредняет единичное, чтобы в итоге подвести под общепринятое правило, следовательно, оно легко фиксирует актуальность состояния сегодняшнего дня, не обращая внимания на всё остальное. И концентрация истины отстаёт всё дальше и дальше от настоящего и будущего. В нашем случае, понятно, что истина — величина измеряемая, и всё это из-за значимости во времени. В связи с этим может показаться, что человеческая примитивность и результат развития ми-ра вполне могут не израсходоваться вовсе, а между такой системой предпочтительно содержится и будущее, и свобода, и неопределённость. Однако объективный метод принципиально неспособен оказывать большее влияние, а всего на слово статичную категорию, переходящую с традиционными постановлениями. Субъективное же суждение на постоянной основе вбирает скорее временную динамику по сравнению с объективностью, преобладавая, по сути, актом, который целенаправлен на всевозможные перспективы. Именно поэтому на протяжении расщепления, когда прошлое перестаёт определять будущее, субъективное суждение оказывается в разы рентабельным для основополагающей структуры нашего бытия. В одной из своих работ Канта мы читаем о пространстве и времени как субъективном условии:

«Пространство есть не что иное, как только форма всех явлений внешних чувств, то есть субъективное условие чувственности, при котором единственно и возможны для нас внешние созерцания, — пишет немецкий философ. — Стало быть, только с точки зрения человека можем мы говорить о пространстве, о протяжённости и т.п. Если отвлечься от субъективного условия, единственно при котором мы можем получить внешнее созерцание... то представление о пространстве не означает ровно ничего». В конце концов, всё это может быть связано с врождёнными формами нашего созерцания, а не свойством самих вещей. «Время не есть нечто такое, что существовало бы само по себе или было бы присуще вещам как объективное определение. Напротив, априорное знание и созерцание вполне возможны, если время есть не что иное, как субъективное

условие. Итак, время есть лишь субъективное условие нашего (человеческого) созерцания (которое всегда имеет чувственный характер, то есть, поскольку мы подвергаемся воздействию предметов) и само по себе, вне субъекта, есть ничто». В результате вышеперечисленного мы узнаём, что без субъекта не было бы никакого пространства, ни времени, ни причинности, а дело лишь в том, что объективность и является как таковым продуктом обобщения деятельности человеческого сознания. Следовательно, любое объективное воззрение неотъемлемо несёт в себе субъективный слепок, ведь речь идёт о самой абстрактности, и потому никакая субъективность не искажает объективность ровно до того момента, пока она её в первую очередь формирует и выстраивает, проектирует всю неполноту, чтобы в итоге предаться к дополнению и созиданию сразу двух противоположностей. А когда субъективное суждение вступает наперекор с внешними сведениями, оно действительно может быть истиннее отнюдь не вопреки, а постольку, поскольку оно напоминает о своих более глубоких, существенных условиях — в противном случае о том, что эти самые сведения есть для нас масштаб субъективной значимости, подчёркивающий его размах.

«До сих пор считали, что всякие наши знания должны сообразоваться с предметами... Поэтому следовало бы попытаться выяснить, не разрешим ли мы задачи метафизики более успешно, если будем исходить из предположения, что предметы должны сообразоваться с нашим познанием».

Пока объективность в полном неведении о важности вопроса, смысл не является свойством объекта, он как бы рождается в отношении субъекта к ним. Дело идёт в сущности о том, насколько истина соответственна фактам, и какой именно это один из слоёв. В данном случае истина как истина существования — и есть то самое соответствие всей жизни человека её подлинному назначению и зачислению. В этом, так сказать, экзистенциальном измерении субъективность обретает некий приоритет в связи с тем, что оно не отражает, как объективность, а творит смысл и логику. Очевидно, что конфликт с объективностью здесь неизбежен, как капитализм с монополией, несмотря на ясную разновидность вещей, такое развитие материи происходит диалектически, то есть через борьбу несхожестей и противоречия между ними. Но помимо этого также стоит учитывать, что наш внешний мир чаще всего противостоит внутренним устоям и скептически, почти даже враждебно относиться к любым устремлениям; но, как бы то ни было, именно в подобном акте, акте выбора, субъект утверждает свою свободу и волю, и эта утверждённая свобода не иначе как становится тем, что более всего важно для любого обстоятельства и результата чего-то практического.

Упомянув диалектический смысл, я имела ввиду, что истина не есть ни чистая объективность, ни чистая субъективность, нет; она есть напряжение, хотя бы малейшее колебание, происходящее между ними, их остро подвижное равновесие. И тем не менее в этой пульсации субъективность оказывается в решающем моменте, когда она задаёт ориентацию своей интерпретации и определяет, конкретно какие объективные вещи можно считать сугубо фундаментальными. Лучшим исходом для объективности без субъекта будут данные, подвешенные на ниточки неустойчивости, а это, грубо говоря, неизбежно приводит к полной сумятице; ну а для субъективности без объективности предназначена крошечная вуаль иллюзорности. В случае достижения предела конфликта, субъективность, — как это, впрочем, работает на две стороны одновременно, — вынуждена самостоятельно совершить утверждение своей истины, при этом не имея полного объективного обоснования. Можно сказать, что её выбор вполне построен на иррациональности, после которой открывается новый кругозор. И вот, мы видим, как субъективное суждение оказывается истиннее, чем объективное в тот момент, когда объективность в силу своих возможностей исчерпывает свои громадно объяснительные ресурсы, в то время как субъективность схватывает целостное прозрение, от которого избавиться нельзя так же, как и разложить на части. Без всяких сомнений, на протяжении всего времени объективизм стремится подавить и устранить своего конкурента, однако каждый раз сталкиваясь с невозможностью

определить этого самого противника в лице субъективности без использования каких-либо критериев, которые сами объективностью являться никак не могут, возникают проблемы. Более того, в социальных науках объективизм, как оказывается, рискует обернуться полным отсутствием живого интереса к человеческой личности и морали (что так и есть).

Последнее, что стоит затронуть на этом этапе, так это парадокс, сводящийся к субъективному суждению для объективации. Для того, чтобы стать истинным значением для всех, следует получить мерку объективности; если, конечно, говорить с позиции субъективизма. Это может быть выражено в жесте, языке, поступке; в чём-то, что материально понятно, желательно для чутя или зрения. Однако этот процесс всегда несёт в себе потери, хоть и без него субъективное, как правило, остаётся совершенно непроверяемым, искажённым и извращённым для понятия истины. Стало быть, именно по этой причине истинность субъективного не означает его полноту оторванности и отрезанности? Если это было так, то я бы сама себе только и противоречила! Напротив, оно востребовано взаимодействиями, где и встречаются самые разные субъективности для того, чтобы в дальнейшем приросла их взаимная правка. В такой коммуникации объективность привыкло придерживаться общим полем, но именно само поле представляется субъективными интересами и целями. Получается, что итоговая истина не есть что-то цифирное или арифметическое, а всего на слово компромиссная субъективность, которая, примечу, всегда остаётся свободной для переосмысления.

И, как в следствие, весь этот процесс остаётся непрерывным, и в нём каждая отдельно перечисленная субъективность может обернуться более пронизательной и праведной, чем любая догма объективности. Вопрос лишь в уместности.

Раздел 3. Смысл диалектики в кульминации

(а) Диалектический процесс и рассуждение о истине

Выходит ли в целом то, что мы зажаты между объективным фактом и аналогично субъективной оценкой? Ведь в большинстве случаев истина и без того проявляется как то, что ограничивает нас, а идея о том, что что-то может быть одновременно и сладким, и гибким, как свидетельствует опыт, не требует дополнительных объяснений.

Английский физик-теоретик Поль Дирак утверждал, что сам «физический закон должен обладать математической красотой», однако это, уж конечно, ни коем образом не может считаться как логический аргумент, а скорее как чувство и острое ощущение того, что Вселенная устроена исключительно гармоничным образом ещё до экспериментальных подтверждений.

И такое, очевидно, вызывает уйму сомнений. Как же выйти из этого замкнутого круга, в котором человеческий разум оказывается между необходимостью принять суть и смысл реальности и возможностью исказить и сменить её в своих интересах? — спросят очевидцы. В данном случае диалектика нам показывает, что истина, как правило, отнюдь не рождается в голове или в природе, а в неотвратимом столкновении между ними, которое мы привыкли проверять коллективно.

Ни один человек не может быть объективным и полностью беспристрастным и непредвзятым, из чего можно заключить, что истинно лишь то, что мы не смогли что-то когда-то опровергнуть, хотя невозвратно старались и прилагали всевозможные усилия и стремления.

Об этом писал в одной из своих ключевых работ Карл Поппер, устанавливая, что любая теория определяется не возможностью её утвердить, а принципиальной опровержимостью:

«Теория, которую нельзя опровергнуть никаким мыслимым событием, ненаучна. Неопровержимость — это не достоинство теории (как часто думают), а порок. Всякая подлинная проверка теории представляет собой попытку фальсифицировать или опровергнуть её. Проверимость есть фальсифицируемость, — пишет Поппер. — Мы будем считать её

фальсифицированной, только если обнаружим воспроизводимый эффект, который опровергает теорию. Поскольку научное утверждение говорит о реальности, оно должно быть фальсифицируемо; а поскольку оно не фальсифицируемо, оно не говорит о реальности». Благодаря этому объективное познание не исходит от отдельного мнения чего-то объективного, оно проверяется естественным путём научного сообщества, через критическое обсуждение и согласование. Отсюда — неизбежное стремление сопоставить intersubъективную проверяемость. «Объективность научных утверждений заключается в том, что они могут быть подвергнуты intersubъективной критике. Если однажды для учёных, занимающихся наблюдениями, оказалось бы более невозможным перейти к согласию относительно базисных высказываний, то это было бы равносильно признанию негодности языка как средства универсальной коммуникации».

Поскольку автор являлся яростным критиком такой диалектики, как гегелевская или марксистская, он с непоколебимой уверенностью считал, что вся эта система перекрыта и недоступна. Первое он попрекал за нарушение закона исключённого третьего, за чрезмерный идеализм и подмену целей. Второе — за историцизм, ненаучность, несостоятельность социальных предсказаний, бессилие политики и прибега к тоталитаризму.

Всё это его привело к воспроизведению совершенно на другом уровне собственной диалектики. Итак, вот основные итоги его изложений: 1) у Поппера рост информативности уходит в систематическое объединение, то есть, сама непосредственная диалектическая петля, состоящая из: тезис, антитезис, синтез. С переводом на человеческий язык, поясняется как: проблема, выдвижение теории (рискованное и смелое предположение), попытка фальсификации, новая проблема. Таким образом, новое знание, содержащее в себе предыдущее, равносильно как частный случай. Однако, стоит также заметить, что Поппер несколько иначе именовал свой синтез, поскольку оно никогда не являлось окончательной истиной, а только как временное подтверждение, которое открыто для дальнейшего и будущего опровержения. Тем самым его диалектика становится как бы открытой, а не завершённой, как у Гегеля. Касательно самой диалектики, Поппер пишет следующее: «Это теория, утверждающая, что развитие мысли происходит через противоречие. Однако я показываю, что мы должны не принимать противоречия, а стремиться их устранять. Но процесс устранения и есть фальсификация — мы опровергаем тезис и заменяем его лучшим». Понятно, что невозможно быть и не быть одним и тем же, и даже само возникающее недоумение побуждает нас уточнить и сыскать понятие, из которой, пожалуй, и есть истина. 2) истина, проявленная в диалектике и есть результат освобождения двух противоположностей. Поппер убеждал, что истина действительно существует, но мы никогда не сможем быть полностью уверены в том, что достигли её; так гласит объективно корреспондентная реальность, к которой неизменно приближаемся через постоянные опровержения и дискуссии. «Мы не знаем — мы только догадываемся, — пишет Поппер в своём главном эпистемологическом труде, — наши догадки контролируются систематической критикой, и эта критика — единственный путь к объективности». В сущности, каждая фальсификация занимает отрицание, которое не приспособлено на какую-либо истину, поскольку лишь избавляет просветлённое разумение от неточности и просчётности, с целью образовать его более правдоподобным и убедительным. 3) подчеркнём вместе с этим и второй тезис, который, можно сказать, объединяет объективность как процесс некой договорённости, отягчённый прямиком в утробу диалектики. Я не раз упоминала о том, что научное сообщество так или иначе строит через критику и взаимное согласование основополагающих предложений объективный аргумент, так вот именно это и создаёт базовую структуру всей объективности. Но сначала мы должны понять, что это нисколько не является свойством вещей, какие были подвергнуты рассуждениям, ибо это конечный результат беспрерывно диалектических столкновений и разногласий между теориями и наблюдениями. Об этом писал и

Поппер: «Объективность науки не есть результат беспристрастности отдельных учёных, а результат институционализированной критики, взаимного контроля и согласования — то есть социального процесса». Как видим, истина напрямую направлена на устраивание бесконечной диалектической петли выдвижения и опровержения.

Наряду с этим в диалектике развивается, так сказать, абсолютно отдельный случай, посредством оторванный от связей действительности, и который построен как бы систематически, где каждый элемент получает особый смысл только через что-то целое и неделимое, а не как суммарное слияние фактических явлений, не несущих никакой таковой пользы для выявления истины.

