DOI: 10.33273/2663-9726-2025-63-2-52-62
УДК: 616-053.2+688.72/.73+661.727.1:65.011.2

Т. Хількевич, Л. Іванова, Г. Головащенко
Державне підприємство «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л.І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України», м. Київ, Україна

ФОРМАЛЬДЕГІД У ДИТЯЧИХ ІГРАШКАХ. СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД

Резюме. *Проблема оцінки хімічної безпечності іграшок і матеріалів для їхнього виготовлення є актуальною у зв'язку із прогресивним збільшенням асортименту і обсягу продажів попри всі виклики воєнного часу.*
Мета. *Оцінити результати санітарно-хімічних досліджень іграшок з різних матеріалів на вміст формальдегіду та відповідність їх показникам безпеки.*
Результати. *За результатами досліджень іграшок з полімерних матеріалів (12 зразків) вміст формальдегіду у водному модельному середовищі визначається в межах від менше 0,01 мг/дм^3 (межа кількісного визначення) до 0,031 мг/дм^3. Вміст формальдегіду за його міграції з текстильних іграшок (13 зразків) визначалась у межах від менше 0,01 мг/дм^3 до 0,027 мг/дм^3; з паперових іграшок (9 зразків) – від менше 0,01 мг/дм^3 до 0,078 мг/дм^3; з дерев'яних іграшок (3 зразки) – від 0,024 мг/дм^3 до 0,08 мг/дм^3.*
Висновки. *1. Вміст формальдегіду у водному модельному середовищі при дослідженні всіх видів іграшок не перевищував граничні значення згідно з вимогами Технічного регламенту безпечності іграшок.*
2. Іграшки, що не можуть бути дезінфіковані, можуть представляти особливу небезпеку при використанні і повинні підлягати контролю.
3. Методичні підходи до санітарно-хімічних досліджень іграшок потребують доопрацювання та гармонізації з урахуванням вимог Технічного регламенту безпечності іграшок.
Ключові слова: *дитячі іграшки, здоров'я дитини, формальдегід, нормативні документи.*

T. Khilkevych, L. Ivanova, H. Holovashchenko
L.I. Medved's Research Center of Preventive Toxicology, Food and Chemical Safety, Ministry of Health, Ukraine (State Enterprise), Kyiv, Ukraine

FORMALDEHYDE IN CHILDREN'S TOYS. A MODERN APPROACH

Summary. *The issue of assessment of the chemical safety of toys and materials used in their manufacture is a pertinent one, given the increase in range and sales of these items despite the challenges posed by wartime circumstances.*
Aim. *To evaluate formaldehyde content in different materials children's toys and to assess the results in compliance with the current requirements to safety indicators.*
Results. *According to the results of studies of toys made of polymer materials (12 samples), the formaldehyde content in the aqueous model environment is determined within the range from less than 0.01 mg/dm3 (limit of quantitative determination) to 0.031 mg/dm^3. The formaldehyde content during its migration from textile toys (13 samples) was determined within the range from less than 0.01 mg/dm^3 to 0.027 mg/dm^3; from paper toys (9 samples) — from less than 0.01 mg/dm^3 to 0.078 mg/dm^3; from wooden toys (3 samples) — from 0.024 mg/dm^3 to 0.08 mg/dm^3.*
Conclusions. *1. The formaldehyde content in the aqueous model environment during the study of all types of toys did not exceed the limit values in accordance with the requirements of the Technical Regulations on the Safety of Toys.*
2. Toys that cannot be disinfected may pose a particular hazard during use and should be monitored.
3. Methodological approaches to sanitary-chemical examination of toys need to be refined and harmonized, taking into account the requirements of the Technical Regulations on the Safety of Toys.
Keywords: *children's toys, child health, formaldehyde, regulatory documents.*

Вступ. Проблема оцінки хімічної безпечності іграшок та матеріалів для їхнього виготовлення є актуальною у зв'язку із прогресивним збільшенням асортименту та обсягу продажів [1-2].

Іграшки та ігри – це особливий вид товарів, що призначений для розумового та фізичного розвитку дітей та допомагає пізнавати навколишній світ. Діти

Introduction. The issue of assessment of the chemical safety of toys and materials used in their manufacture is a pertinent one, given the increase in range and sales of these items [1–2].

Toys and games are a special type of product that is designed to support children's mental and physical development and help them learn about the world

в західних країнах мають у середньому 18 кілограмів пластикових іграшок [3].

Попри всі виклики воєнного часу, український ринок дитячих іграшок відновлюється та демонструє здатність до адаптації та розвитку. Після початку повномасштабної війни ринок дитячих іграшок "впав", але вже поступово відновлюється. Так, у 2023-му він виріс на 20 % відносно 2022-го, у 2024 також спостерігається тенденція до зростання обсягів продажу дитячих товарів, що є оптимістичною перспективою на тлі міграційних хвиль та зниження народжуваності в Україні [4-6].

За даними опитування, показник «безпека іграшки» відіграє провідну роль при її виборі (88,2 % респондента) [4]. Виробники вишукують нові безпечні матеріали та підходи до виробництва даного продукту, отже, постає проблема якості та їхньої відповідності.

Дитячий організм – дуже чутливий до дії токсичних чинників, які можуть спровокувати формування різних захворювань через недосконалість адаптаційних механізмів [7, 8]. Немовлята та діти раннього віку особливо чутливі до хімічного впливу через швидкий метаболізм, високе співвідношення площі поверхні до маси тіла та швидке зростання органів і тканин.

