

ХИМИЯТА – ДЕТЕКТИВ ИЛИ ПРЕСТЪПНИК?

Категория „Постер“, възрастова група 11. – 12. клас

Алвина Илин, 12. клас¹,
Валентина Ткачова, 12. клас¹

Ръководител: Петя Петрова
91. НЕГ „Проф. Константин Гълъбов“ – София

Резюме. Проектът разглежда двойствената роля на химията в контекста на фалшифицирането на парични знаци – както като средство за извършване на престъпление, така и като инструмент за неговото разкриване. Анализирани са методи, чрез които фалшификаторите използват химически вещества за имитация на структурата, мастилата и защитните елементи на банкноти, включително полимери, флуоресцентни пигменти и метални съединения. От друга страна, са представени и химични подходи за проверка на автентичността, като ултравиолетови тестове за банкноти и киселинни тестове за определяне на сплавния състав на съвременни монети. Изводът от анализа е, че химията не е нито изначално „детектив“, нито „престъпник“, а мощен научен инструмент, чието въздействие зависи от намеренията на този, който го използва.

Ключови думи: фалшификация; химичен анализ; флуоресценция

Проектът повдига важния въпрос дали една и съща наука може да служи, както за разкриване на престъпления, така и за тяхното извършване. В настоящото изследване обръщаме внимание на един от най-фрапиращите примери за това – фалшифицирането на банкноти и начините, по които химията спомага за тяхното разпознаване. За нуждите на проучването използвахме официални данни от Министерството на вътрешните работи², Българската народна банка (Bulgarian National Bank, 2023), както и научни публикации, разглеждащи аналитични и криминалистични техники (Giese & Stelzle, 2014; Tomar et al., 2024).

От страна на престъпниците химията се използва за имитация на истинските материали, от които се изработват банкнотите. Истинските банкноти обикновено са направени от смес от памучни влакна и специални полимери. За да ги пресъздадат, фалшификаторите използват полимерни смоли като полипропилен или поливинилхлорид, които наподобяват оригиналните материали. Освен това, чрез целулоза и синтетични влакна се пресъздават здравината и текстурата на банкнотната хартия. Използват се и флуоресцентни пигменти, като натриев флуорид или аморфни силициеви съединения, които светят под

ултравиолетова светлина, както и соли като калциев карбонат и калциев хлорид за постигане на специфични физически свойства (Tomar et al., 2024).

Освен хартията фалшификаторите се стремят да имитират и мастилата, използвани при печат на истински банкноти. За целта те прилагат флуоресцентни мастила, съдържащи пигменти като флуоресцеин, които реагират на UV светлина. Използват се и различни метални съединения като хромати или никелови соли, които променят цвета си при температурни промени, както и железни оксиди и соли, които проявяват видими реакции при нагряване. За визуални ефекти се добавят алуминиеви и медни частици, създаващи отблясъци и отражения.

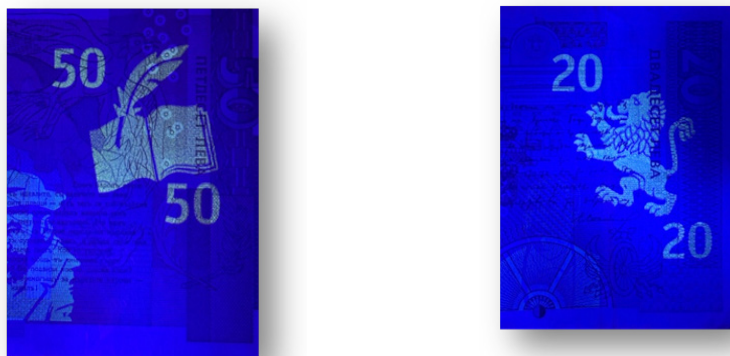
Най-сложната част при фалшифицирането са защитните елементи като водните знаци. Те се имитират чрез съединения на калций и магнезий, например калциев карбонат и магнезиев хлорид. За по-усъвършенствани фалшификати се използват химикали за създаване на невидими знаци, активиращи се при светлина или топлина, както и златни и сребърни наночастици, прилагани чрез нанотехнологии, които симулират автентични защитни ефекти (Giese & Stelzle, 2014).

От друга страна, химията е изключително мощен инструмент за разпознаване на фалшификати. Тя се използва при създаването на защитни мастила, които са трудни за възпроизвеждане. Сред тях са флуоресцентни мастила, видими само под ултравиолетова светлина, термохромни мастила, които променят цвета си при температурни промени, и мастила, съдържащи метали като злато, сребро или платина, които реагират по уникален начин на светлина.

Материалът на хартията също е подложен на химическа защита. В нея се вграждат влакна и нишки с метални или полимерни съставки, които притежават специфична текстура. Металните нишки са визуално трудни за имитация, а невидимите нишки се разпознават само чрез UV или инфрачервено осветление. Химията помага и при създаването на микропечат и водни знаци. Микропечатът се осъществява с помощта на пигменти и наночастици с висока резолюция и е видим само под увеличение. В банкнотите се влагат и микрочастици, обикновено метални или пигментни, за допълнителна защита (Tomar et al., 2024).