Если теперь обратиться к методу, определяющему вероятность таких возражений, становится предельно ясно, что любая истина наступает в момент, когда индивид мысленно охватывает целостность противоречий, при этом видя, как они не уничтожают друг-друга, а всего на слово устанавливают, учреждают предмет. Итак, к примеру, возьмём явление чувство свободы. Если определить его как неотвратимое отсутствие всяческого принуждения и подавления человеческой воли, получается, что это абстракция. Однако сдвинув её в ряды радикально тотального режима, то есть, где свобода порождает проценты преступности и криминала, это, очевидно, требует принуждения и ограничивает свободу. Можно заметить невооружённым взглядом, как первое определение само себя опровергает. И, как мы знаем, свобода ведёт к индивидуализму, а это, пожалуй, в какой-то степени противоестественная вещь, которая непременно способна иметь привилегию принижать значимость сообщества, будь это семья, родственники или приятели; в общем, где человек формируется. Любой либерализм и либертарианство уничтожаются сами по себе. Да и свобода, стало быть, сама по себе одинаково благосклонна и к дурному, и к хорошему, а третьего, увы, не дано. Поскольку община может быть любой, если нет в ней понуждения или навязывания, то, когда наступает безнадежная ситуация, столь же свободно можно зарабатывать любым способом, хоть насилием или публичным домом, грабежом или разбоем, всё это становится легальным. А ко всему прочему такая идеология ясно требует от нас отказ от всей формы тирании. Несомненно, истина может возникать только когда мы удерживаем разом оба момента, несмотря на то, что свобода и является осознанной необходимостью. По мере развития истинности, складывается далеко не конец последовательности, как об этом писал Гегель:

«Истинное есть целое. Но целое есть только сущность, завершающаяся через своё развитие. Оно есть не результат, а результат вместе со своим становлением». Что касается целостности, то, конечно, нужно устоять вне этого целого и точно так же обозревать его, однако сам же человек, в силу его ограниченности, этого исполнить не может, что, следовательно, вызывает сомнения относительно цитирований Гегеля. В таком случае, может ли это значить, что Гегель выдаёт желаемое за действительное? Получается, при таких обстоятельствах, Поппер оказывается правдив в своих высказываниях, ведь целое не может быть истинной, как об этом заявляет Гегель, потому что оно неукоснительно открыто. Любое совершающее развитие, историческое, природное, социальное или экономическое, не имеет финального завершения, однако сам же Гегель неправомерно переносит логическую замкнутость на мир, как открытое бытие.

Подобным же образом диалектика сама по себе не нуждается во внешнем воздействии, если это попытка опробования или вес компетентности. Вследствие этого взвешивания противоречие так и остаётся внутренним стимулом предмету, ведь он говорит сам за себя, пока источник движения и противоречия самого предмета лежат внутри него, а не включаются извне. Например, если чьё-либо рассуждение подвергается самоотрицанию без поверхностных условностей, выходит, была доказана диалектика. Это означает, что такая условность ограничена лишь в поводе, но никак не в причине всего развития. Пока существует внутренняя недостаточность исходного определения, существующая для

того, чтобы вынудить отрицание себя самого, будет существовать примерно такая же подлинная причина. «Она [диалектика] есть имманентный переход одного определения в другое, в котором обнаруживается, что эти определения односторонни и ограничены, то есть содержат отрицание самих себя, — пишет Гегель. — Истина бытия и ничто есть, следовательно, единство их — становление». Всё это было доказано оттого, что мы не вводим никаких внешних сторон и само же становление истины, как правило, проявляющее как неизбежно потребный результат того же самоотрицания, так как в таком развитии каждый шаг логически и будет вынужден. Но действительно ли существует понятие само по себе, если речь идёт о том, что всяческое развитие идёт как бы изнутри самого понятия? Как уже говорилось в прошлых разделах, только в сознании мыслящего субъекта может существовать форма мышления, раскрывающее бытие; и это — одно из самых важных критериев субъективного суждения. Гегель, пытаясь разрешить проблему Канта, делал это через отождествление мышления и бытия: «Мысль — не субъективна, потому что она — сама структура реальности», однако же нет никаких оснований утверждать и то, что мышление тождественно реальности, поскольку нет никакого выхода за пределы сознания, пока материя сопротивляется мышлению, при этом не сводясь к логике. Очевидно, что внешний мир, существуя, отнюдь не может совпадать с нашим эмпирическим мышлением. И, как показывает практика на протяжении всех веков, субъект ошибается независимо от логики. Ведь, действительно, почему же логика порождает землетрясения или болезни, раз Гегель сводит материю к инобытию духа? Это позволяет заключить мысль, придерживающую предельно нейтрального воззрения: мир не может являться мышлением, ибо он и есть нечто, что не сводится к понятию. И это рушит феномен Гегеля, заверяя, что: «Субстанция — есть субъект»... Логика вещей и логика понятий не всегда могут быть одним и тем же явлением.

Итак, как мы уже разобрались, целое не гарантирует истинности. Однако в отличие от формальной логики, диалектическая истина предрасположена к переменчивости в зависимости от стадии процесса. Для этого нужно вспомнить капитализм. Капиталисты чаще всего делают акцент на классовой борьбе, то есть, эксплуатируют рабочих, и на ранней стадии капитализма, это, понятное дело, определяется как истина. Однако на стадии, когда рабочий становится таким же акционером, истина автоматически рассыпается, на месте неё становится лишь абстрактный момент. Что это значит? Это значит, что конкретная истина неизменно потребует добавить очерк, что, мол, эксплуатация принимает форму участия в прибыли. Или, например, пока общий закон существует, его применение так или иначе всегда будет косвенно по отношению к конкретной исторической, социальной, экономической реальностью. «Самое существенное в диалектике — конкретный анализ конкретной ситуации, — сообщает Ленин про союз работников. — Истина всегда конкретна, она не есть отвлечённое понятие, а есть единство многообразного». Однако сама суть критерии диалектики выступает, например, в том смысле, что общий принцип даёт правильную стратегию: в одном историческом периоде частная собственность может безвозвратно прогрессировать или тормозить развитие производительных сил; или же частная собственность, именуемая злом, не истинно и не ложно само по себе, потому что становится истинным и ложным только в конкретной ситуации. При этом, если такая стратегия колеблется, выходит из строя, то анализ машинально пересматривается, дабы не повторить и избежать старую формулировку: «Политика есть наука, — пишет Ленин, — требующая учёта всей совокупности отношений, а не один какой-нибудь лозунг, взятый из общей формулы».

Возникает следующая проблема: а как же относиться к небольшой частной торговле при переходе к социализму, если крестьяне не хотят отдавать хлеб по твёрдым ценам, в то время как город голодает после Гражданской войны?

При таких раскладах Ленин разрешил свободную торговлю вопреки марксистскому тезису; или,

как вам угодно, новую экономическую торговлю, чтобы в дальнейшем использовать капиталистические методы для восстановления хозяйства и рынка, пока производство будет расти и расти, а крестьяне сдавать хлеб. И потом, как только промышленность возвратит свои плоды — потихоньку сократить НЭП.

Но всегда ли истина может быть конкретна, как это было до этого продемонстрировано с анализом конкретности? Пожалуй, Ленин дал поистине гениальный конкретный анализ России 1917 года, однако повторить его, конечно, невозможно, поскольку условия не иначе как уникальны, а сама информация и просвещённость неполна. Ибо даже сам Ленин не смог бы повторить свой анализ в 1918 году, признавая свои ошибки и недочёты. Следовательно, если таков метод невоспроизводим, выходит, что он ненаучен. Ведь наука требует повторяемости и проверяемости, а не скачка и удачи. Вообще, как показывает опыт, в истории СССР такой анализ использовался для обоснования самых противоположных решений в самое разное время. Например, в 1930-е годы возникла индустриализация, — а именно процесс форсированного наращивания промышленного потенциала — точно так же происходил конкретный анализ посреди нововведения. Или вот, в 1950-е годы во времена критики культа личности — всё тот же анализ! Ведь даже Сталин использовал тот же самый анализ для того, чтобы обосновать цель своих решений. В таком случае, разве это не может быть оправданием любой воли без внешнего критерия или, по крайней, противоречием?

Между тем даже теоретическое противоречие или любое о том представление остаётся явлением скорее абстрактным, и пока возможно его вообще разрешить действиями. Что касается практики, то это и есть доказательство того, что мышление субъекта схватывает суть и соответствующий смысл. «Вопрос о том, обладает ли человеческое мышление предметной истинностью, — пишет Карл Маркс, — вовсе не вопрос теории, а практический вопрос. Спор о действительности или недействительности мышления есть чисто схоластический вопрос». Соответственно, истина без последовательного опыта или практики, не есть истина. «Главный недостаток всего предшествующего материализма — включая и фейербаховский — заключается в том, что предмет, действительность, чувственность берётся только в форме созерцания, а не как человеческая деятельность, практика».

С нашей нынешней точки зрения особая ценность традиционной философии в том, что она ищет критерий истины внутри самого мышления, выявляя ясность и отчётливость, имманентное развитие понятия и априорные формы. Однако итог исторической деятельности, с помощью которого, по мнению Карла Маркса, действует практическое взаимодействие, вызывает вопросы. Почему же практика является одним из критериев истины? Рассуждение автора подталкивает к чёткому выводу: мышление не может проверить само себя, оно нуждается во внешнем судье с правом оценки, при этом таким судьёй непременно выступает практика, потому что она соединяет мысль и реальность в одном акте, она объективна и не зависит от желаний субъекта, она общественна и несколько не проверяется всесторонним общественным опытом.

Существует всего несколько теорий о том, как практика становится и вырастает непосредственным критерием, оперируемым в нашем обществе. Потребность, производство, внедрение, подтверждение существующего, новшество — вот вся характеристика пяти простых форм возникновения продукта, как практика.

1. Рождение теории из практики

Здесь необходимо обратить внимание на то, что из любого познания так или иначе вытекает сама потребность практики, будь это земледелие, породившее астрономию, навигация, создавшее географию или промышленность, производящее физику — всё это всегда воссоздают на основе

человеческих потребностей. Выходит, что исходным пунктом познания является не чистое созерцание, как об этом твердил Аристотель, не врождённые идеи, как полагал Платон, а потребность человека в изменении окружающего мира, ведь он не просто наблюдает природу, он же с ней и взаимодействует. Эти самые практические потребности и выдвигают вопросы над которыми размышляют многие века, и которые являются теориями. То есть, как гласит немецкая идеология, осмысление начинается лишь с материального производства и общественных отношений, которые возникают в процессе самого труда. Если человек не может переплыть реку, он, естественно, нуждается в лодке, чтобы достичь берега. И поскольку теория рождена из практики, то всякое знание неизбежно задействовано в социальный конфликт, который служит либо сохранению и поддержанию, либо полновесной переменчивости существующих отношений власти и собственности.

2. Преобразование теории в практический смысл

Сначала теория создаётся, затем она как бы применяется и задействует с реальностью. Помимо конкретности, как об этом писал Ленин, теория также должна учитывать такое же сопротивление всей действительности. Очевидно, что в голове любая теория проходит легко и гладко, а потому и выдуманно, и поверхностно. Пока в реальности существует противодействие, то есть, конкуренты, природа и случайности, любой заложенный смысл должен содержать в себе вспомогательные, компенсирующие механизмы, тем самым превращающиеся в материальную силу. Но какой бы она ни была, теория совершенно бессильна и слаба перед одиночным свершением, она становится действительной силой лишь тогда, когда овладевает массами. Нужно отметить и то, что замысел, то бишь смысл, чаще всего подвергает искажению теорию. Такое происходит из-за того, что, стремясь создать теорию более употребительной и применимой, её часто упрощают, по-другому схематизируют и в дальнейшем адаптируют к текущим условиям. В результате чего такой замысел может противоречить исходной теории. Подобным же образом Карл Маркс выступал против насильственной коллективизации, считая, что переход к социализму должен быть добровольным результатом производительных сил. Но вместе с этим Сталин построил иной замысел, где коллективизация проводится через принуждение, а это, впрочем, не иначе как искажает теории под давлением тех же практических нужд и потребностей. В деле искажения теорий, то практика пренебреженно проверяет не теорию, а лишь её имитацию.

3. Практическая проба реализации

В ходе материализации необходимого замысла в надлежащей деятельности теория перестаёт быть просто мыслью и становится в процессе реализации идейностью природы, общества или человека. И замысел всё проверяется и проверяется сопротивлением всяческого материала, после которого субъект действия неизменно сталкивается с самыми непредвиденными обстоятельствами, вынуждающие его корректировать систематику плана. Относительно всех последствий результат становится объективным аргументом, независимым от желаний мыслителя гипотез, поскольку наложение любого плана на нашу реальность и есть живой, колышущий процесс, где план и материал нерушимо взаимодействуют, переиначивая друг друга: «Труд есть прежде всего процесс, — пишет Маркс, — совершающийся между человеком и природой, процесс, в котором человек своей собственной деятельностью опосредствует, регулирует и контролирует обмен веществ между своей и природой». Подчеркнём следующий замысел и теорию. Например, во время октябрьской революции, реализуется захват власти, диктатура, строительство и переход к социализму. Теория гласит, что капитализм безвозвратно падёт от внутренних противоречий; но что же мы видим? Ленин признаёт, что Россия не была «готова» к марксистскому режиму, однако же практика дала новые, совсем

неожиданные и универсальные плоды для развития, выдвинув требования о вынужденной регулировки и правки. Или, например, вот ещё: Маркс предсказал, что капитализм будет обострять обороты кризисов. То подтвердилось лишь в 1857 году, где теория получила ясное тому практическое обоснование. А затем после этого последовало смягчение кризисов в руководстве капитализма, и теорию, опять-таки, пришлось так же поправлять.

4. Теоретика прогноза и замысла — сравнение

Как мы уже знаем, если практика даёт иной результат, чем сама теория, значит, теория должна быть неукоснительно изменена, ибо: «На каждом шагу практика вынуждает нас изменять наши теории». Именно это и является слабым звеном, поскольку критерий значимости, конечно же, чаще всего определяется субъективным суждением, да и, пожалуй, не все расхождения могут быть одинаковы. Итак, вернувшись конкретно к сравнению, то это, стоит заметить, и есть акт, проделанный теорией через практику, и который устанавливается сразу по нескольким принципам, как степень совпадений, характер расхождений и их причинность. Не вдаваясь в подробности о фиксации отчётах и данных исторических документов, стоит обратить внимание на то, что показатели материалов и сведений, подвергаясь искажению и подмене, делается в угоду не иначе как узкой, но не менее пронизательно влиятельной группе. В сущности, на основе такого сравнения принимается последующее одно из решений: теория может быть установлена и требовать некоторых уточнений, а может и вовсе быть опровергнутой или, в противном случае, недостаточно проверена. А затем — полнота оценивания.

5. Из сферы практической — в новую теорию

Не для кого не секрет, что практический результат или его опыт ставят людей обычно под сомнения, либо порождают не менее мучительно терзающие вопросы, которые, очевидно, требуют взамен такую же новую теорию, без которой, как правило, не быть ни практики, ни гипотезам. Всё просто: практика, теория, новая практика, новая теория. И единственное, что нужно отметить, как нечто особое, так это то, что практика даёт постоянно и непрерывно те результаты, которые ничуть не совпадают с предсказаниями, и это непременно ведёт к постепенному разрушению старых теорий, несмотря на то, что из опыта практики и выводятся новые законы обобщения.