Саме якість і безпечність іграшок є проблемою номер один. Аби здешевити товар, виробники дуже часто використовують неякісну сировину, отже, виникає ризик міграції шкідливих хімічних речовин у повітря. При виготовленні текстильних матеріалів використовується дуже багато хімічних сполук, які можуть мігрувати в повітря та водні середовища. Навіть при виготовленні іграшок з природних матеріалів: дерева, каучуку, бавовни, вовни, можуть бути використані фарби та емалі, в складі яких є шкідливі хімічні елементи

Як відомо, малеча пробує на смак майже усе, що бачить. Це спричиняє ризик потрапляння хімічних речовин, які мають токсичні властивості, до організму дитини пероральним шляхом та негативно впливають на її здоров'я.

Одна з речовин, що може міститись у неякісних іграшках – це формальдегід, токсична речовина, яка відноситься до 2-го класу небезпечності та володіє гострою, канцерогенною та репродуктивною токсичністю, нейротоксичністю, алергенними та подразнюючими властивостями [9, 10].

Тривале вдихання низьких доз парів формальдегіду може викликати алергічні реакції, дерматити, сильне подразнення слизових оболонок очей та дихальних шляхів, призводити до розвитку астми та інших порушень легеневих функцій, спричиняти патологічні зміни в легенях і печінці, негативно впливати на центральну нервову систему, викликаючи ряд неврологічних симптомів, включаючи порушення сну, погіршення когнітивних функцій,

around them. Children in Western countries have an average of 18 kilograms of plastic toys [3].

Despite all the wartime challenges, the Ukrainian market of children's toys is recovering and demonstrating the ability to adapt and develop. After the beginning of a full-scale war, the market of children's toys 'fell', but is already gradually recovering. Thus, in 2023 it grew by 20 % compared to 2022, and in 2024 there is also an increase tendency in the volume of sales of children's goods, which is an optimistic prospect against the background of migration waves and a decrease in the birth rate in Ukraine [4–6].

According to the survey, the 'safety of the toy' criterion plays a leading role while making a choice (88.2 % of respondents) [4]. Quality and compliance issues arise as manufacturers look for new, safer materials and approaches to producing these articles.

The child's body is very sensitive to the influence of toxic factors, which can provoke the formation of various diseases because of the imperfection of adaptation mechanisms [7, 8]. Infants and young children are especially sensitive to chemical effects due to their rapid metabolism, high surface area to body mass ratio, and rapid growth of organs and tissues.

The quality and safety of toys is the number one problem. In order to reduce the cost of goods, manufacturers often use low-quality raw materials, which mean there is a risk of migration of harmful chemicals into the air. The production of textile materials uses a lot of chemical compounds that can migrate into the air and aquatic environments. Even at making toys from natural materials: wood, rubber, cotton, and wool; paints and enamels, which contain harmful chemical elements, can be used.

It is a well-known fact that children have a tendency to sample almost everything they see. This concomitantly poses a significant risk of ingestion of chemicals with toxic properties, which can have deleterious effects on the child's health.

One of the substances that may be contained in low-quality toys is formaldehyde, a toxic substance that belongs to the 2nd hazard class and has acute, carcinogenic and reproductive toxicity, neurotoxicity, allergenic and irritating properties [9, 10].

Prolonged inhalation of low doses of formaldehyde vapors can cause allergic reactions, dermatitis, severe irritation of the mucous membranes of the eyes and respiratory tract, lead to the development of asthma and other pulmonary dysfunction, cause pathological changes in the lungs and liver, and negatively affect the central nervous system, causing a number of neurological symptoms, including sleep disturbances, impaired cognitive function, learning and memory, vision and coordination disorders, headaches, anxiety, fatigue, etc.

навчання та пам'яті розлад зору і координації, головні болі, тривогу, втому та ін.

Крім того, епідеміологічні дослідження продемонстрували значний зв'язок між рівнями впливу формальдегіду та частотою та тяжкістю різних респіраторних захворювань. Формальдегід викликає запалення в дихальних шляхах через такий механізм, як окислювальний стрес, пошкоджуючи респіраторні епітеліальні клітини, що призводить до втрати клітинної функції [11].

Опубліковані дослідження щодо збільшення онкологічної захворюваності (рак носоглотки, рак носа та параназальний рак, лейкемія) у робітників, що контактують з формальдегідом. На основі цих висновків Міжнародне агентство з дослідження раку (IARC) класифікувало формальдегід як канцероген для людини. Також за даними літератури показано, що формальдегід взаємодіє з ДНК і проявляє генотоксичність у тестах на мутації in vitro та in vivo [12]. В експериментах на тваринах було виявлений вплив на репродуктивну функцію як самців так і самок, що було підтверджено епідеміологічними дослідженнями на людях, які мають професійний вплив формальдегіду [13].

Понад 20 років фахівці при оцінці безпеки іграшок для потреб Державної санітарно-епідеміологічної експертизи користувалися вимогами ДСанПіН 5.5.6.012-98 «Державні санітарні правила і норма безпеки іграшок та ігор для здоров'я дітей» (затв. Постановою Головного державного санітарного лікаря України від 30.12.1998 №12), які були скасовані 05.09.2023 [14].

В Європейському Союзі (ЄС) безпечність іграшок забезпечується вимогами Директиви Європейського Парламенту і Ради 2009/48/ЕС від 18 червня 2009 року щодо безпеки іграшок. Ця Директива регулює, яким вимогам безпеки повинні відповідати іграшки, щоб їх можна було виробляти та/або продавати в ЄС та спрямована на зниження ризиків безпеки дитячих іграшок, що продаються в ЄС. Директива ЄС, зокрема, встановлює критерії безпеки іграшок, такі як механічні властивості, хімічні властивості, займистість тощо. Вона також визначає стандарти документації та маркування. Сфера дії Директиви з безпеки іграшок поширюється на всі продукти, що використовуються дітьми віком до 14 років під час ігор [15].

