

УДК 614.3

## Оценка безопасности токсических свойств детских игрушек

Иванцова Е.Ю., Ситдикова А.А., Святова Н.В.

### Safety assessment of toxic the properties of toys

Ivantsova E.Y., Sitdikova A.A., Svyatova N.V.

В настоящее время на российском рынке появляется довольно много детских игрушек, изготовленных из поливинилхлоридного пластика. Эти игрушки пользуются огромной популярностью у детей. К сожалению, многие родители не задаются вопросом, насколько безопасны такие игрушки для ребенка.

Вообще, поливинилхлорид признан потенциально опасным веществом, однако формального запрета на него не наложено. Поэтому фабрики и заводы продолжают делать из него детские игрушки. Во рту у ребенка подобные игрушки начинают активно выделять винилхлорид. Последствия таких выделений разные, например – разрушение печени, онкологические заболевания, генетические нарушения. Кроме винилхлорида, в игрушках есть еще один опасный ингредиент – пластификатор. Чаще всего используются фталаты, которые действуют репродуктивную функцию организма. Когда на игрушку из ПВХ попадает слюна, скорость выделения фталата резко увеличивается [1]. Поэтому в настоящее время актуально исследование экотоксических свойств игрушек на основе поливинилхлоридного пластика.

В работе для исследования были взяты детские игрушки на основе ПВХ пластика марки «Пластизоль» (российского и китайского производства).

Для исследования игрушек была использована методика определения тяжелых металлов методом инверсионной вольтамперометрии и методика определения токсичности водных вытяжек по смертности дафний (*Daphnia magna* Straus) и изменению их плодовитости.

Образцы игрушек для исследования выдерживались в модельных средах, имитирующих пот и слюну (модельные среды готовились по ГОСТ 25779-90) в течение 168 часов. Из приготовленных вытяжек отбирались пробы для проведения анализа на приборе инверсионный вольтамперметр «Экотест ВА» с датчиком «модуль ЕМ – 04». Пробы исследовались на количественное содержание тяжелых металлов [2]. Методика определения смертности и плодовитости дафний (*Daphnia magna* Straus) при воздействии на них токсических веществ, присутствующих в исследуемой водной среде, проводилась в сравнении с контрольной культурой в пробах, не содержащих токсических веществ (такую пробу называют контроль). Критерием острой токсичности служит гибель 50% дафний и более в исследуемой воде при условиях, что в контрольном эксперименте гибель дафний не превышает 10%. Методика допускает три пороговых уровня индекса токсичности: допустимая степень токсичности образца: индекс Т меньше 20; образец токсичен: индекс Т равен 20 и меньше 50; образец сильно токсичен: индекс Т равен или больше 50. Также измеряется рН водной среды и содержание растворенного кислорода в водной среде [3].

Проведенными исследованиями установлено, что вытяжки из игрушек содержат кадмий (Cd), медь (Cu), свинец (Pb) и цинк (Zn). Их содержание значительно меньше, чем максимально допустимое значение (таблицы 1, 2), но они все-таки присутствуют в детских игрушках! И могут предположительно оказывать негативное влияние на здоровье ребенка.

Таблица 1. Содержание тяжелых металлов в вытяжках ПВХ игрушек из растворов, имитирующих «пот».

Металлы	Максимально допустимое количество содержания металла по ГОСТ 8124 – 3 – 2001, мг	Полученное содержание металла в растворе, имитирующий «Пот» *10 <sup>6</sup> , мг		
		«Военный» (Россия)	«Баран с барабаном» (Россия)	«Тюлень» (Китай)
Кадмий	75	0,0063	18,96	61,48
Цинк	-*	0,0079	60,71	-
Медь	-*	0,0029	33,53	106,74
Свинец	90	0,0325	34,96	24,78

\* - содержание цинка и меди в ГОСТ 8124 – 3 - 2001 не регламентируется.

Таблица 2. Содержание тяжелых металлов в вытяжках ПВХ игрушек из растворов, имитирующих «слюну».