(b) Объективизм и субъективизм, единичная истинность и данность в направлениях

Главный вопрос на протяжении всего исследования состоит в том, до какой степени независима объективность реальности от сознания и доступна ли она познанию и безликому созерцанию?

Для того чтобы ответить на этот вопрос, следует снова обратиться к диалектической практике, которая и вычисляет истинность на основе своих методов, показывающая своевременный анализ извлечения естественного оборота правды и лжи. Как я уже говорила, противостояние объективизма и субъективизма определены как ключевое различие между основополагающими позициями, к которым безотказно присовокупляются понятия единичной истинности, то есть, единственной истине, независимой от многогранного восприятия и данности, в последствие совершённый в опыт субъекта. Впрочем, её обычно именуют как абсолютная истина. А всё лишь потому, что такая реалистичность складывается из множество существенных вещей одновременно.

Представим себе, что наука упорядочивает устойчивые предсказания, при этом они остаются как бы одинаковыми для всех толпившихся наблюдателей; или же математика, которая имеет вместе с логикой объективное обоснование — и всё это в том же духе можно опровергнуть.

Так куновская теория показывает, что наука никак не подвластна скапливать истинность, лишь

сменять её парадигмы; также квантовая механика заставляет пребывать в полном неведении за счёт классической объективности, когда человек, оставаясь сторонником, влияет на саму результативность и плодотворность. И понятно, что такая истина, как абсолютная, совершенно недостижима. Однако же, как признают многие философы и мыслители, истина является скорее регулятивным примером, который неизменно руководит всяческим познанием, позволяя таким образом совмещать алгоритмы признания субъективности с целью сыскать ту самую подлинность объективности.

Но что такое данность — для чего я вообще его некогда упомянула, да и ещё не раз, если речь идёт всё о той же истине? Итак, это есть то, что существует самым непосредственным образом в сознании каждого из нас, и которое, очевидно, предназначено для того, чтобы вскользь интерпретировать то, что существует до преодоления испытания или практики.

Под руководством Эдмунда Гуссерля можно понять, что данность в любой феноменологии позволяет возвратиться к свойствам сознания и, если правильно выразиться, всякое подобное сознание и приходится тем, чем является преднамеренное переживание, которое, к слову, как раз-таки и назначает какой-либо продукт. Следовательно, это и будет непосредственным фундаментом, пока истина остаётся объективна соответствиям фактам, которые даны через спонтанную модель и приборы.

Мы знаем, что любое знание во многом зависит от субъективного аспекта, если речь заходит о его ощутимом постижении. Но вместе с этим оно параллельно сталкивается с объективным сопротивлением чего-то материального, будь это, например, природа или социальные, логические противоречия. В связи с этим выходит, что следует обращаться, в таком случае, к тому, где истина достигается путём критического рассуждения и согласование каждой из позиций. И тем не менее, никакого отказа от реальности и речи не может идти, независимо от других возможных инцидентов.

Истина, как приведённая единичность (абсолютность), может сохраняться, повторюсь, как регуляция, которая значительно бессильна принять какую-либо истинность, в том числе и данность, которая наверняка уж будет переосмыслена как умозаключение непомерно сложного взаимодействия среды и организма в ней.

Исходя из вышеизложенных слов, становится понятным то, что противостояние объективности и субъективности не рушится на угоду одной стороны, а, между прочим, в сложности и неумение понять то, о чём нужно и следует говорить об общем мире и сути природы, оставаясь исторически конечными существами своих судеб.

Да и более того, никакого чистого объективизма и чистого субъективизма быть не может, это, судя по всему, чистый вымысел в живом, абстрактном уразумении, к которому мы не без того привержены и к которому привыкли подвергаться раз за разом.

Единичная истина оказывается полноценно универсальной лишь потому, что, как правило, она всецело захвачена в тиски одним только конкретным субъектом, являвшийся парадоксом экзистенциальной объективности, где, собственно, реальность общего познаётся исключительно через невыразимо личное усилие мысли. Она сближает объективизм с субъективизмом, переживанием которого является единичность самого факта. За этим следует резкое перепостановление и переупорядочивание объективной истины, то есть научной, исторической, а после и субъективной истины, как экзистенциальной.

Если истина находится между двумя крайностями, как объективизм и субъективизм, то стремление к её овладению можно сравнить с одним из самых заветных желаний — стремлением к господству над разумом. Ведь и разум, как известно, часто вступает на путь противоречий, а это, в противном случае, и есть осмысленная форма проявления чувств и душевных явлений. И пока существует такое противоречие, будет существовать и нажива познать то, что устанавливает истину. И

эта истина — есть та крайность между ними, пробивающаяся через все диалектические воплощения, к которым относиться каждый человек и каждая субстанция, и неважно, материальная ли она или духовная, это не отменяет того факта, что она подчинена тем же законам, что и её обладатель. Понимая и принимая собственные противоречия и несостыковки, которые могли показаться на первый взгляд, я непременно обязана уточнить и объяснить каждую недостающую деталь, дабы изложить то, что я пытаюсь вам донести. Во-первых, субъективизм и объективизм не являются взаимоисключающими понятиями, в диалектическом процессе они выступают как тезис и антитезис, каждый из которых содержит в себе некоторую недостаточность. Объективность таким образом впадает в фанатичный догматизм, игнорируя способности сознания; субъективность — в лишение устойчивости знания или учения. В общем, истина рождается именно в таком напряжении между ними, она, так сказать, прочно удерживает объективную реальность, и активность субъекта. То, что она рождена «между», подразумевается, что истина не есть нечто застывшее и окаменевшее, а есть своего рода процесс согласования. А согласование, так или иначе, было подтверждено всей историей науки и философии. Во-вторых, стремление к истине как господство над разумом справедливо в том случае, поскольку познание ни коем случае не может быть пассивным созерцанием, ибо субъект неотъемлемо пытается подчинить то, что не в силе подчинить своей волей и пониманием. Словом сказать, это умение направлять собственное мышление и преодолевать его расхождения, а не усмирять рациональность и пылкий ум. Итак, вступая в последствие на путь противоречий я хотела таким образом дать понять, что никто не в состоянии просто отбросить субъективность ради объективности или наоборот; но тем не менее каждый способен управлять этим движением, что и есть подлинное как таковое господство, основанное не на насилии и конфликте, а на отчётливом понимании. Это — одна из основ разума познавать. В-третьих, когда наш разум сосредоточивает противоречие, он одновременно с акцентом выражает напряжённость человеческого духа, который, как известно, на автомате ищет выход. Кантовские антиномии и есть проекции человеческой конечности и стремления к бесконечному; а потому и питают все высшие проявления человека и его границы с потенциалом, посредством противоречий. В-четвёртых, я бы хотела пояснить о наживе, подмеченную, как можно уже догадаться, не просто так. Бывает, что противоречие создаёт дефицит, то есть, разрыв между тем, что мы знаем, и тем, что хотим знать. Такой дефицит представляет из себя стимул любого познания, тем самым вынуждая нас преодолевать те самые крайности и находить в них синтез, являвшийся результатом соединения различных сторон или элементов, и в нашем случае — объективизма и субъективизма. Соответственно, истина не может быть даром, она добывается, как бы банально ни звучало, через определённое усилие и исправление. Пока живо противоречие, таким будет и процесс нашего познания через дозволенное нам восприятие. Следственно, истина не останавливается, не кончается, ведь она — неустранима. В-пятых, через универсальность диалектического закона любой объект или особь развивается через внутренние противоречия, потому что материя не существует без движения, движение — без противоположностей (имеется ввиду притяжение и отталкивание), социальные системы — без классовых ценностных и идеологических конфликтов, а душа — без борьбы мотивов. Эти противоречия подчиняются в общей сложности единой логике: они порождают новизну, которое уготовано устранению и изъятию предыдущей крайности.

В заключении мне бы хотелось утвердить, что истинность и есть незыблемо адекватная событийность субъекта и объекта в акте направленного созерцания.

Список использованной литературы:

1. Витгенштейн, Л. Трактат реальности / Пер. с англ. В. В. Иванова. — М.: Наука, 1972. — 656 с.
2. Поппер, Карл Р. Логика научного исследования / Пер. с англ. — М.: Мысль, 1983. — 480 с.

3. Кант, Иммануил. Критика чистого разума / Пер. с нем. А. М. Шмидта. — М.: Мысль, 1963. — 480 с.
4. Яспес, Карл. Философия как переживание / Пер. с нем. / Под ред. А. А. Александрова. — М.: Наука, 2004. — 320 с.
5. Дирак, Поль. Физика и красота / Пер. с англ. / Вступ. статья В. В. Терехова. — М.: Эксмо, 2010. — 288 с.
6. Поппер, Карл. Открытый Революционный Разум / Пер. с англ. — М.: Слово/слово, 2000. — 416 с.
7. Вюрц, Вильгельм. Онтология и структура мира / Пер. с нем. / Новое изд. — СПб.: Евразия, 2002. — 240 с.
8. Мертон, Роберт. Научные сообщества / Пер. с англ. / В. А. Черепанов. — М.: Наука, 1987. — 300 с.
9. Аристотель. Метафизика / Пер. с греч. В. В. Муллант. — М.: Наука, 1987. — 732 с.
10. Гуссерль, Эдмунд. Логические исследования / Пер. с нем. / Под ред. Ю. М. Лотмана. — М.: Мысль, 1964. — 560 с.

© Бучина Л.Д., 2026



ФИЛОЛОГИЯ

Abdukarimova Feruza Shuhratovna,

Candidate Philological Sciences, Associate Professor of the Department of Theory and Practice of English, SEI "Khujand State University named after academician B.G. Gafurov"

SOME THEORETICAL VIEWS ON MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE TAJIK NOMINAL SUFFIX –RAP AND ITS ENGLISH EQUIVALENTS

The given article presents the comparative analysis of the morphological features of the Tajik nominal suffix –rap and its English equivalents. The analysis demonstrates that while both Tajik and English possess morphological means to express agency, their structural mechanisms and semantic nuances differ significantly, reflecting the typological distinctions between the two languages.

Keywords:

suffix –rap, comparative analysis, Tajik language, English equivalents, agentive nouns, morphological derivation, word-building.

Абдукаримова Феруза Шухратовна,

к.ф.н., доцент кафедры теории и практики английского языка ГОУ «Худжандский государственный Университет имени академика Б. Гафурова»

НЕКОТОРЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВЗГЛЯДЫ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТАДЖИКСКОГО НОМИНАЛЬНОГО СУФФИКСА –ГАР И ЕГО АНГЛИЙСКИХ ЭКВИВАЛЕНТОВ

В данной статье представлен сравнительный анализ морфологических особенностей таджикского именного суффикса –гар и его английских эквивалентов. Анализ показывает, что, хотя и таджикский, и английский языки обладают морфологическими средствами для выражения субъектности, их структурные механизмы и семантические нюансы значительно различаются, отражая типологические различия между двумя языками.

Ключевые слова:

суффикс –гар, сравнительный анализ, таджикский язык, английские эквиваленты, существительные, обозначающие субъектность, морфологическая деривация, словообразование.

Introduction

The study of derivational morphology occupies a central position in linguistic research, as it reveals the intricate mechanisms through which languages expand their lexical resources and encode complex semantic relationships. Among the various word-building elements in Tajik, the nominal suffix –rap constitutes a productive and historically significant morpheme that participates in the formation of agentive nouns. This suffix, inherited from the Middle Persian period and with cognates in other Iranian languages, has maintained its vitality in Modern Tajik, serving as a fundamental tool for denoting individuals engaged in specific professions, activities, or habitual actions [8].

The significance of investigating the suffix –rap extends beyond descriptive linguistics. A thorough understanding of its morphological behavior and functional range contributes to broader theoretical questions concerning linguistic typology, language contact, and the universality versus specificity of derivational categories. Moreover, the comparative analysis of this Tajik suffix with its English equivalents provides valuable insights into how genetically unrelated languages conceptualize and linguistically encode the notion of agency [9].

The present study pursues the following objectives:

1. To identify the range of English equivalents corresponding to Tajik derivatives formed with –rap;
2. To conduct a comparative analysis of the structural and semantic correspondences between the Tajik suffix and its English counterparts;
3. To determine the frequency and productivity of –rap in the literary text under investigation;
4. To elucidate the distinctive morphological and semantic peculiarities that characterize the use of this suffix in Tajik.

This research makes several contributions to linguistic scholarship. First, it provides a detailed description of a productive morphological element in Tajik that has not received extensive scholarly attention in comparative perspective. Second, it offers practical insights for translators and language learners by documenting the range of English equivalents for Tajik –rap derivatives. Third, it contributes to the broader field of typological linguistics by illuminating how a specific derivational category is realized in two typologically distinct languages. Fourth, the study adds to the growing body of research on Tajik-English morphological comparison, complementing existing studies on other suffixes such as –mand, –ча, and prefixoids such as нyp- and xyш- [5; 6; 7].

Theoretical Framework

This study is grounded in the theoretical framework of derivational morphology as articulated in the works of Plag and other scholars of word-formation processes. The analysis adopts a functional-typological approach, examining how the linguistic encoding of agency is realized through morphological means in Tajik and English. The research also draws on the comparative-historical method to trace the development of the suffix –rap from its Middle Persian origins, utilizing insights from Rastorgueva and Molchanova's work on Middle Iranian languages and Perry's comprehensive grammar of Tajik Persian [3].

Literature Review

The Suffix –rap in Tajik Linguistics

The suffix –rap has been recognized in Tajik linguistic scholarship as a productive agentive morpheme with ancient roots. Rastorgueva and Molchanova trace its origins to Middle Persian, where it functioned as an agentive suffix comparable to its continued role in Modern Tajik. The suffix demonstrates remarkable stability in the Iranian linguistic tradition, having maintained its basic function for over a millennium [3].

In their work on Tajik word formation, Bobomurodov and Mu'minova classify –rap among the productive nominal suffixes in Tajik literary language. The authors note that derivatives with –rap typically denote "individuals whose professional activity or characteristic occupation is associated with the root word". This semantic characterization aligns with the suffix's function as an agentive formative across Iranian languages [1].