Нині в Україні вимоги щодо безпечності іграшок в т.ч. вмісту формальдегіду в них, врегульовані чинним нормативно-правовим актом – Технічним регламентом безпечності іграшок (ТР № 151] [16], який гармонізовано з Директивою 2009/48/ЕС щодо безпеки іграшок. Ця гармонізація норм забезпечує усунення технічних бар'єрів у взаємній торгівлі, підвищує рівень безпечності продукції до загальноєвропейського, посилює відповідальність виробників і постачальників щодо безпечності продукції.

Furthermore, epidemiological studies have demonstrated a significant association between formaldehyde exposure levels and the incidence and severity of various respiratory diseases. Formaldehyde induces inflammation in the airways through a mechanism such as oxidative stress, damaging respiratory epithelial cells, leading to loss of cellular function [11].

Published studies have shown an increase in cancer incidence (nasopharyngeal cancer, nasal and paranasal cancer, and leukemia) in workers exposed to formaldehyde. Based on these findings, the International Agency for Research on Cancer (IARC) classified formaldehyde as a human carcinogen. It has also been shown in the literature that formaldehyde interacts with DNA and exhibits genotoxicity in in vitro and in vivo tests [12]. Animal experiments have shown effects on reproductive function in both males and females, which has been confirmed by epidemiological studies in humans exposed to formaldehyde occupationally [13].

For over 20 years, when assessing the safety of toys on the request of the State Sanitary and Epidemiological Expertise, specialists used the requirements of DSanPiN (State Sanitary Rules and Standards) 5.5.6.012–98 "State Sanitary Rules and Safety Standards for Toys and Games for Children's Health" (DSanPiN 5.5.6.012–98) (approved by the Resolution of the Chief State Sanitary Doctor of Ukraine dated 12/30/1998 No. 12), which were revoked on 09/05/2023 [14].

In the European Union (EU), toy safety is ensured by the requirements of Directive 2009/48/EC of the European Parliament and of the Council of 18 June 2009 on the safety of toys. This Directive regulates the safety requirements that toys must meet in order to be manufactured and/or sold in the EU and aims to reduce the safety risks of children's toys sold in the EU. The EU Directive, in particular, sets out toy safety criteria such as mechanical properties, chemical properties, flammability, etc. It also defines standards for documentation and labeling. The Toy Safety Directive applies to all products used by children under the age of 14 for play [15].

Presently, in Ukraine, the requirements for the safety of toys, including the formaldehyde content in them, are regulated by the current regulatory legal act — the Technical Regulations on the Safety of Toys (TR No. 151), which is harmonized with Directive 2009/48/EC on the safety of toys [16].

This harmonization of norms ensures the elimination of technical barriers to mutual trade, raises the level of product safety to the European level, and strengthens the responsibility of manufacturers and suppliers regarding product safety.

Відповідно до вимог ДСанПіН 5.5.6.012-98 рівень міграції формальдегіду у водне середовище не повинен перевищувати 0,1 мг/дм^3, у повітряне – 0,01 мг/м^3 та вміст сполуки в іграх не повинен перевищувати 20,0 мг/кг.

У 2021 році до Технічного регламенту безпечності іграшок внесені зміни щодо «граничних значень для формальдегіду, що використовується в іграшках, призначених для дітей віком до 36 місяців, або в інших іграшках, призначених для потрапляння до рота». Зараз граничні значення становлять: 1,5 мг/л (ліміт міграції) для полімерних іграшкових матеріалах; 0,1 мл/м^3 (ліміт викидів) для дерев'яних іграшкових матеріалах з додаванням смоли; 30 мг/кг (ліміт вмісту) для матеріалах для іграшок на текстильній основі; 30 мг/кг (ліміт вмісту) для матеріалах для іграшок на шкіряній основі; 30 мг/кг (ліміт вмісту) для матеріалах для іграшок на паперовій основі; 10 мг/кг (ліміт вмісту) для матеріалах для іграшок на водній основі.

Фахівці Наукового центру превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л.І. Медведя МОЗ України разом з фахівцями ДУ «Інститут громадського здоров'я імені О.М. Марзєєва НАНМ України» взяли участь в обговоренні даних змін та були категорично проти їх внесення, адже вони не були науково обґрунтовані та підвищували ризик негативного впливу формальдегіду на здоров'я дитини.

Мета. Оцінити результати санітарно-хімічних досліджень іграшок з різних матеріалів на вміст формальдегіду.

Матеріали та методи. Проаналізовано звіти щодо проведення досліджень зразків іграшок різних за сировинним походженням, виробництва України, Китаю, Данії, В'єтнаму та Республіки Білорусь за період 2021-2023 рр. Назви та виробників іграшок не наводимо у зв'язку з конфіденційністю результатів. Пробопідготовка проводилася відповідно до ДСанПіН 5.5.6.012-98 «Державні санітарні правила і норма безпеки іграшок та ігор для здоров'я дітей» (водна витяжка, насиченість 1:2 см^2/см^3. Температура екстракції +40ºС. Експозиція – 24 години). Визначення кількості формальдегіду в пробах проводили згідно з методом, що входить до сфери акредитації Дослідницько-випробувального токсикологічного центру.

Результати. За результатами аналізу зразків, що досліджувалися, іграшки з полімерних матеріалів – найпоширеніші в Україні. Згідно з результатами (табл. 1) вміст формальдегіду у водному модельному середовищі визначався в межах від менше 0,01 мг/дм^3 (межа кількісного визначення) до 0,031 мг/дм^3, що позитивно оцінюється з гігієнічних позицій.