Химията предоставя и конкретни методи за разпознаване на фалшификати чрез лабораторно или тереново изследване, което успяхме да реализираме в ИК – БАН, по Национална програма „Образование с наука“.

Един от широко използваните начини за проверка на банкноти е ултравиолетовият тест. При него се използва UV светлина, за да се открият специфични флуоресцентни елементи, вградени в хартията и мастилата на истинските банкноти (фиг. 1). Под такова осветление могат да се видят скрити знаци, защитни нишки или светещи области, които не са видими при обикновена светлина и са практически невъзможни за точно възпроизвеждане с домашни средства (Bulgarian National Bank, 2023).



Фигура 1. Ултравиолетов тест за проверка на банкноти

При монетите също се прилагат химически тестове, като например тест с киселина, чрез който се проверява съставът на металното покритие (фиг. 2). Съвременните стотинки обикновено са направени от стоманена сърцевина с покритие от мед или друг метал. Когато върху такава монета се капне подходяща киселина, може да се наблюдава реакция, която разкрива наличието или отсъствието на характерните сплавни елементи. Фалшификатите често използват евтини метали, които реагират различно или показват корозия, докато оригиналните монети запазват устойчивостта си.



Фигура 2. Тест с киселина

В заключение можем да кажем, че химията играе ключова роля както при изработването на фалшификати, така и при тяхното разкриване. Тя може да бъде използвана като средство за измама, но същевременно служи на обществото чрез разработване на усъвършенствани защитни технологии. Затова химията не е нито само „престъпник“, нито само „де-

тектив“ – тя е инструмент, който отразява намеренията на този, който я използва. Именно отговорното и етично използване на химичните знания е това, което гарантира сигурността на обществото и стабилността на финансовите системи.

Благодарности

Искаме сърдечно да благодарим на нашия ръководител доц. д-р инж. Петя Петрова, която ни показва колко вълнуваща може да бъде химията, и ни окуражи да изследваме собствените си интереси в науката.

Благодарим на членовете на комисията в „Празника на химията“ за всички интересни въпроси при защитата на проектите, за поощрението и оценката на нашите знания и умения.

Благодарим и една на друга за вярата, положените усилия и радостта от постигнатия успех.

БЕЛЕЖКИ

1. Първа награда в категория „Постер“, възрастова група 11. – 12. клас.
2. Министерство на вътрешните работи – <https://www.mvr.bg>

ЛИТЕРАТУРА

- Българска народна банка. (2023). *Неистински банкноти и монети*. Официален сайт на БНБ. <https://www.bnb.bg/NotesAndCoins/NACPNongenuine/index.htm>.
- Giese, M. & Stelzle, M. (2014). *Analytical techniques in forensic sciences*. Springer.
- Tomar, A., Gupta, R. R., Mehta, S. K. & Shweta Sharma, S. (2024). An overview of security materials in banknotes and analytical techniques in detecting counterfeits. *Critical reviews in analytical chemistry*, 54(8), 2865 – 2878. <https://doi.org/10.1080/10408347.2023.2209185>.

REFERENCES

- Bulgarian National Bank. (2023). *Non-genuine Banknotes and Coins*. Official website BNB. <https://www.bnb.bg/NotesAndCoins/NACPNongenuine/index.htm>. [In Bulgarian]
- Giese, M. & Stelzle, M. (2014). *Analytical techniques in forensic sciences*. Springer
- Tomar, A., Gupta, R. R., Mehta, S. K. & Shweta Sharma, S. (2024). An overview of security materials in banknotes and analytical techniques in detecting counterfeits. *Critical reviews in analytical chemistry*, 54(8), 2865 – 2878. <https://doi.org/10.1080/10408347.2023.2209185>.

CHEMISTRY – DETECTIVE OR CRIMINAL?

Abstract. The project explores the dual role of chemistry in the context of currency counterfeiting – both as a means of committing a crime and as a tool for its detection. Authors analyze the methods counterfeiters use to replicate the structure, inks, and security features of banknotes using chemicals, including polymers, fluorescent pigments, and metal compounds. On the other hand, chemical approaches for verifying authenticity are also presented, such as ultraviolet tests for banknotes and acid tests to determine the alloy composition of modern coins. The conclusion of the analysis is that chemistry is neither primarily a “detective” nor a “criminal”, but a powerful scientific tool, the impact of which depends on the intentions of the person using it.

Keywords: counterfeit; chemical analysis; fluorescence

✉ **Alvina Konstantinova Ilin, 12th grade**

91st “Prof. Konstantin Galabov” German Language Secondary School
Sofia, Bulgaria

✉ **Valentina Ivanova Tkachova, 12th grade**

91st “Prof. Konstantin Galabov” German Language Secondary School
Sofia, Bulgaria

✉ **Supervisor: Dr. Eng. Petya Petrova, Assoc. Prof.**

Teacher
91st “Prof. Konstantin Galabov” German Language Secondary School
Sofia, Bulgaria
E-mail: inj_petrova@abv.bg