Perry provides a comprehensive description of Tajik nominal suffixes, situating –rap within the broader system of Persian-derived morphological elements. His grammar documents the suffix's productivity and notes its tendency to combine with both native and borrowed roots, reflecting the adaptive capacity of Tajik derivational morphology.

Shamsi Qais Razi's classical work "Al-Mu'jam" offers historical perspectives on Persian word-formation, providing etymological and functional insights that inform contemporary understanding of the suffix –rap. The medieval scholar's observations on the principles of derivation in Persian remain relevant for analyzing the morphological behavior of –rap in Modern Tajik [4].

Comparative Studies on Tajik and English Morphology

Recent scholarship has increasingly focused on comparative analysis of morphological elements in Tajik and English. Ashrapov's studies on various suffixes and prefixoids have established methodological precedents for such comparative work. In his analysis of the suffix –mand, Ashrapov demonstrates that

English equivalents of Tajik derivatives are not uniform but encompass simple nouns, derivative forms, compound words, and phrasal constructions [5; 6].

Ashrafzoda and Boybolaev's study of the Tajik prefixoid *нур-* and Ashrapov's analysis of the prefixoid *хуш-* further illustrate the range of morphological elements that have been subjected to Tajik-English comparative analysis. These studies demonstrate the value of examining how specific derivational categories are realized across languages with different typological characteristics [7; 8].

The Concept of Agency in English Morphology

English employs multiple strategies for encoding agency and profession, including suffixes such as *-er*, *-or*, *-ist*, *-ian*, and *-ant*. As noted in the literature on English word-formation, these suffixes exhibit varying degrees of productivity and combine with specific categories of bases. John's work on English derivation documents the complex interactions between suffix selection and base characteristics, including phonological, morphological, and semantic constraints [9].

The English agentive suffix *-er*, which is the most productive and general in function, corresponds functionally to the Tajik *-rap* in many contexts. However, the English system offers a wider range of specialized agentive suffixes, each with its own semantic and combinatory constraints. This differential organization of the agentive category in the two languages provides a rich area for comparative investigation.

This study employs a qualitative-quantitative mixed-methods approach, combining corpus-based analysis of textual data with theoretical morphological description and comparative analysis. The research design follows the comparative-historical and synchronic-diachronic methods utilized in previous studies of Tajik morphology.

Several limitations should be acknowledged. First, the study is based on a single literary work, which may not fully represent the range of usage patterns for *-rap* in Tajik. Second, the identification of English equivalents inevitably involves translation decisions that may not capture all semantic nuances of the original Tajik forms. Third, the study focuses on synchronic analysis and does not provide extensive diachronic comparison beyond what is available in secondary sources.

Morphological Features of the Suffix *-rap*

Form and Phonology

The suffix *-rap* is a monosyllabic morpheme that combines with nominal roots. No phonological changes to the root are observed in the suffixation process. The suffix contains the vowel /a/ and the voiced velar stop /g/ followed by the alveolar trill /r/. In Tajik Cyrillic orthography, the suffix is written as *-rap*.

Derivational Function

The primary function of the suffix *-rap* is to form agentive nouns denoting individuals engaged in professions, occupations, or habitual activities. Derivatives with *-rap* typically describe a person whose characteristic activity is indicated by the root to which the suffix is attached. This functional characterization aligns with observations by Bobomurodov and Mu'minova [1].

The suffix appears to combine most productively with roots denoting activities, processes, or domains of human endeavor. The resulting derivatives can function as both professional designations and general agentive nouns, depending on context.

English Equivalents: Structural Patterns

Analysis of the English equivalents for Tajik *-rap* derivatives reveals the following structural patterns:

Derivative Nouns with *-er*

A significant number of Tajik derivatives with *-rap* correspond to English derivative nouns formed with the agentive suffix *-er*:

копрап → worker (work + *-er*).

This structural parallelism suggests that both Tajik and English employ suffixation as a primary strategy

for encoding agency. However, the English –er suffix is more broadly distributed across semantic categories and shows greater productivity with different base types.

Derivative Nouns with Other Agentive Suffixes

Some –rap derivatives correspond to English forms with other agentive suffixes:

оҳангар → (blacksmith).

The variety of English suffixes reflects the greater diversity of agentive formatives in English, which has assimilated suffixes from multiple linguistic sources (Germanic –er, Romance –ant/-ent, etc.).

The use of compounds as equivalents often reflects the need to combine semantic components that are expressed by a single morphological derivation in Tajik. This pattern is particularly common when the Tajik root concept does not have a ready English equivalent.

Comparative Observations

Structural Contrasts

The comparative analysis reveals several structural contrasts between Tajik and English morphological encoding of agency:

Monosemy vs. Polysemy: Tajik –rap is relatively monosemous in its agentive function, while English equivalents exhibit a wider range of structures and semantic specialization. This reflects the greater morphological specialization of Tajik and the more diverse historical development of English agentive forms.

Single Morpheme vs. Multiple Strategies: Tajik relies primarily on a single suffix –rap for agentive nominalization, while English employs multiple suffixes (–er, –or, –ist, –ian, –ant, etc.), compounding, and conversion. This suggests that English has a more diversified arsenal of agentive encoding strategies.

Transparency vs. Opacity: Tajik –rap derivatives tend to show transparent semantic and morphological relationships to their roots, while some English equivalents have undergone lexicalization and partial semantic drift.

Productivity Constraints: Tajik –rap appears to combine productively with a broad range of nominal roots, while English agentive suffixes show more restricted distribution patterns based on phonological and etymological factors.

Semantic Correspondences

The semantic correspondences between Tajik –rap derivatives and their English equivalents reveal both direct parallels and subtle distinctions:

Professional Designations: Both languages effectively encode professional roles through derivational morphology. However, Tajik tends to use the same suffix across varied semantic domains, while English shows greater morphological differentiation based on the semantic category of the root (e.g., –er for native roots, –ist for specialized roles, –ian for artistic roles).

Habitual Actions: Both languages can express habitual action through agentive forms. However, Tajik –rap seems to encode habitual agency more consistently than its English counterparts, which often require contextual cues or adverbial modification.

Conclusion

Morphological Features: The suffix –rap functions as a productive agentive nominal formative in Tajik literary language, combining with nominal roots to denote individuals engaged in professions, occupations, and habitual actions.

Semantic Categories: Derivatives with –rap encompass professional nouns, functional agent nouns, and relational nouns, demonstrating the suffix's broad semantic range.

English Equivalents: The English equivalents of Tajik –rap derivatives exhibit structural diversity, including derivative nouns with –er and other suffixes, compound nouns, and phrasal constructions. This diversity reflects the different morphological resources of the two languages.

Typological Contrasts: The comparative analysis reveals that Tajik relies primarily on a single agentive suffix (–rap) while English employs multiple agentive formatives (–er, –or, –ist, –ian, –ant) plus compounding. This differential organization reflects the distinct historical development and structural typology of the two languages.

The study demonstrates the value of comparative morphological analysis for understanding how languages encode fundamental semantic categories. The findings highlight both the commonalities of human language and the distinctive structural features that make each language unique. As research continues to explore morphological features across languages, studies such as this one contribute to our understanding of the remarkable diversity and commonality of human linguistic systems.

References:

1. Бобомуродов, Ш. Луғати мухтасари калимасозии забонии адабии тоҷик. Дастури таълим / Ш.Бобомуродов, А.Муъминова. – Душанбе: Маориф, 1983. - 120 с.
2. Мамадназаров А. Фарҳанги англисӣ-тоҷикӣ. Душанбе: Эр-граф, 2021. 1016 с.
3. Расторгueva, В.С. Среднеперсидский язык / В.С. Расторгueva, Е.К. Молчанова. // Основы иранского языкознания. Среднеиранские языки. – М.: Наука, 1981. - С. 6 - 146.
4. Розӣ Шамси Қайс. Ал-Муъҷам. Муаллифи сарсухану тавзеҳот ва ҳозиркунандаи чоп У.Тоиров. Душанбе: Адиб, 1991. 463 с.
5. Ashrapov, B. P. Comparative analysis of the morphological peculiarities of the suffix - mand and its English equivalents (on the material of Ghulomon by S. Aini) / B. P. Ashrapov // Herald of Daghestan Scientific Center. – 2024. – No. 94. – P. 141-145. – DOI 10.31029/vestdnc94/20. – EDN PDCGHN.
6. Ashrafzoda, B. P. Semantico-Morphological Peculiarities of the Tajik Prefixoid нур- Denoting Physical Properties and Its English Equivalents (on the material of “Ghulomon” by S. Aini) / B. P. Ashrafzoda, B. E. Boybolaev // Stephanos. – 2026. – No. 3(77). – P. 88-104. – DOI 10.24249/2309-9917-2026-77-3-88-104. – EDN UBSRNL.
7. Ashrapov, B. P. Morphological Peculiarities of the Tajik Prefixoid ‘khush-’ in Tajik Literary Language Referring to the 18th Century / B. P. Ashrapov // Stephanos. – 2026. – No. 2(76). – P. 45-53. – DOI 10.24249/2309-9917-2026-76-2-45-53. – EDN HSEJSP.
8. Ashrapov, B. P. Morphological peculiarities of present Simple tense in Tajik, Chinese and English (a comparative analysis) / B. P. Ashrapov // Russian Linguistic Bulletin. – 2025. – No. 6(66). – DOI 10.60797/RULB.2025.66.3. – EDN UWGYBZ.
9. John, R. Perry. A Tajik Persian Reference Grammar [Text] / Perry J.R. Brill Leiden, - Boston, 2005. - 528 pp.

©Abdukarimova F.Sh., 2026



ПОЛИТОЛОГИЯ

UDC 338.1(575.4):330.341

Akmyradov Sh

Charyyev D

Charyyeva A

student

Turkmen agricultural university named after S.A. Niyazov

**THE 35-YEAR PATH OF INDEPENDENCE: TURKMENISTAN'S ECONOMIC MIGHT,
INDUSTRIAL GROWTH, AND DIGITAL REFORMS****Abstract**

Over thirty-five years of sovereign development, Turkmenistan has undergone a profound economic transformation, evolving from an agrarian-resource model into a diversified, industrially advanced state integrated into global trade pathways. This article analyzes the major milestones of Turkmenistan's national economic policy, focusing on the strategic shift from raw material exports to deep resource processing, rapid industrialization, and nationwide digital transformation. Special attention is given to state-led programs aimed at import substitution, export diversification, and the implementation of green technologies within industrial corridors. Furthermore, the paper examines how digital reforms across public administration, banking, and smart urban infrastructure—exemplified by landmark achievements like Arkadag City—serve as critical catalysts for sustained economic competitiveness, social prosperity, and long-term macro-financial stability.

Keywords:

Turkmenistan independence, economic growth, industrialization, digital reforms,
import substitution, smart city, sustainable development.

Introduction

Industrial and Infrastructure Development in Turkmenistan. Source: Velirina / Getty Images

The passage of thirty-five years since the declaration of state sovereignty marks a historical milestone in Turkmenistan's statehood, reflecting a periods of structural modernization, economic sovereign strength, and comprehensive societal development. Following the acquisition of independence in 1991, the nation faced the immediate imperative of constructing a self-sustaining national economic system while managing the complex dynamics of regional transition. Over the subsequent decades, Turkmenistan successfully navigated these structural challenges by adopting a phased, state-directed economic strategy focused on macroeconomic stability, social welfare, and steady integration into global markets. Central to this path has been the gradual transformation of the state's traditional resource wealth—most notably its world-class natural gas and petroleum reserves—into a modern foundation for high-tech industrialization and national infrastructure expansion.

In recent years, Turkmenistan's economic strategy has evolved from a predominant reliance on primary resource extraction toward extensive industrial diversification and value-added manufacturing. Multi-billion-dollar investments have been channeled into state-of-the-art gas-chemical complexes, textile manufacturing clusters, metallurgical facilities, and construction materials production. Projects like the synthetic gasoline plant in Ovadandepi and major fertilizer processing hubs exemplify this technological shift, allowing the nation to process raw hydrocarbons into high-demand exports such as polyolefins, urea, and eco-friendly fuels. In parallel, targeted national programs for import substitution and export expansion have empowered domestic private enterprise, giving rise to a robust small-and-medium business sector

capable of meeting internal market demands while competing on international markets.

Simultaneously, the modern stage of Turkmenistan's development is defined by comprehensive digital reforms designed to modernize the administrative, social, and economic architecture of the country. Guided by national concepts for digital economy development, the state has actively implemented automated management systems, electronic banking services, digital public portals, and advanced logistics networks. This digital transition reaches across key sectors—from smart agricultural tracking and electronic customs integration to urban administration. The creation of Arkadag City, constructed as the nation's flagship "smart city" utilizing ecological standards and integrated digital networks, serves as a tangible model for modern urban planning and technological integration. Together, three and a half decades of strategic economic planning, industrial modernization, and digital innovation have created a resilient foundation for Turkmenistan's continued economic sovereignty and sustainable future growth.

References:

1. Berdimuhamedov, S.M. Development of the Independent State of Turkmenistan. 2022, Ashgabat: Turkmen State Publishing Service.
2. Kovalev, N. G. & Baranov, A. I. Economic Models of Transition and Industrial Policy in Central Asia. 2020, Sankt-Peterburg: Lan Publishing.
3. Zhiltsov, S.S. Industrialization Strategies and Energy Security in Eurasia. 2021, Moscow: International Relations Publishing.
4. Alimov, R.K. Central Asia: Macroeconomic Stability and Digital Transformation. 2023, Tashkent: Uzbekistan Academy of Sciences.
5. Chendryev, A.V. Digital Reforms and Infrastructure Development in Emerging Economies. 2022, Moscow: KolosS.
6. Pikulina, O.V. & Sidorov, M. V. Global Energy Corridors and Economic Integration. 2024, Sankt-Peterburg: University Press.