На другому місці за поширеністю типів іграшок – з текстильних матеріалів. У відповідності до санітарного законодавства при виробництві іграшок для

According to the requirements of DSanPiN 5.5.6.012–98, the level of formaldehyde migration into the aquatic environment should not exceed 0.1 mg/dm^3, in air — 0.01 mg/m^3 and the content of the compound in games should not exceed 20.0 mg/kg.

In 2021, the Technical Regulations on the Safety of Toys were amended regarding the 'limit values for formaldehyde used in toys intended for children under 36 months of age or in other toys intended to be placed in the mouth'. The limit values are currently: 1.5 mg/l (migration limit) for polymer toy materials; 0.1 ml/m^3 (emission limit) for wooden toy materials with added resin; 30 mg/kg (content limit) for textile-based toy materials; 30 mg/kg (content limit) for leather-based toy materials; 30 mg/kg (content limit) for paper-based toy materials; 10 mg/kg (content limit) for water-based toy materials.

Specialists of the L.I. Medved's Research Centre of Preventive Toxicology, Food and Chemical Safety, Ministry of Health, Ukraine, together with specialists of the State Institution "Marzeiev Institute for Public Health" NAMSU, took part in the discussion of these changes and were categorically against their introduction, considering them not scientifically substantiated. Also it was believed that such changes would increase the risk of negative effects of formaldehyde on children's health.

Aim. To evaluate formaldehyde content in different materials children's toys and to assess the results in compliance with the current requirements to safety indicators.

Materials and Methods. Reports on the conduct and results of researches on samples of toys of different raw material origin, produced in Ukraine, China, Denmark, Vietnam and the Republic of Belarus for the period 2021–2023 were analysed. The names and manufacturers of the toys are not given due to the confidentiality of the results. Sample preparation was carried out in accordance with DSanPiN 5.5.6.012–98 (water extract, saturation 1:2 cm2/cm3. Extraction temperature — +40°C. Exposure — 24 hours). The determination of the amount of formaldehyde in the samples was carried out according to the method included in the scope of accreditation of Research and Testing Toxicological Center.

Results. According to the results of the analysis of the samples studied, toys made of polymeric materials are the most common in Ukraine. According to the results (Table 1), the formaldehyde content in the aqueous model environment was determined within the range from less than 0.01 mg/dm^3 (limit of quantitative determination) to 0.031 mg/dm^3, which is positively assessed from a hygienic point of view.

The second most common type of toy is made of textile materials. In accordance with sanitary legislation, the use of natural leather and fur is not allowed in

Таблиця 1 / Table 1

Вміст формальдегіду у водному модельному середовищі (міграція з іграшок із полімерних матеріалів) / Formaldehyde content in an aqueous model environment (migration from toys made of polymeric materials)

Зразки* / Samples*	Концентрації, мг/дм^3 / Concentrations, mg/dm^3	Невизначеність вимірювання U (k=2, P=0.95) / Measurement uncertainty U (k=2, P=0.95)	Гігієнічний норматив**, ДКМ, мг/дм^3 / Hygienic standard**, DCM, mg/dm^3	Граничні значення*** (ліміт міграції), мг/дм^3 / Limit values*** (migration limit), mg/dm^3
№1 (Китай) / (China)	0,014	±0,006	0,1	1,5
№2 (Китай) / (China)	0,015	±0,006	0,1	1,5
№3 (Данія) / (Denmark)	<0,01	—	0,1	1,5
№4 (Китай) / (China)	0,01	±0,006	0,1	1,5
№5 (Китай) /(China)	<0,01	—	0,1	1,5
№6 (Україна) / (Ukraine)	0,02	±0,006	0,1	1,5
№7 (Китай) /(China)	0,028	±0,006	0,1	1,5
№8 (Китай) /(China)	0,017	±0,006	0,1	1,5
№9 (Китай) /(China)	0,018	±0,006	0,1	1,5
№10 (Китай) / (China)	0,028	±0,006	0,1	1,5
№11 (Китай) /(China)	0,024	±0,006	0,1	1,5
№12 (Китай) / (China)	0,031	±0,006	0,1	1,5

Примітки: < - не визначено, нижче межі кількісного визначення (0,01 мг/дм^3)
* зразки №1 та №3 призначені для дітей віком від 3 місяців, інші – віком від 3 років
** ДСанПіН 5.5.6.012-98 «Державні санітарні правила і норма безпеки іграшок та ігор для здоров'я дітей», ДКМ – допустима кількість міграції
*** Технічний регламент безпечності іграшок /
Notes: < — not determined, below the limit of quantification (0.01 mg/dm3)
* samples No. 1 and No. 3 are intended for children from three months of age, the others are for children from three years of age
** DSanPiN 5.5.6.012–98 State Sanitary Rules and Safety Standards for Toys and Games for Children's Health, DCM - allowable amount of migration
*** Technical Regulations on the Safety of Toys

дітей віком до 3 років не дозволяється використання натуральних шкіри та хутра через те, що вони погано дезінфікуються. В м'яких іграшках для дітей всіх вікових груп гранульовані набивні матеріали з розміром гранул 3,0 мм та менше повинні бути в чохлі. Результати наших досліджень наведено в табл. 2.

Ліміт вмісту формальдегіду в іграшках на текстильній та шкіряній основах викладено в ДСТУ EN 71-9:2009 «Органічні хімічні сполуки. Вимоги», а також у чинному Технічному регламенті безпечності іграшок і становить 30 мг/кг. При перерахунку на рівень міграції формальдегіду (мг/дм^3) цей показник дещо вищий за попереднє значення, яке наведено у ДСанПіН 5.5.6.012-98.

the production of toys for children less than three years of age because they are poorly disinfected. In soft toys for children of all age groups, granulated filling materials with a granule size of 3.0 mm and less must be in a cover. The results of our research are given in Table 2.

The limit for formaldehyde content in textile and leather-based toys is set out in DSTU EN 71–9:2009 Organic Chemical Compounds. Requirements, as well as in the current Technical Regulations on the Safety of Toys and is 30 mg/kg. When converted to the level of formaldehyde migration (mg/dm$^{3)}$, this indicator is slightly higher than the previous value given in DSanPiN 5.5.6.012–98.

Таблиця 2 / Table 2

Вміст формальдегіду у водному модельному середовищі (міграція з іграшок із текстильних матеріалів) / Formaldehyde content in an aqueous model environment (migration from textile toys)

Зразки* / Samples*	Концентрації, мг/дм^3 / Concentrations, mg/dm^3	Невизначеність вимірювання U (k=2, P=0.95) / Measurement uncertainty U (k=2, P=0.95)	Гігієнічний норматив**, ДКМ, мг/дм^3 / Hygienic standard**, DCM, mg/dm^3	Граничні значення*** (ліміт міграції), мг/дм^3 / Limit values*** (migration limit), mg/dm^3
№1 (Україна) /(Ukraine)	0,027	±0,006	0,1	30
№2 (Китай) /(China)	<0,01	—	0,1	30
№3 (В'єтнам) /(Vietnam)	<0,01	—	0,1	30
№4 (Китай) /(China)	<0,01	—	0,1	30
№5 (Китай) /(China)	<0,01	—	0,1	30
№6 (Китай) /(China)	<0,01	—	0,1	30
№7 (Китай) /(China)	<0,01	—	0,1	30
№8 (В'єтнам) /(Vietnam)	<0,01	—	0,1	30
№9 (Китай) /(China)	<0,01	—	0,1	30
№10 (Китай) /(China)	<0,01	—	0,1	30
№11 (В'єтнам) /(Vietnam)	<0,01	—	0,1	30
№12 (Китай) /(China)	<0,01	—	0,1	30
№13 (Китай) /(China)	<0,01	—	0,1	30

Примітки: < - не визначено, нижче межі кількісного визначення (0,01 мг/дм^3)
* зразок №1 призначені для дітей віком від 3 років, інші – віком від 1 року
** ДСанПіН 5.5.6.012-98 «Державні санітарні правила і норма безпеки іграшок та ігор для здоров'я дітей», ДКМ – допустима кількість міграції
*** Технічний регламент безпечності іграшок /
Notes: < — not determined, below the limit of quantification (0.01 mg/dm3)
* sample No. 1 is intended for children aged three and over, the others are for children aged one and over
** DSanPiN 5.5.6.012–98 State Sanitary Rules and Safety Standards for Toys and Games for Children's Health, DCM - allowable amount of migration
*** Technical Regulations on the Safety of Toys

Паперові іграшки є екологічними, не шкодять довкіллю і можуть підлягати переробці. Також вони дешевші за іграшки з полімерних або текстильних матеріалів. Але можуть мати епідемічну небезпеку через неможливості їхньої дезінфекції. Тому вони повинні бути заборонені для використання при спалахах інфекційних хвороб у дитячих колективах або ліквідуватися після хвороби дитини вдома.

За нашими даними (табл. 3), рівні міграції формальдегіду з паперових іграшок (пазли, книжки-іграшки) не перевищували гігієнічного нормативу.

Paper toys are environmentally friendly, do not harm the environment and can be recycled. They are also cheaper than toys made of polymer or textile materials. But they can pose an epidemic risk because they cannot be disinfected. Therefore, they should be prohibited for use during outbreaks of infectious diseases in children's groups or eliminated after a child's illness at home.

According to our data (Table 3), the levels of formaldehyde migration from paper toys (puzzles, toy books) did not exceed the hygienic standard.

Таблиця 3 / Table 3

Вміст формальдегіду у водному модельному середовищі (міграція з іграшок з паперу) / Formaldehyde content in an aqueous model environment (migration from paper toys)

Зразки* / Samples*	Концентрації, мг/дм^3 / Concentrations, mg/dm^3	Невизначеність вимірювання U (k=2, P=0.95) / Measurement uncertainty U (k=2, P=0.95)	Гігієнічний норматив**, ДКМ, мг/дм^3 / Hygienic standard**, DCM, mg/dm^3	Граничні значення*** (ліміт міграції), мг/дм^3 / Limit values*** (migration limit), mg/dm^3
№1 (Україна) /(Ukraine)	<0,01	—	0,1	30
№2 (Україна) /(Ukraine)	0,01	±0,006	0,1	30
№3 (Україна) /(Ukraine)	0,01	±0,006	0,1	30
№4 (Китай) /(China)	0,078	±0,007	0,1	30
№5 (Китай) /(China)	0,05	±0,006	0,1	30
№6 (Китай) /(China)	0,014	±0,006	0,1	30
№7 (Китай) /(China)	0,013	±0,006	0,1	30
№8 (Китай) / (China)	0,077	±0,007	0,1	30
№9 (Китай) /(China)	0,032	±0,006	0,1	30

Примітки: < - не визначено, нижче межі кількісного визначення (0,01 мг/дм^3)
* зразки призначені для дітей віком від 3 років
** ДСанПіН 5.5.6.012-98 «Державні санітарні правила і норма безпеки іграшок та ігор для здоров'я дітей», ДКМ – допустима кількість міграції
*** Технічний регламент безпечності іграшок /
Notes: < — not determined, below the limit of quantification (0.01 mg/dm^3).
* samples are intended for children aged three and over
** DSanPiN 5.5.6.012–98 State Sanitary Rules and Safety Standards for Toys and Games for Children's Health, DCM - allowable amount of migration
*** Technical Regulations on the Safety of Toys

Згідно з вимогами Технічного регламенту безпечності іграшок ліміт вмісту формальдегіду становить 30 мг/кг.