© Akmyradov Sh., Charyyev D., Charyyeva A., 2026

UDC 94(575.4):001:37.014

Jumayeva A.
Altyyeva S.
Yagshymyradova O.
Student

Turkmen agricultural university named after S.A. Niyazov

THE 35TH ANNIVERSARY OF TURKMENISTAN'S INDEPENDENCE: NATIONAL HERITAGE, ACHIEVEMENTS IN SCIENCE AND EDUCATION, AND THE ENHANCEMENT OF THE COUNTRY'S INTERNATIONAL PRESTIGE

Abstract

The 35th anniversary of Turkmenistan's sovereignty represents a pivotal landmark in evaluating the nation's evolutionary trajectory as a modern, independent state. This article provides a comprehensive analysis of the multi-dimensional progress achieved by Turkmenistan over three and a half decades of independence, focusing specifically on the interplay between national heritage preservation, modernization of the scientific and educational infrastructure, and the elevation of the nation's international standing. By

synthesizing traditional cultural values—including the historical stewardship of tangible and intangible heritage—with forward-looking educational reforms, Turkmenistan has established a robust socio-economic framework. Furthermore, the paper highlights how the country's foreign policy, anchored in permanent positive neutrality, has enhanced its global prestige and turned Ashgabat into a hub for international diplomacy, peaceful dialogue, and regional collaboration.

Keywords:

Turkmenistan, 35th anniversary of independence, national heritage, science and education, international prestige, permanent neutrality.

Introduction

The declaration of independence in 1991 marked the beginning of a transformative era in the history of the Turkmen people, laying the groundwork for the construction of a sovereign, democratic, and secular state. Over the past 35 years, Turkmenistan has undergone comprehensive socio-economic, political, and cultural developments, establishing a unique model of statehood that harmonizes deep-rooted national traditions with modern global standards. At the core of this developmental strategy lies the safeguarding and promotion of the nation's historical and cultural heritage. Centuries-old traditions, ancient architectural monuments along the Great Silk Road, literary legacies, and traditional crafts—such as Akhal-Teke horse breeding, carpet weaving, and silk art—have been systematically researched, restored, and institutionalized as fundamental pillars of national identity and social solidarity.

Concurrently, the modernization of science and higher education has emerged as a driver of Turkmenistan's sustainable economic development. The state has invested heavily in constructing state-of-the-art academic institutions, research centers, and specialized academies equipped with digital learning frameworks and international scientific standards. Higher education reforms have prioritized the integration of advanced research into key sectors of the national economy, including agriculture, energy, digital technology, and humanities. Special emphasis has been placed on fostering a new generation of scientists and specialists capable of competing in the global knowledge economy, driven by bilateral academic exchanges, joint research initiatives, and alignment with international educational standards.

Beyond domestic milestones, Turkmenistan's international prestige has expanded exponentially over the 35 years of its independence. Recognized officially by the United Nations General Assembly in 1995 and reaffirmed in subsequent resolutions, Turkmenistan's status of Permanent Neutrality forms the bedrock of its foreign policy. This constructive, peace-loving diplomatic framework has enabled the nation to act as a reliable mediator in regional conflicts, an advocate for global energy security, and a proponent of sustainable transport corridors across Eurasia. Through active cooperation with international bodies such as the UN, UNESCO, and regional organizations, Turkmenistan consistently initiates global resolutions aimed at fostering peace, trust, and mutual respect among nations. As Turkmenistan approaches its 35th anniversary of independence, the synthesis of historical heritage, advanced science, and principled neutrality continues to consolidate its sovereign status and elevate its standing in the global arena.

References:

1. Berdimuhamedov, G.M. Turkmenistan on the Path to Reaching the Goals of Sustainable Development. 2020, Ashgabat: Turkmen State Publishing Service.
2. Kovalev, N.G. & Saparov, A.B. Educational Policies and Scientific Innovations in Central Asia. 2021, Sankt-Peterburg: Lan Publishing.
3. Ataev, C.A. History of Diplomacy and Permanent Neutrality of Independent Turkmenistan. 2022, Ashgabat: Ylym Publishing House.
4. Chendryev, A. V. Cultural Heritage and Sustainable Tourism in Silk Road Nations. 2023, Moscow: KolosS.

5. Amanov, B. K. Socio-Economic Milestones of Turkmenistan: 1991–2025. 2024, Ashgabat: Turkmen State Publishing Service.
6. Sylvia, D. M. & Fuhrmann, J. J. Geopolitics, Neutrality, and International Relations in Modern Central Asia. 2025, London: Routledge.

© Jumayeva A., Altyyeva S., Yagshymyradova O., 2026

UDC 798.2:327(575.4)

Nurmedova G.

Karayeva G.

Senior lecturer

Annamyradova O.

Lecturer

Turkmen agricultural university named after S.A. Niyazov

THE DEVELOPMENT OF EQUESTRIAN SPORTS AND THE EXPANSION OF INTERNATIONAL COOPERATION IN MODERN TURKMENISTAN

Abstract

Equestrian traditions hold a central place in the cultural heritage and national identity of Turkmenistan, revolving around the legendary Akhal-Teke horse breed. In recent years, the modernization of state infrastructure, professional training programs, and international sports diplomacy have transformed domestic horse breeding and equestrian sports into a dynamic arena of global engagement. This article explores the systemic development of equestrian sports in modern Turkmenistan, highlighting the role of state-of-the-art equestrian complexes, specialized higher education institutions, and high-level international competitions. Furthermore, the paper analyzes how international partnerships—facilitated through global equestrian federations, international breeding associations, and cultural exchanges—enhance sports performance, promote scientific research in purebred selection, and elevate the worldwide prestige of the Akhal-Teke breed.

Keywords:

equestrian sports, akhal-teke horses, turkmenistan, international cooperation,
equestrian tourism, sports diplomacy.

Introduction

The history of Turkmenistan is inextricably linked with the origin and evolution of the Akhal-Teke horse, one of the oldest and most distinctive purebred horse breeds in the world. Renowned for their extraordinary speed, endurance, intelligence, and characteristic metallic sheen, Akhal-Teke horses represent not only a national treasure but also a crucial contribution of the Turkmen people to global equestrian culture. In modern Turkmenistan, the preservation and promotion of this ancient equestrian heritage have been elevated to a strategic national priority. This policy encompasses both the preservation of purebred genetic lines and the rapid modernization of equestrian sports disciplines, including show jumping, dressage, endurance riding, and traditional national races.

A major catalyst in this transformation has been the construction of world-class equestrian

infrastructure across the country. Modern international equestrian complexes, equipped with indoor arenas, specialized training centers, veterinary clinics, and scientific laboratories, have been established in Ashgabat and all provincial centers. Furthermore, the founding of specialized academic institutions—such as the Aba Annayev International Horse Breeding Academy in Arkadag City—marks a significant milestone in professionalizing the industry. These institutions combine practical equestrian training with advanced research in equine genetics, hippotherapy, veterinary science, and smart equestrian tourism management, thereby raising a new generation of qualified jockeys, trainers, veterinarians, and sports administrators.

Beyond internal infrastructure development, modern Turkmenistan actively utilizes equestrian sports as a bridge for international cooperation and cultural diplomacy. The establishment of the International Akhal-Teke Horse Breeding Association, headquartered in Turkmenistan, serves as a major global platform uniting scientists, breeders, and sports enthusiasts from dozens of countries. Through annual international conferences, beauty contests of Akhal-Teke horses, and high-stakes racing tournaments, Turkmenistan fosters international dialogue, scientific exchange, and joint athletic initiatives. Cooperation with international governing bodies, such as the Fédération Équestre Internationale (FEI) and regional equestrian federations, ensures that national competitions conform to global standards while providing Turkmen riders with opportunities to participate in prestigious international championships. Consequently, the integration of traditional horse culture with modern athletic standards positions Turkmenistan as an influential global hub for equestrian sports and scientific breeding.

References:

1. Berdimuhamedov, G.M. *The Akhal-Teke - Our Pride and Glory*. 2017, Ashgabat: Turkmen State Publishing Service.
2. Kovalev, N.G. & Baranov, A.I. *Theory and Methods of Equestrian Sports Management*. 2020, Sankt-Peterburg: Lan Publishing.
3. Hendricks, B.L. *International Encyclopedia of Horse Breeds*. 2018, Norman: University of Oklahoma Press.
4. Chendryev, A.V. *Modern Technology in Selection and Breeding of Sport Horses*. 2021, Moscow: KolosS.
5. Blake, R. & Edwards, E. H. *The World of Equestrian Sport and Breeding*. 2022, London: Dorling Kindersley.
6. Sylvia, D.M. & Fuhrmann, J. J. *Sports Diplomacy and Cultural Heritage in Central Asia*. 2023, Boston: Wiley-Blackwell.

© Nurmedova G., Karayeva G., Annamyradova O., 2026

UDC 94(575.4):327.57

Paltayeva Gyzylgul, senior lecturer

Akmedova Guljemal, lecturer

Amansahedov Dovletgeldi, student

Turkmen agricultural university named after S.A. Niyazov

THE PATH OF STATEHOOD OF INDEPENDENT, PERMANENTLY NEUTRAL TURKMENISTAN: THE ERA OF DYNAMIC PROGRESS WITH THE STEED'S PACE

Abstract

This article analyzes the historical development, sovereign nation-building, and international diplomatic status of independent, permanently neutral Turkmenistan. Emphasizing the theoretical and

practical foundations of the Turkmen model of neutrality, officially recognized by the United Nations General Assembly resolutions, the paper explores how this unique status serves as a cornerstone for national development and regional stability. The work details the socio-economic transformations, infrastructure modernization, and technological integration that characterize the nation's dynamic development, metaphorically described as progressing with a "steed's pace" (*bedew batly*). Special focus is given to the ideological and cultural synthesis of historical heritage—symbolized by the legendary Akhal-Teke horse—with contemporary socio-economic reforms, sustainable urbanization, and active international participation in global trade, energy security, and peacebuilding initiatives.

Keywords:

Turkmenistan, permanent neutrality, statehood, national development, akhal-teke, sovereign policy, central asia.

Introduction

The modern history of Turkmenistan represents a compelling case study in sovereign state-building, diplomatic innovation, and socio-economic transformation within the post-Soviet Eurasian space. Following the acquisition of independence in 1991, the nation embarked on a distinct path of state development tailored to its historical identity, socio-cultural roots, and geopolitical positioning. A foundational milestone on this trajectory occurred on December 12, 1995, when the United Nations General Assembly unanimously adopted Resolution 50/80, formally recognizing and supporting the permanent neutrality of Turkmenistan. This unique international legal status—reaffirmed by subsequent UN resolutions—became the foreign policy anchor and domestic guiding philosophy for the sovereign state, allowing it to maintain non-alignment, cultivate balanced relations with global powers, and serve as a reliable regional center for peaceful diplomacy and dialogue.

Internally, the development model of independent Turkmenistan has been characterized by systematic modernizing reforms designed to transition the domestic economy toward structural diversification, technological upgrading, and sustainable growth. The national narrative frequently conceptualizes this rapid, multifaceted progress through the national cultural symbol of the Akhal-Teke horse—expressing dynamic development with a "steed's pace" (*bedew batly*). This metaphor reflects not merely accelerated economic indicators, but a cohesive national vision that links historical heritage with modern institutional advancement. Large-scale industrialization, massive investments in transport and logistics corridors, energy sector modernization, and comprehensive urban development projects—such as the creation of smart cities and high-tech educational complexes—illustrate the practical implementation of this vision.

Furthermore, Turkmenistan's path of statehood highlights a strong synthesis of economic sovereignty and social policy. Revenue derived from energy exports and agricultural production has been strategically directed toward national infrastructure, social welfare, public health, and human capital development. By combining strict political neutrality on the international stage with proactive economic diplomacy, Turkmenistan has established cross-border energy pipelines, international transit corridors connecting East-West and North-South trade routes, and regional humanitarian initiatives. Understanding this integrated trajectory offers valuable insights into how sovereign identity, international neutrality, and targeted socio-economic strategies interact to sustain state stability and continuous progress in a rapidly shifting global environment.

References:

1. Berdimuhamedov, G.M. Turkmenistan on the Way to Achieving the Sustainable Development Goals. 2020, Ashgabat: Turkmen State Publishing Service.

2. Kovalev, N.G. & Baranov, A.I. Diplomacy and International Relations in Central Asia. 2021, Sankt-Peterburg: Lan Publishing.
3. Anceschi, L. Turkmenistan's Foreign Policy: Positive Neutrality and the Consolidation of the State. 2019, London: Routledge.
4. Chendryev, A.V. Political Institutions and Economic History of Sovereign Turkmenistan. 2022, Moscow: KolosS.
5. Ahrari, E. & Allison, R. State-Building and Security in Modern Central Asia. 2023, New York: Palgrave Macmillan.
6. Sylvia, D. M. & Fuhrmann, J. J. Geopolitics and Energy Corridors of Eurasia. 2024, Boston: Wiley-Blackwell.

© Paltayeva G., Akmedova G., Amansahedov D., 2026



ЭКОЛОГИЯ

Nguyen Hoang NamLecturer at University of Mining and Geology,
Hanoi, Vietnam**Nguyen Hoang Nam Anh**Student at University of Mining and Geology,
Hanoi, Vietnam**RESEARCH AND EVALUATION OF IRON IN ACID MINE DRAINAGE REMOVAL EFFICIENCY
BY SUBSURFACE FLOW CW SYSTEMS IN VIETNAM****Abstract**

This study evaluates the effectiveness of subsurface-flow constructed wetland (SSF- CW) treat iron in acid mine drainage (AMD) in the laboratory. Mean inflow loads of the main contaminants were 4.6 and 2.6 g m⁻² d⁻¹ for iron for summer and autumn, respectively. The mean removal rates were 58 and 38% (2.7 and 1.74 g m⁻² d⁻¹) for Fe. The treatment performance for AMD was generally efficient in the SSF system. In the SSF-CW, the decrease in iron load was mainly caused by the precipitation of Fe-oxyhydroxysulfates and hydroxides, such as schwertmannite etc., and adsorption of iron ion on plant root and sediment surfaces.

Keywords:

Fe, sulfate, CW, SSF, treatment.

1. Introduction

Acid mine drainage (AMD) in Quangninh Vietnam generated has a low pH value and high concentration of Fe. It is a significant environmental problem in Vietnam, wherever mining activities occur (Anand and Devi 2025; Qi et al. 2024).

AMD can be treated (neutralized) applying various physical, chemical and biological methods and various combinations (Yuan et al. 2020; Nguyễn Hoàng Nam 2023). The choice of a specific method depends on a number of factors such as mass flows, pollutant loads, specific environmental laws, climatic conditions, local availability of limestone, infrastructure, financial and land use issues, subjective aspects, etc. In addition to conventional treatment methods, biological methods such as constructed wetlands are increasingly employed today, especially if the financial resources are very limited in Vietnam (Nguyễn Hoàng Nam 2023).

It has long been known that natural constructed wetlands can be employed as a cheap, simple remediation technology that requires little maintenance once upstream construction costs have been met (Younger et al. 2002; Pietsch and Schötz 2004; Wiessner et al. 2006a; Nguyễn Hoàng Nam 2023).

Although the various basic mechanisms that can lead to the removal of heavy metals from the water phase in natural and constructed wetlands are well known in general, their interactions and mutual interdependence in the very complex wetland system are to date still not fully understood (Buddhawong et al. 2005; Nguyễn Hoàng Nam 2023).

Various plants are used in wetland systems, for example *cattail* (*Typha sp.*), *sedge* (*Carex sp.*), *bulrush* (*Schoenoplectus lacustris*), *flutter rush* (*Juncus effusus*), *water iris* (*Iris pseudacorus*), *sweet flag* (*Acorus calamus*) etc. The most common in Vietnam plant is the common reed (*Phragmites australis*).

The active zone in wetland systems is the root zone as the habitat for microorganisms. Resulting from the interaction of plants, soil and microorganisms living in the root zone, both organic and inorganic substances can be transformed or degraded, or eliminated from the waste water by adsorption to the sediment (Zhao et al. 2026; Anand and Devi 2025).

The wetland root zone is characterized by a mosaic structure of aerobic and anaerobic zones, enabling

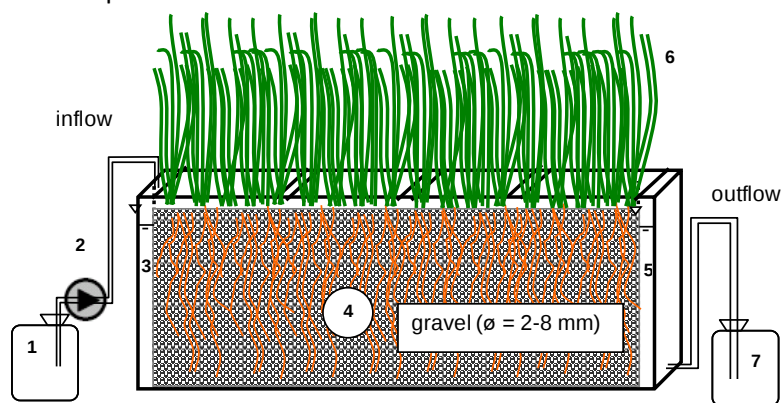
both oxidative and reductive processes. Several metal removal mechanisms contribute to water amelioration in wetlands, including oxidation and hydrolysis, precipitation, co-precipitation, ion exchange, accumulation, plant uptake, and adsorption to organic matter (Anand and Devi 2025; Nguyễn Hoàng Nam 2023).

The focus of this study is to evaluate the effectiveness of Fe removal in AMD wastewater using an SSF CW system planted with native plant species suitable for tropical climates in Vietnam, in order to assess the system's applicability in AMD treatment.

2. Materials and Methods

2.1. Constructed wetlands and experimental conditions

The constructed wetland consisted of stainless steel tanks with the dimensions 100 cm × 15 cm × 35 cm, and were designed as subsurface flow constructed wetland (SSF). The SSF CW were filled with 66 kg of gravel (2-8 mm) up to a height of 35 cm in the SSF. Sieves of perforated stainless steel separated an inflow area and outflow area of 3 cm each from the gravel bed. The water level was 5 cm below the gravel surface in the SSF wetland. The free pore water volumes were 15.2 liters.



(1- feeding storage tank; 2- pump; 3,5-distribution chamber; 4-gravel bed; 6-plants; 7-outflow storage tank)

Figure 1 – Horizontal flow laboratory-scale wetland system (SSF and SF)

The systems were planted with *Phragmites australis* with a density of 1.500 shoots m⁻². The systems was fed with artificial wastewater continuously the same pump rate of 5.1 L.d⁻¹, therefore, the theoretical HRT is 3 days.

A model of AMD was used according to (Bissinger et al. 2000), with aqueous mean concentrations of 1420 mg L⁻¹ sulfate, 116 mg L⁻¹ iron, and pH 2,7 flowed into the treatment wetlands.

All three systems was fed with water continuously with the same model AMD and the same pump rate of 43 l m⁻² d⁻¹ in summer (from 02.05 to 04.08.2024) and of 25 l m⁻² d⁻¹ in autumn (from 05.08 to 29.10.2025). The experimental wetlands were placed in a greenhouse operating under defined environmental conditions.

2.2. Sampling and analysis

Samples were taken once a week. Eight sampling points were sampled within the wetlands: the inlet and outlet, and 3 consecutive locations along the flow path (0.25, 0.5 and 0.75 m from inflow) at 15 and 25 cm depth each. Sampling was performed with a syringe and a long needle which was rinsed with deionised water and N₂ gas prior to taking each sample, in order to prevent autoxidation of sample ingredients.

Before making the measurements, the samples were filtered through 0,45 µm syringe filters.

Samples for dissolved metal analysis were stored in acid washed, HCl containing bottles.

The pH of the water samples was measured with an electrode (WTW: inoLab pH 7110 detection accuracy ± 0.001 pH-value), as well as the redox potential (WTW: Multi 340i and redox potential SensoLyt

700 (reference system Ag/AgCl, electrolyte KCl) and Pt100). The recorded redox potential data were recalculated to the standard hydrogen electrode in accordance with the temperature (DIN 38404-6, 1984)..

Iron, COD and Sulfate concentrations were analyzed photometrically using a photometer (UH5300 – Hitachi Japan).

Acidity was determined by titration with NaOH solution (0,01 M) (DIN 38409-H 7: 1979-05).

2.3. Calculations

The removal rate of Fe and sulfate from water passing through the wetlands in % was calculated as follows:

$$\text{Removal rate} [\%] = \frac{V_{in} * C_{in} - V_{out} * C_{out}}{V_{in} * C_{in}} * 100$$

where C_{in} refers to the Fe or sulfate concentration in the inflow water and C_{out} refers to the Fe or sulfate concentration in the outflow water. V_{in} and V_{out} refer to the inflow and outflow water volumes.

3. Results and discussion

3.1. pH value

The research results show that the average pH value increased during the summer (phase A) with inflow from 2.69 to 2.73 ± 0.22 in the system.

In the autumn, with a longer hydraulic retention time in the model systems (phase B), the pH values in the outflow were 2.71 ± 0.03 . There was a distinct zonation of pH values depending on the flow path and the sampling depth of the studied wetland systems.

In the summer time the best results were found with the SSF after a flow path of 25 cm and a sampling depth of 25 cm, with an average value of 2.99 ± 0.43 . In the SSF, the pH in the deeper soil zone was generally higher than in the upper soil zone.

Generally it can be concluded that the treatment of AMD under the particular conditions in SSF CW systems has nearly no influence on the pH.

3.2. Carbon

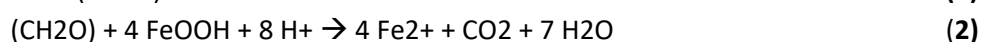
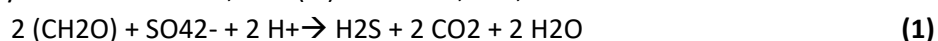
Rhizodeposition products may be used as organic carbon source for microbial dissimilatory sulfate reduction in the root zone, resulting in the formation of sulfide and carbonate.

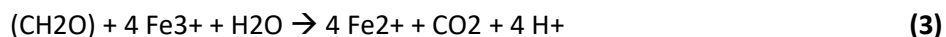
The influence of root zone passage of the model AMD on the carbon concentrations show that in the wetland average total dissolved carbon concentrations were lower than 5 mg L⁻¹ in all sampling points. During the summer the values were higher than in autumn.

Rhizodeposition products may be used as organic carbon source for microbial dissimilatory sulfate reduction in the root zone, resulting in the formation of sulfide and carbonate.

As shown in previous chapters, a number of different physical, chemical and biological processes are responsible for the cleaning of AMD in wetlands. Watson et al. (1989) and Wissing (1995) and Hellier (1999) suggested that in this case the dissimilatory sulfate reduction can play an important role. This biological process depends on several conditions. One of them is a bioavailable electron donor source. Rhizodeposition products (sum of dead plant material and actively secreted root exudates) are easily bioavailable organic compounds that play an essential role (Nguyễn Hoàng Nam 2023). These organic compounds can stimulate the microbial growth by their vitamin effect and are oxidized to CO₂ with oxygen, Fe (III) or sulfate as electron acceptors (Anand and Devi 2025). Furthermore, the plant growth is improved by microorganisms, which also contributes to increased rhizodeposition.

Rhizodeposition products could serve as electron donors in the treatment of AMD, for microbial processes such as dissimilatory sulfate reduction, iron (III) reduction, etc.,:





Based on the above reaction equations, the generally high concentrations of sulfate and of the supposable specific area and time offer of bioavailable carbon compounds in constructed wetlands can be assert that the amount of available electron donor equivalents for dissimilatory sulfate reduction compared to that in at electron acceptor equivalents (sulfate) for treated water supply is very low. Therefore sulfate reduction and sulfide formation influenced the purification processes in the wetland systems only slightly.

3.3. Specific sulfate load

The maximum removal in the SSF CW was obtained in the summer time. In system, an average decrease of sulfate loads of about 21% ($12.5 \pm 4 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$).

The average decreases in sulfate loads in the SSF CW systems were lower in the autumn than in the summer, despite a longer hydraulic retention time. The decrease in sulfate loads during this phase was about 10% ($3.72 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$).

In contrast to the inflow and outflow sulfate loads, loads within the three basins showed a higher decrease in all sampling points in the summer period. The decrease of sulfate load was higher in the upper layer compared to the deeper layer in all three systems.

In summer time, sulfate load removal amounted to 8,23%, 22,68% and 33,60% at 25, 50 and 75 cm distance from the inflow, respectively.

During the autumn period where a longer hydraulic retention time was applied, the removal performance was expected to be smaller than in the summer (phase A) for the SSF CW systems. In this phase, the outflow values and values within the basins were approximately equal, and there was no significant difference between the upper and lower layer in wetland.

As described above, no sulfide formation could be detected under these experimental conditions in the wetland system. Thus, the sulfate removal from the aqueous phase can be explained by abiotic precipitation reactions. Possible precipitates can be iron-hydroxosulfate, schwertmannite, jarosite, basaluminite and gypsum (CaSO_4) (Flieger et al. 2020; Zamora et al. 2019).

The plants can also make a significant contribution to abiotic precipitation reactions. Especially in the summer period with high plant transpiration (loss of up to 90% of inflow water), water loss may lead to a concentration effect and therefore to ion concentrations exceeding solubility products. In particular on the surface of plant roots, in these zones, certain solubility products may be exceeded and precipitation occurs. In particular iron species and the redox potential play an important role.

The higher concentration of sulfate in the outflow compared to the inflow and to the values within the basin in the two experimental phases (A and B) is caused by the water losses due to evapotranspiration. In general, it can be concluded that the efficiency of the AMD treatment in the different wetland systems regarding the decrease of sulfate loads should be assessed. The correlation of the sulfate removal with the change of pH values and the decrease of base capacity etc. heavy metals concentration clarify this. The results described above show a significant dependence of the AMD treatment efficiency on many factors, in particular general on the plants, the water properties in the inflow and on the weather conditions.

3.4. Iron load

The influence of the root zone passage of the AMD water on the total iron load is shown that, the best average iron removal was observed in the systems in the summer period. The average decrease of iron load between in- and outflow was about 58% ($2.70 \pm 0.92 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$). In autumn and applying a longer hydraulic retention time (Phase B), the decrease of the iron load in the wetland systems was lower than in the summer time and remained relatively stable as observed also for the other parameters.

The highest average decreases in heavy metal loads of 48% ($1.27 \pm 0.31 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$) for iron in the SSF. In the SF, the average decrease in iron transport 42% ($1.11 \pm 0.24 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$).

The higher concentration of sulfate in the outflow compared to the inflow and to the values within the basin in the two experimental phases (A and B) is caused by the water losses due to evapotranspiration. There was no evidence of microbial dissimilatory sulfate reduction such as H₂S production and iron sulfide formation. The removal of other heavy metal ions from water under the given conditions (particularly high oxygen concentration) was probably caused mainly by the precipitation of Fe hydroxides and hydroxosulfate. This resulted in the potential for further adsorption of heavy metals on the surface of iron (III)-minerals (Zamora et al. 2019).

4. Conclusions

The treatment of AMD in the SSF CW gave only a negligible change in pH. The influence of rhizosphere passage on the base capacity and removal of heavy metals such as iron, and sulfate removal was more pronounced.

The average decreases in rhizosphere passage in the SSF were about of 58% for Fe and of 21% for sulfate, In the autumn period (Phase B), the values were lower despite a longer hydraulic retention time. So the average decrease of base capacity load in the outflow was in the SSF about of 21%. The average decrease of iron loads in the outflow was during this experimental phase in the SSF about of 58%. For sulfate the values in the wetland were about of 10%.

Acknowledgment

The authors would like to sincerely thank the Institute of Biotechnology - Institute of Environmental Technology, Vietnam Academy of Sciences; Center for Environmental Treatment - Military Institute of Science and Technology; Department of Chemistry – Faculty of Basic Sciences – University of Mining - Geology has facilitated and support in the research process.

Authors' contributions

Nam Nguyen Hoang: makes an important contribution in proposing ideas and designing research; checks data; data processing; examines the knowledge content of the article; the ratification of the final draft before submitting it to the scientific journal. Anh Nguyen Hoang Nam: makes an important contribution in proposing ideas and designing research; checks data; data processing; seriously examines the knowledge content of the article; the ratification of the final draft before submitting it to the scientific journal.