Деревина переважно використовується для виготовлення народної іграшки і дидактичних засобів. При цьому доцільним є використання твердих порід деревини (дуб, вільха, береза). З метою профілактики травмування (скалок) деревину піддають ретельному шліфуванню з наступним пофарбуванням або покриттям лаком. Це підвищує ризик міграції хімічних речовин до водного середовища та повітря не тільки з деревини, а також з покриття.

За власними дослідженнями (табл. 4) рівні міграції формальдегіду з дерев'яних іграшок (пазли-головоломки, бізі-борд, частина спортивного приладдя) не перевищували гігієнічних нормативів.

Згідно з вимогами ДСТУ EN 71-9:2009 «Органічні хімічні сполуки. Вимоги» ліміт вмісту формальдегіду в дерев'яних іграшках з додаванням смоли становить 80 мг/кг, Технічного регламенту безпечності

According to the requirements of the Technical Regulations on the Safety of Toys, the formaldehyde content limit is 30 mg/kg.

Wood is mainly used to make folk toys and teaching aids. In this case, it is advisable to use hardwood species (oak, alder, and birch). To prevent injuries (scratches), wood is subjected to thorough sanding followed by painting or varnishing. This increases the risk of chemical migration into the aquatic environment and air not only from the wood but also from the coating.

According to our own research (Table 4), the levels of formaldehyde migration from wooden toys (puzzles, busy-boards, some sports equipment) did not exceed hygienic standards.

According to the requirements of DSTU EN 71–9:2009 Organic Chemical Compounds. Requirements, the limit of formaldehyde content in wooden toys with the addition of resin is 80 mg/kg, and in accordance with the Technical Regulations on the Safety of Toys the emission limit should not exceed 0.1 ml/m^3.

Таблиця 4 / Table 4

Вміст формальдегіду у водному модельному середовищі (міграція з іграшок з деревини) / Formaldehyde content in an aqueous model environment (migration from wooden toys)

Зразки* / Samples*	Концентрації, мг/дм^3 / Concentrations, mg/dm^3	Невизначеність вимірювання U (k=2, P=0.95) / Measurement uncertainty U (k=2, P=0.95)	Гігієнічний норматив**, ДКМ, мг/дм^3 / Hygienic standard**, DCM, mg/dm^3	Граничні значення*** (ліміт міграції), мг/дм^3 / Limit values*** (migration limit), mg/dm^3
№1 (Україна) /(Ukraine)	0,024	±0,006	0,1	80
№2 (Республіка Білорусь) / (Republic of Belarus)	0,08	±0,007	0,1	80
№3 (Україна) /(Ukraine)	0,034	±0,006	0,1	80

Примітки:
* зразки призначені для дітей віком від 3 років
** ДСанПіН 5.5.6.012-98 «Державні санітарні правила і норма безпеки іграшок та ігор для здоров'я дітей, ДКМ – допустима кількість міграції
*** ДСТУ EN 71-9:2009 «Органічні хімічні сполуки. Вимоги» /
Notes:
* samples are intended for children aged three years and over
** DSanPiN 5.5.6.012–98 State Sanitary Rules and Safety Standards for Toys and Games for Children's Health, DCM - allowable amount of migration
*** DSTU EN 71–9:2009 Organic Chemical Compounds. Requirements

іграшок – ліміт викидів не повинен перевищувати 0,1 мл/м^3.

Вміст формальдегіду у водному модельному середовищі при міграції його з всіх досліджених іграшок не перевищував відповідних нормативів та відповідав вимогам Технічного регламенту безпечності іграшок

Обговорення. Оцінка безпечності іграшок відповідно до вимог Технічного регламенту – питання актуальне. Це потребує підготовки зразків іграшок до хімічних випробувань згідно з вимогами ДСТУ EN 71-10:2008 «Безпечність іграшок. Частина 10. Органічні хімічні сполуки. Готування та екстрагування зразків (EN 71-10:2005, IDT)» та контролю ліміту вмісту та ліміту міграції формальдегіду методами згідно з ДСТУ EN 71-10:2008 та ДСТУ EN 71-11:2008.

Висновки

1. Вміст формальдегіду у водному модельному середовищі при дослідженні всіх видів іграшок не перевищував граничні значення згідно з вимогами Технічного регламенту безпечності іграшок.

2. Іграшки, що не можуть бути дезінфіковані, можуть представляти особливу небезпеку при використанні і повинні підлягати контролю.

3. Методичні підходи до санітарно-хімічних досліджень іграшок потребують доопрацювання та гармонізації з урахуванням вимог Технічного регламенту безпечності іграшок.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів

The formaldehyde content in the aquatic model environment during its migration from all the studied toys did not exceed the relevant standards and met the requirements of the Technical Regulations on the Safety of Toys.

Discussion. The assessment of the safety of toys in accordance with the requirements of the Technical Regulations is a relevant issue. This requires the preparation of toy samples for chemical testing in accordance with the requirements of DSTU EN 71–10:2008 Safety of Toys. Part 10. Organic Chemical Compounds. Preparation and Extraction of Samples (EN 71–10:2005, IDT) and the control of the content limit and migration limit of formaldehyde by methods in accordance with DSTU EN 71–10:2008 and DSTU EN 71–11:2008.