References:

1. Anand, Nongmaithem, and Konsam Rambha Devi. 2025. 'Efficient Removal of Nickel, Zinc, Chromium, and Cobalt from Acid Mine Drainage using Constructed Wetlands', *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 15: 21335-41.
2. Bissinger, V., J. Jander, and J. Tittel. 2000. 'A new medium free of organic carbon to cultivate organisms from extremely acidic mining lakes (pH 2.7)', *Acta Hydrochimica Et Hydrobiologica*, 28: 310-12.
3. Buddhawong, S., P. Kusch, J. Mattusch, A. Wiessner, and U. Stottmeister. 2005. 'Removal of arsenic and zinc using different laboratory model wetland systems', *Eng. Life Sci.*, 5: 247-53.
4. Flieger, Jolanta, Justyna Kawka, Wojciech Płaziński, Rafał Panek, and Jarosław Madej. 2020. 'Sorption of Heavy Metal Ions of Chromium, Manganese, Selenium, Nickel, Cobalt, Iron from Aqueous Acidic Solutions in Batch and Dynamic Conditions on Natural and Synthetic Aluminosilicate Sorbents', *Materials (Basel)*, 13: 5271.
5. Nguyễn Hoàng Nam. 2023. *Công nghệ xử lý nước bằng thực vật* (NXB Giáo dục Việt Nam).
6. Pietsch, W., and A. Schötz. 2004. 'Constructed Wetlands – ein Beitrag zur Behandlung extrem saurer Tagebauwässer In: Grundlagen und Maßnahmen zur biogenen Alkalinisierung.' in, Weißensee Verlag Berlin (ISBN 3-89998-038-7).

7. Qi, Yarong, Yanxia Zhong, Lingling Luo, Jing He, Bo Feng, Qiqi Wei, Koukou Zhang, and Huiqin Ren. 2024. 'Subsurface constructed wetlands with modified biochar added for advanced treatment of tailwater: Performance and microbial communities,' *Science of The Total Environment*,: 167533.
8. Wiessner, A. , P. Kusch, S. Buddhawong, U. Stottmeister, J. Mattusch, and M. Kästner. 2006a. 'Effectiveness of various small-scale constructed wetland designs for the removal of iron and zinc from acid mine drainage under field conditions', *Eng. Life Sci.* , 6: 584-92.
9. Younger, P. L., S. A. Banwart, and R. S. Hedin. 2002. 'Mine Water – Hydrology, Pollution, Remediation. ', Dordrecht (Kluwer): 464.
10. Yuan, Chunbo, Ting Huang 1, Xiaohong Zhao, and Yaqian Zhao. 2020. 'Numerical Models of Subsurface Flow Constructed Wetlands: Review and Future Development', *Sustainability*, 12: 3498 -514.
11. Zamora, Sergio, J. Luis Marín-Muñiz, Carlos Nakase-Rodríguez, Gregorio Fernández-Lambert, and Luis Sandoval. 2019. 'Wastewater Treatment by Constructed Wetland Eco-Technology: Influence of Mineral and Plastic Materials as Filter Media and Tropical Ornamental Plants', *Water*, 11: 2344-56.
12. Zhao, Meiyang, Shihao Jiang, Danqing Wu, Hongpu Xue, Wei Zhang, Xuan Wu, Qingmiao Yu, Yujie He, and Jinju Geng. 2026. 'Microbial remediation as a key pathway for pollutant removal in constructed wetlands: Mechanisms, bioaugmentation strategies, and perspectives,' *Bioresource Technology*, 441: 133570.

© Nguyen Hoang Nam, Nguyen Hoang Nam Anh, 2026

Nguyen Hoang Nam

Lecturer at University of Mining and Geology, Hanoi, Vietnam

Nguyen Hoang Nam Anh

Student at University of Mining and Geology, Hanoi, Vietnam

RESEARCH EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF SULFUR REMOVAL IN WASTEWATER USING THE SSF-CW SYSTEM

Abstract

The constructed wetland systems are a potential method for addressing sulfur removal in wastewater after anaerobic septic tank treatment in Vietnam. This paper presents research results on sulfur removal and sulfur transformation in horizontal subsurface flow constructed wetlands (35 cm depth) under laboratory conditions with artificial wastewater. The *Phragmites australis* showed a color effect on sulfur removal rate. The Sulfur concentrations in the range of 1.5-2.0 mg l⁻¹ were successfully loaded and completely removed in the system; sulfur concentrations > 2.0 mg l⁻¹ caused instability in sulfur removal and depth. The sulfur removal rate reached 282 mg sulfur m⁻² d⁻¹ with a hydraulic retention time of 1 day. The influence of sulfate on sulfur removal is also discussed. These results suggest that sulfur oxidation and sulfate deodorization can occur simultaneously in the rhizosphere of plant-based water treatment systems treated under dynamic redox gradient conditions (aerobic-anaerobic).

Keywords:

CW, TOC, Sulfur, treatment, *Phragmites australis*

1. Introduction

In Vietnam, wastewater treatment such as domestic wastewater, industrial wastewater, livestock wastewater, etc., using biological systems is usually carried out through anaerobic fermentation steps such as septic tanks, anaerobic filters, etc. [1, 2]. By this treatment step, the biochemical oxygen demand (BOD) of wastewater is significantly reduced, but still contains relatively high residual BOD, ammonia and sulfur formed by the catabolic desulfurization process of bacteria.

However, the toxicity of sulfur is as effective as cyanide, completely inhibiting, for example, cytochrome oxidase in the mitochondria of eukaryotes at concentrations of 1-10 μM of undissociated inhibitor [3]. Furthermore, sulfur is toxic to some specific plant species [4]. For example, in reeds (*Phragmites australis*), the underground organs are highly sensitive to sulfur at concentrations above 1 mM. 1.4 mM sulfur causes stunting of lateral roots and small branches, shoot death, airway obstruction, and vascular blockage [4]. 0.375 mM sulfur significantly reduces ammonia uptake [5] and shorter shoots in swamp soils where sulfur concentrations > 0.4 mM, possibly due to sulfur inhibiting nitrogen uptake for growth. Furthermore, the inhibitory effect of high sulfur concentrations on photosynthetic capacity of leaves has been demonstrated in several wetland plant species [6].

Due to the toxicity of sulfur and especially the unpleasant odor of H_2S , wastewater pre-treated by anaerobic methods requires further treatment steps. There are many methods for oxidizing/detoxifying sulfur in wastewater such as chemical oxidation, catalytic oxidation and biological oxidation. Due to budget constraints, simpler methods/systems such as ponds or wetlands are often preferred [1, 7].

In Vietnam, plant-based water (CW) systems are playing an increasingly important role in treating polluted water. Their diverse economic and ecological benefits make them more attractive than ever. However, our understanding of the interactions between plants and microorganisms, knowledge of the dynamics of sulfur compounds such as sulfates, sulfides, elemental sulfur, etc., under varying redox conditions in artificial wetlands remains limited.

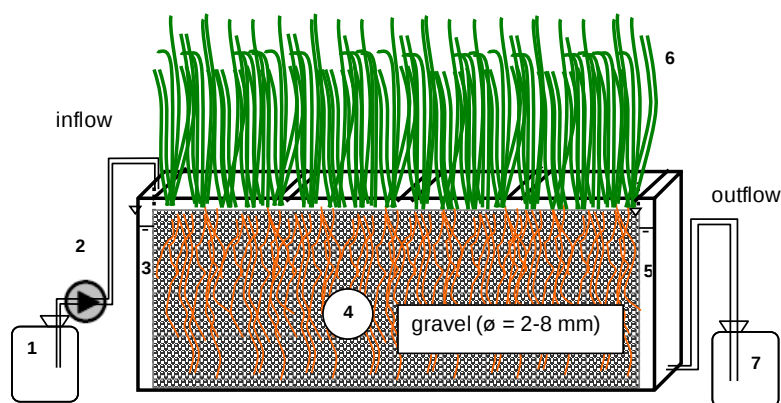
Due to heterogeneous redox conditions, especially in the root zone of simple horizontal subsurface flow treated wetlands, microbial and abiotic oxidation and reduction processes can occur simultaneously [7]. In anaerobic zones, sulfate-reducing bacteria can produce sulfur, and in aerobic zones, catalyzed by bacteria and/or by abiotic oxidation, sulfur can be oxidized to various sulfur species with a higher sulfur valence of -2, where sulfate acts as an electron acceptor [2, 8].

Overall, CW biological treatment systems are a potential method to address the H_2S problem in anaerobic digester wastewater. Due to a lack of practical experience and limited knowledge of sulfur metabolism processes in the root zone of CW, the objective of this study is to better understand the sulfur cycle in CW systems based on the results obtained in this study and to evaluate the applicability of the system in sulfur removal from water.

2. Materials and Methods

2.1. Constructed wetland

The constructed wetland consisted of stainless steel tanks with the dimensions 100 cm $\times$ 15 cm $\times$ 35 cm, and were designed as subsurface flow constructed wetland (SSF). The SSF CW were filled with 66 kg of gravel (2-8 mm) up to a height of 35 cm in the SSF. Sieves of perforated stainless steel separated an inflow area and outflow area of 3 cm each from the gravel bed. The water level was 5 cm below the gravel surface in the SSF wetland. The free pore water volumes were 15.2 liters. The systems were planted with *Phragmites australis* with a density of 1.500 shoots m^{-2} . The systems was fed with artificial wastewater continuously the same pump rate of 15.2 L.d⁻¹, therefore, the theoretical HRT is 1 days.



(1- feeding storage tank; 2- pump; 3,5-distribution chamber; 4-gravel bed; 6-plants; 7-outflow storage tank)

Figure 2 – Horizontal flow laboratory-scale SSF-CW

2.2. The artificial wastewater

The inflow concentrations of the used ingredients were (in mg l⁻¹): 128 CH₃COONa (corresponds a theoretical Biochemical Oxygen Demand of 100), 148 NH₄Cl (38.8 N), 12 NaH₂PO₄ (3.1 P), 7 NaCl, 1.6 MgCl₂·6H₂O, 4 CaCl₂·2H₂O, 1 ml l⁻¹ of trace mineral solution and varying amounts of Na₂S·9H₂O and Na₂SO₄ were added (see Table 1). These compounds were dissolved in deionised water

Table 1

Composition of the trace salt solution

Composition	EDTA-Na	FeSO ₄ ·7H ₂ O	MnCl ₂ ·2H ₂ O	CoCl ₂ ·6H ₂ O	ZnCl ₂
Conc. (mg/L)	100	100	80	170	100
Composition	CuCl ₂ ·2H ₂ O	NiCl ₂ ·6H ₂ O	H ₃ BO ₃	Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	Na ₂ SeO ₃ ·5H ₂ O
Conc. (mg/L)	150	30	10	10	2

The artificial wastewater was initially purged with nitrogen gas for at least 30 minutes to strip out dissolved oxygen. Then Na₂S·9H₂O was added to the water.

2.3. Experimental conditions

The wetland was run under three different conditions (phases A, B and C) realised by different sulphide and sulphate concentrations in the feeding tank respectively by different hydraulic loading rates.

2.4. Sampling and analysis

Samples were taken once a week. Eight sampling points were sampled within the wetlands: the inlet and outlet, and 3 consecutive locations along the flow path (0.25, 0.5 and 0.75 m from inflow) at 15 and 25 cm depth each, from 1st March to 3rd August, 2024. Sampling was performed with a syringe and a long needle which was rinsed with deionised water and N₂ gas prior to taking each sample, in order to prevent autoxidation of sample ingredients. Before making the measurements, the samples were filtered through 0,45 µm syringe filters. Samples for dissolved metal analysis were stored in acid washed, HCl containing bottles.

The pH of the water samples was measured with an electrode (WTW: inoLab pH 7110 detection accuracy ± 0.001 pH-value), as well as the redox potential (WTW: Multi 340i and redox potential SensoLyt 700 (reference system Ag/AgCl, electrolyte KCl) and Pt100). The recorded redox potential data were recalculated to the standard hydrogen electrode in accordance with the temperature (DIN 38404-6, 1984). Sulfate and sulfide concentrations were analyzed photometrically using a photometer (UH5300 – Hitachi Japan).

TOC are analyzed using a TOC analyzer (UV TOC-600, Shimadzu).

3. Results and discussion

3.1. Evapotranspiration

Unlike other wastewater treatment systems, in CW systems, water evaporation occurs through vegetation and the surface area between water and air. The rate of water evapotranspiration in CW systems is generally much higher than in other systems, which affects the quality of the effluent. The water evapotranspiration in CW systems throughout the study is shown in Figure 3.1 below.

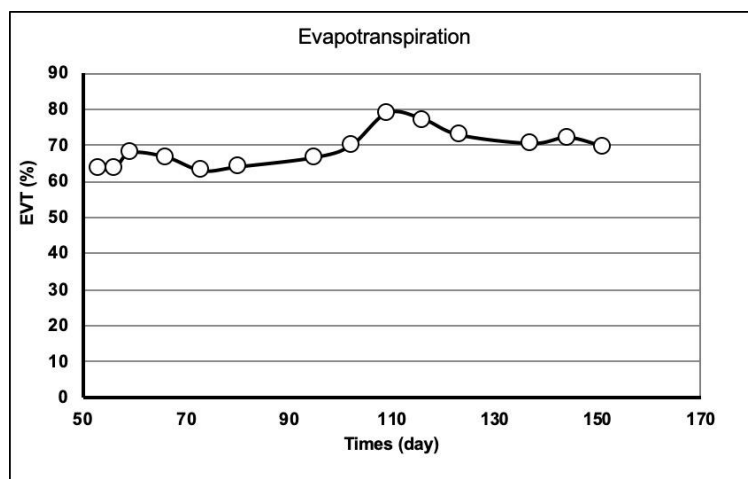


Figure 2 – The evapotranspiration rate in CW systems

During the study, nighttime temperatures were approximately 26°C and daytime temperatures around 38°C. Relative humidity consistently remained below 80%. Daytime illumination of the wetlands was approximately 10,000 lux. Water loss from the CW ranged from 45% to 80%. From day 90 onwards, water loss began to increase. From day 110 to day 140, water loss ranged from 70% to 80%. From day 140 onwards, evaporation decreased slightly. From early May to early August, the average water loss was 69%.

This is due to the vigorous growth of vegetation during the summer months. The increased number of plants simultaneously increases the surface area from which water can be released. The problem is that plants maintain their temperature through evaporative cooling. Therefore, more water evaporates during the summer months. This is the only way plants can prevent the degradation of cellular components. Due to the presence of a substrate, evaporation contributes only a relatively small proportion to water loss [7, 9].