Conclusions

1. The formaldehyde content in the aqueous model environment during the study of all types of toys did not exceed the limit values in accordance with the requirements of the Technical Regulations on the Safety of Toys.

2. Toys that cannot be disinfected may pose a particular hazard during use and should be monitored.

3. Methodological approaches to sanitary-chemical examination of toys need to be refined and harmonized, taking into account the requirements of the Technical Regulations on the Safety of Toys.

Conflict of interest. The Authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Луців НВ. Стан, проблеми та перспективи розвитку ринку дитячих іграшок в Україні. Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. 2020; 23, 180-186. URL: http://journalslute.lviv.ua/index.php/visnyk-tech/article/view/236/217.
2. Dag NC, Turkkan E, Kacar A, Dag H. Children's only profession: Playing with toys. North Clin Istanb. 2021 Aug 20;8(4):414-420. doi: 10.14744/nci.2020.48243. PMID: 34585080; PMCID: PMC8430366.
3. Nicolò Aurisano, Lei Huang, Llorenç Milà i Canals, Olivier Jolliet, Peter Fantke. Chemicals of concern in plastic toys. Environment International, Volume 146, January 2021. https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106194.
4. Микола Маранчак. Велика гра: ринок іграшок України в 2020 році в цифрах, фактах і графіках. [Електронний ресурс]. (дата оновлення 23.01.25) URL: https://rau.ua/novyni/rynok-ygrushek-ukrayny-2020.
5. Ринок дитячих іграшок зросте на 15% у 2024 році – що купують українські батьки [Електронний ресурс]. URL: https://www.ucsc.org.ua/rynok-dyty-achyh-igrashok-zroste-na-15-u-2024-roczi-shho-kupuyut-ukrayinski-batky.
6. Аналіз маркетплейсів дитячих товарів в Україні. 2024 рік [Електронний ресурс]. URL: https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-marketplejsov-detskih-tovarov-v-ukraine-2024-god.
7. Вітріщак СВ, Клименко АК, Савіна ОЛ. Особливості реакції дитячого організму на дію несприятливих екологічних чинників. Український медичний альманах. 2013. Т.16, 1. 7–11. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uma_2013_16_1_3.
8. Fenner J, Hadi A, Yeh L, Silverberg N. Hidden risks in toys: A systematic review of pediatric toy contact dermatitis. Contact Dermatitis. 2020 May; 82(5):265-271. doi: 10.1111/cod.13500. Epub 2020 Mar 18. PMID: 32087040.
9. Kaden DA, Mandin C, Nielsen GD, et al. Formaldehyde. In: WHO Guidelines for Indoor Air Quality: Selected Pollutants. Geneva: World Health Organization; 2010.
10. Xiaoyan Sun, Chunmin Yang, Weiyue Zhang, Jie Zheng, Juanying Ou, Shiyi Ou.Toxicity of formaldehyde, and its role in the formation of harmful and aromatic compounds during food processing. Food Chemistry: X. 2025; 25. doi.org/10.1016/j.fochx.202
11. Guidance Formaldehyde: toxicological overview Updated 22 July 2024 [Електронний ресурс]. URL: https://www.gov.uk/government/publications/formaldehyde-properties-incident-management-and-toxicolo-

1. Lutsiv NV. State, problems and prospects for the development of the children's toy market in Ukraine. Bulletin of the Lviv University of Trade and Economics. Technical Sciences. 2020; 23, 180-186. URL: http://journalslute.lviv.ua/index.php/visnyk-tech/article/view/236/217
2. Dag NC, Turkkan E, Kacar A, Dag H. Children's only profession: Playing with toys. North Clin Istanb. 2021 Aug 20;8(4):414-420. doi: 10.14744/nci.2020.48243. PMID: 34585080; PMCID: PMC8430366.
3. Nicolò Aurisano, Lei Huang, Llorenç Milà i Canals, Olivier Jolliet, Peter Fantke Chemicals of concern in plastic toys. Environment International, Volume 146, January 2021. https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106194.
4. Mykola Maranchak. Big Game: the Ukrainian toys market in 2020 in figures, facts and graphs. [Electronic resource]. (update date 01/23/25) Access mode: URL: https://rau.ua/novyni/rynok-ygrushek-ukrayny-2020.
5. The market for children's toys will grow by 15 % in 2024 - what Ukrainian parents buy [Electronic resource]. URL: https://www.ucsc.org.ua/rynok-dyty-achyh-igrashok-zroste-na-15-u-2024-roczi-shho-kupuyut-ukrayinski-batky.
6. Analysis of children's goods marketplaces in Ukraine. 2024 [Electronic resource]. URL: https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-marketplejsov-detskih-tovarov-v-ukraine-2024-god.
7. Vitrishchak SV, Klymenko AK, Savina OL. Peculiarities of the reaction of the child's organism to the action of adverse environmental factors. Ukrainian Medical Almanac. 2013. v.16, 1. 7–11. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uma_2013_16_1_3.
8. Fenner J, Hadi A, Yeh L, Silverberg N. Hidden risks in toys: A systematic review of pediatric toy contact dermatitis. Contact Dermatitis. 2020 May; 82(5):265-271. doi: 10.1111/cod.13500. Epub 2020 Mar 18. PMID: 32087040.
9. Kaden DA, Mandin C, Nielsen GD, et al. Formaldehyde. In: WHO Guidelines for Indoor Air Quality: Selected Pollutants. Geneva: World Health Organization; 2010.
10. Xiaoyan Sun, Chunmin Yang, Weiyue Zhang, Jie Zheng, Juanying Ou, Shiyi Ou.Toxicity of formaldehyde, and its role in the formation of harmful and aromatic compounds during food processing. Food Chemistry: X. 2025; 25. doi.org/10.1016/j.fochx.202.
11. Guidance Formaldehyde: toxicological overview Updated 22 July 2024 [Electronic resource]. URL: https://www.gov.uk/government/publications/formaldehyde-properties-incident-management-and-toxicology/formaldehyde-toxicological-overview].