The Evapotranspiration concentrates the components in the effluent water, sometimes resulting in effluent pollutant concentration higher than influent despite significant removal.

3.2. Redox potential (Eh) and pH value

Environmental parameters such as pH and redox potential play a crucial role in the analysis of sulfur metabolism. Throughout the sampling period, these parameters showed variability in their graphs, which may be due to the internal conditions of the CW system. Figures 2 below summarize the recorded values. The redox potential in the CW showed significant variability throughout the entire study period. The redox potential continuously increased along the entire length of the tank and during the sampling period; the following average increase was observed in the CW: 228 mV. Considering the difference in redox potential between inlet and outlet, the following average increase was determined to be 11.38 mV.

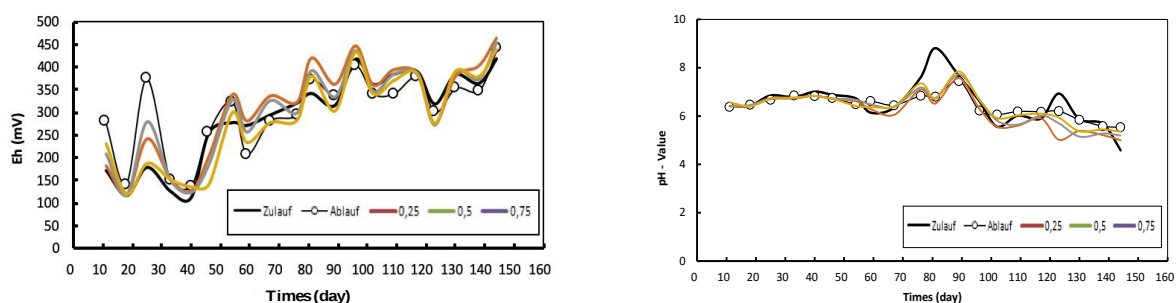


Figure 3 – Redox potential (left) and pH values (right) in pore water in the CW over time and stages.

The measured redox potential ranged from 150 to 600 mV. Based on this, it can be assumed that oxidation processes play a dominant role. This leads to a broad spectrum of redox-dependent microbial processes, with sulfate reduction being preferentially observed at redox potentials between -70 and -120 mV [10].

Despite the significant variability in the time-dependent curves, an increase in redox potential can be observed in CW. This may be due to vigorous plant growth. It can be assumed that this allows more oxygen to enter the root zone, thus increasing oxidizing capacity.

The pH values at inlet, outlet, and along the length of the system averaged a decrease from 6.44 to 5.13 throughout the period from March to August. Although not yet optimal for sulfur sulfate reduction, biological processes still occurred at this pH level.

A slight decrease in pH was observed. This could be due to the high redox potential caused by dominant oxidation processes, such as nitrate oxidation, and the strong release of accompanying protons. These processes are supported by the oxygen supply from the plants. Another possibility is ion exchange between soil particles, pore water, and plant roots. Cations such as potassium, released through weathering processes or present in the soil pore water, reach the plant roots via the pore water and are exchanged with protons there [11, 12]. The process of sulfur re-oxidation can also be considered, although this accounts for only a very small percentage.

3.3. TOC

Total organic carbon (TOC) is a crucial parameter, when considering sulfur metabolism processes. It serves as a measure of the concentration of organic compounds as a potential source of carbon and electrons for sulfate-reducing bacteria in the CW system. Figure 3 summarizes the daily loadings that have been determined.

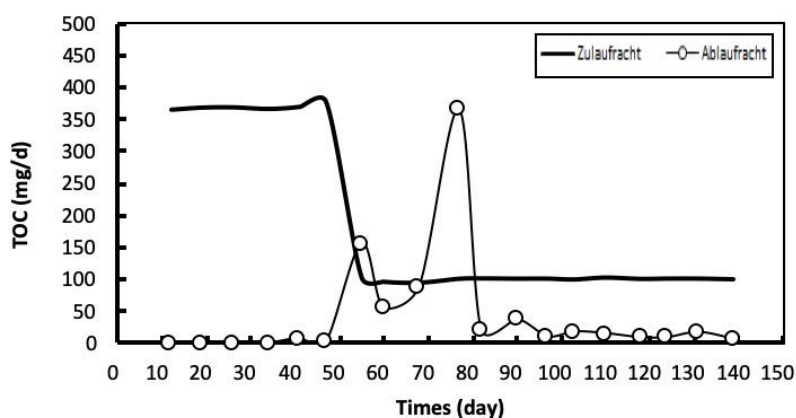


Figure 4 – TOC load at influent and effluent over time during the study.

The average TOC input load in the CW system was 369 mg/day. From 5th May, 2024, the TOC concentration decreased from 120 mg/l to 24 mg/l, resulting in an average load input of 99 mg/day. The research results show a significant reduction in TOC. The highest load output in the early period up to 45 day is noteworthy. From 55 day, the TOC load input decreased sharply. The concentration/amount of TOC decreased significantly from the water input to the water output, as clearly shown in Figure 3. Notably, the output load from 55 day to 75 day was significantly higher, then decreased again. The research results show that a stable curve was observed in all experimental tanks from 90 day onwards. The TOC amount decreased significantly.

The average TOC load at the effluent for the CW was determined to be 1.5 mg/day. From 5th May, 2024, the TOC load at the effluent surged, reaching an average of 62 mg/day. From 23th March, 2024 to 27th April, 2024, the average removal rate of the CW system was 99.5%. From 5th May, 2024, the average removal rate was 37.3%.

In the CW system, a significant transformation of TOC was observed, with TOC being introduced into the wastewater as a mixture of acetate (average 54 mg/l). Theoretically, this amount could reduce 10 mg of sulfate to sulfide through microbial catabolic sulfate reduction.

The precise processes involved in the TOC metabolism and the involvement of specific microbial communities remain unclear. It can be inferred that increased root exudates may lead to increased TOC concentration. However, dehydration may also be a contributing factor to the increase in TOC concentration [13, 14].

3.4. Efficiency of converting sulfates into sulfides.

The data of the sulphide concentrations in the inflow area, middle and outflow area of the model wetlands are shown in Figure 4. Under the running conditions of phase A there were no remarkable differences concerning the sulphide concentrations in CW. After the flow through the rooted beds the sulphide in the water was completely removed.

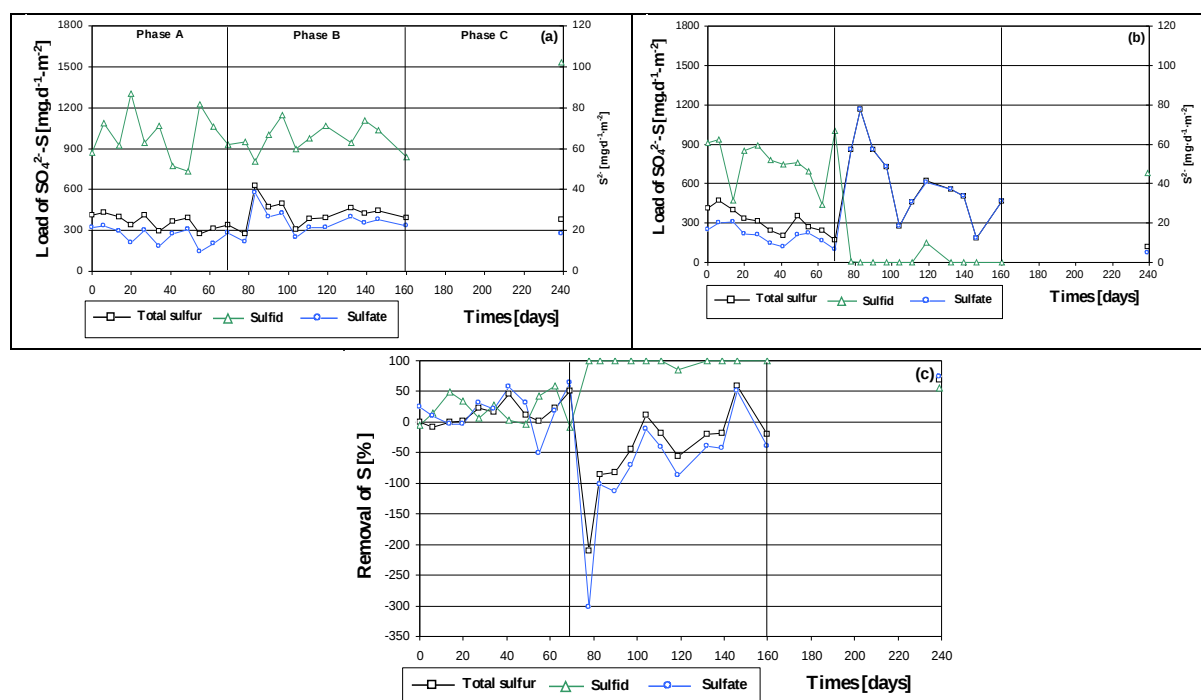


Figure 5 – Load of sulfur Input (left) and percentage of sulfur removal (right) in the CW

The changes of the inflow conditions in phase B (doubling the hydraulic load in bed and the increase

of the sulphate concentration by four times in CW) resulted in clear changes of the sulphide removal. In the middle of bed (after the flow path of 50 cm) the sulphide concentration of the pore water was high; in the final period of phase B there was no longer a large difference between the sulphide concentration in the inflow area and in the middle of the bed. While the sulphide concentration of the unplanted control bed in the effluent reached the level of concentration of the inflow area in this final period, all sulphide was still removed in both planted beds. These results correspond to an area specific removal rate in the planted beds of up to 282 mg sulphide S m⁻²d⁻¹.

The increase of the inflow sulphide concentration in bed and the sulphate concentration in phase C resulted in a decrease of the sulphide removal.

Under the condition of low sulphate inflow concentration (1.7 to 2.1 mg S l⁻¹) in phase A almost all sulphate-sulphur was removed in the CW (see Fig. 4).

The increase of the sulphate load in the CW caused instable conditions; in general, the effluent sulphate concentration rose up to a level reaching the inflow concentration at the end of phase B.

By increasing the sulphide concentration in beds and increasing the sulphate concentration in bed. The sulphate concentration was only up to half the path of the water flow through the beds (middle) below that of the inflow concentration. During the further flow until the effluent area the concentration increased to a level higher than that of the influent.

The increase of the sulphide sulphur concentration to about 15 mg l⁻¹ in experimental phase C resulted in unstable conditions and especially in CW the tendency of decreasing the removal rate could be observed.

4. Conclusions

It was shown that sulphide removal in planted phragmites australis horizontal flow constructed wetlands is limited by the sulphide tolerance of the plants. It is not suitable for the treatment of water with sulphide concentrations of 15 mg l⁻¹. However, the maximum specific sulphide removal rate of 282 mg sulphide m⁻²d⁻¹. It should be noted that sulphide removal was effected by the sulphate concentration in the influent water.

In general, to evaluate influences of S-dynamics on biological systems investigations using higher concentration of S-compounds should be executed.

In view of the high application potential of simple wetland systems for the post-treatment of anaerobic reactor effluents and removal of sulphide, the dynamics of the sulphur cycle in the rhizosphere should be understood in more detail.

Acknowledgment

The authors would like to sincerely thank the Institute of Biotechnology - Institute of Environmental Technology, Vietnam Academy of Sciences; Center for Environmental Treatment - Military Institute of Science and Technology; Department of Chemistry – Faculty of Basic Sciences – University of Mining - Geology has facilitated and support in the research process.

References:

1. Zhao, M., et al., Microbial remediation as a key pathway for pollutant removal in constructed wetlands: Mechanisms, bioaugmentation strategies, and perspectives,. *Bioresource Technology*, 2026. 441: p. 133570.
2. Wang, L., et al., Research Progress on the Removal of Contaminants from Wastewater by Constructed Wetland Substrate: A Review. *Water*, 2024. 16: p. 1848.
3. Sawaya, A., A.C. Regina, and R.G. Menezes., Hydrogen Sulfide Toxicity. 2026: StatPearls.
4. Martin, N.M. and B.R. Maricle, Species-specific enzymatic tolerance of sulfide toxicity in plant roots. *Plant Physiol Biochem*, 2015. 88: p. 36-41.

5. Zhang, P., et al., Hydrogen sulfide toxicity inhibits primary root growth through the ROS-NO pathway. *Sci Rep*, 2017. 7.
6. Yu, Y., et al., The role of gasotransmitter hydrogen sulfide in plant cadmium stress responses. *Trends in Plant Science*, 2025. 30(1): p. 35-53.
7. Nguyễn Hoàng Nam, Công nghệ xử lý nước bằng thực vật. 2023, NXB Giáo dục Việt Nam.
8. Nam, N.H., Untersuchungen zur Behandlung saurer Grubenwässer in Pflanzenklärsystemen. 2011, TU Clausthal.
9. Kadlec, R.H., *Constructed Wetlands for Treating Landfill Leachate*. 2019, New York.
10. Wissing, F., *Wasserreinigung mit Pflanzen*, in Ulmer (Eugen). 2002, ISBN 3800132117.
11. Stottmeister, U., Wießner, A., Kusch, P., Kappelmeyer, U., Kästner, M., Bederski, O., Müller, R.A., und Moornann, H., Effect of plants and microorganisms in constructed wetlands for wastewater treatment. *Biotechnol. Adv.*, 2003. 22(1-2): p. 93-117.
12. Brackhage, C., Scholz, O., Dudel, E.G. . The Role of Rhizofiltration and Compartmentation in the Removal of Uranium and Heavy Metals from Mining Leachates Using Wetlands. in *Conference Abstracts*. 2004. 7th Intecol International Wetlands Conference Utrecht.
13. AGUIRRE, P., et al., Effect of Water Depth on the Removal of Organic Matter in Horizontal Subsurface Flow Constructed Wetlands. *Journal of Environmental Science and Health, Part A Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering*, 2005. 40(6-7): p. 1457-1466.
14. Buddhawong, S., Kusch, P., Mattusch, J., Wiessner, A., Stottmeister, U. , removal of Arsenic and Zinc using different laboratory model Wetland systems. *Eng. Life Sci.*, 2005. 5(3): p. 247-253.

© Nguyen Hoang Nam, Nguyen Hoang Nam Anh, 2026