gy/formaldehyde-toxicological-overview].
12. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Volume 88. Formaldehyde, 2-Butoxyethanol and 1-tert-Butoxypropan-2-ol. World Health Organization. Lyon, France, 2006. 497 p.
13. National Poisons Information Service (NPIS), Formaldehyde. TOXBASE®. 2015.
14. ДСанПіН 5.5.6.012-98 «Державні санітарні правила і норми безпеки іграшок та ігор для здоров'я дітей» [Електронний ресурс]. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0012588-98?find=1&text=%D0%B3%D1%96%D0%B3%D1%96%D1%94%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96#w1_3.
15. Directive 2009/48/EC of the European parliament and of the council of 18 June 2009 on the safety of toys [Електронний ресурс] URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32009L0048.
16. Технічний регламент безпечності іграшок, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 28.02.2018 № 151, зі змінами, внесеними згідно з Постановами Кабінету Міністрів № 102 від 12.02.2020, № 282 від 31.03.2021, № 875 від 18.08.2021 та № 557 від 07.05.2022 [Електронний ресурс]. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/151-2018-%D0%BF#Text.

12. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Volume 88. Formaldehyde, 2-Butoxyethanol and 1-tert-Butoxypropan-2-ol. World Health Organization. Lyon, France, 2006. 497 p.
13. National Poisons Information Service (NPIS), Formaldehyde. TOXBASE®. 2015.
14. State Sanitary Rules and Standards 5.5.6.012-98 "State Sanitary Rules and Safety Standards for Toys and Games for Children's Health" [Electronic resource]. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0012588-98?find=1&text=%D0%B3%D1%96%D0%B3%D1%96%D1%94%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96#w1_3.
15. Directive 2009/48/EC of the European parliament and of the council of 18 June 2009 on the safety of toys [Electronic resource] URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32009L0048.
16, Technical Regulations on the Safety of Toys, approved b Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 02/28/2018 No. 151, as amended by Resolutions of the Cabinet of Ministers No. 102 dated 02/12/2020, No. 282 dated 03/31/2021, No. 875 dated 08/18/2021 and No. 557 dated 05/07/2022 [Electronic resource]. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/151-2018-%D0%BF#Text.

Відомості про авторів

Хількевич Тетяна [A,B,C,D,E,F,G] – кандидатка біологічних наук, старша наукова співробітниця відділу наукових основ аналізу ризику хімічних факторів Державного підприємства «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л.І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України», вул. Героїв Оборони, 6, 03127, м. Київ, Україна, e-mail: Khilkevych.medved@gmail.com, ORCID: 0009-0006-7526-0925.

Іванова Любов [D,E,F,G] – кандидатка медичних наук, провідна наукова співробітниця відділу «Інститут екогігієни і токсикології пестицидів і агрохімікатів» Державного підприємства «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л.І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України», вул. Героїв Оборони, 6, 03127, м. Київ, Україна, e-mail: plp.medved@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7942-5989.

Головащенко Ганна [A,D,F,G] – наукова співробітниця відділу наукових основ аналізу ризику хімічних факторів Державного підприємства «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л.І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України», вул. Героїв Оборони, 6, 03127, м. Київ, Україна, e-mail: anita66medved@gmail.com, ORCID: 0009-0000-8250-6846.

A – концепція роботи і дизайн; B – проведення досліджень; C – аналіз, попередня підготовка; D – програмне забезпечення, статистичний аналіз; E – написання статті; F – редагування; G – фінальне схвалення статті

Стаття надійшла до редакції 17.02.2025 р.

Information about authors

Tetyana Khilkevych [A,B,C,D,E,F,G] – Candidate of Medical Sciences, Senior research associate of the Department "Institute of Eco-Hygiene and Toxicology of Pesticides and Agrochemicals", L.I. Medved's Research Center of Preventive Toxicology, Food and Chemical Safety, Ministry of Health, Ukraine (State Enterprise). Address: 6, Heroiv Oborony St., 03127, Kyiv, Ukraine, e-mail: Khilkevych.medved@gmail.com, ORCID: 0009-0006-7526-0925.

Lyubov Ivanova [D,E,F,G] – Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher of the Department "Institute of Eco-Hygiene and Toxicology of Pesticides and Agrochemicals" of the "L.I. Medved's Research Center of Preventive Toxicology, Food and Chemical Safety of the Ministry of Health of Ukraine" (State Enterprise). Address: 6, Heroiv Oborony St., 03127, Kyiv, Ukraine, e-mail: plp.medved@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7942-5989.

Hanna Holovashchenko [A,D,F,G] – Research assistant of the Department "Institute of Eco-Hygiene and Toxicology of Pesticides and Agrochemicals", L.I. Medved's Research Center of Preventive Toxicology, Food and Chemical Safety, Ministry of Health, Ukraine (State Enterprise). Address: 6, Heroiv Oborony St., 03127, Kyiv, Ukraine, e-mail: anita66medved@gmail.com, ORCID: 0009-0000-8250-6846.

A – work concept and design; B – investigation; C – analysis, rough preparation; D – software, statistical analysis; E – writing article; F – editing; G – final approval of the article

Received February, 17, 2025