Игрушки	Максимально допустимое количество содержания металла по ГОСТ 8124 – 3 – 2001, мг	Полученное содержание металла в растворе, имитирующий «Слюну» *10 <sup>6</sup> , мг		
		«Военный» (ОАО «Весна, г. Киров)	«Баран с барабаном» (ООО «Русский стиль», г. Москва)	«Тюлень» (Китай)
Кадмий	75	0,00154	143,54	31,79
Цинк	-*	0,0445	589,35	-
Медь	-*	0,4846	27,87	74,58
Свинец	90	0,0254	330,98	76,11

\* - содержание цинка и меди в ГОСТ 8124 – 3 - 2001 не регламентируется.

Смертность дафний "Daphnia magna Straus" в водной вытяжке полимерных изделий

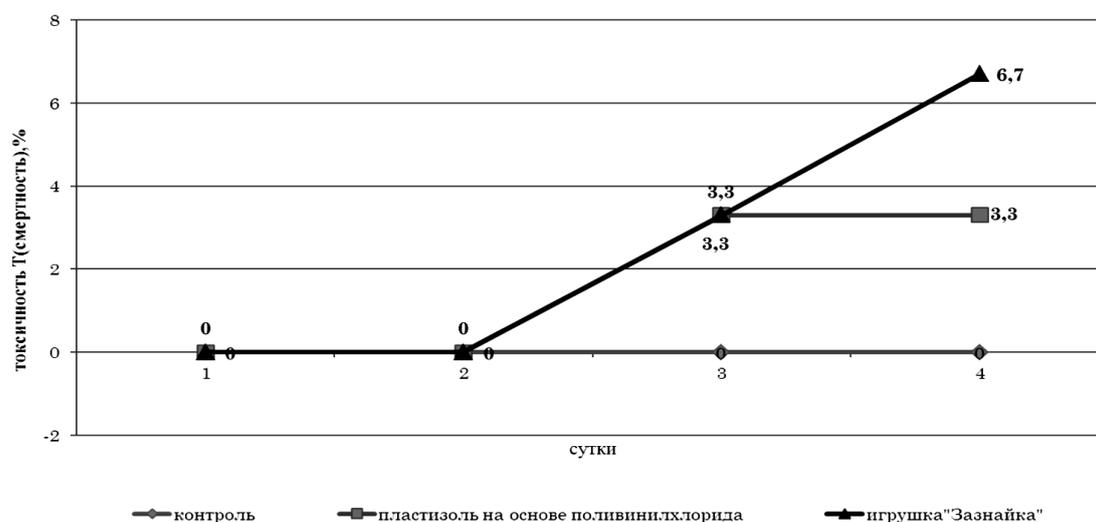
Рис 1. Смертность дафний (*Daphnia magna* Straus) в водной вытяжке полимерных изделий.



Рис 2. pH вытяжки полимерных изделий.

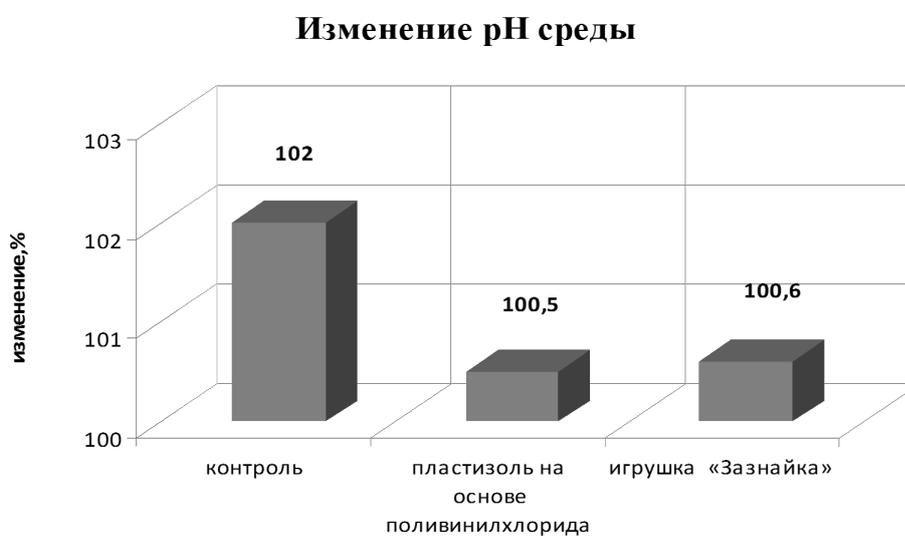


Рис 3. Изменение pH среды водных вытяжек полимерных изделий.

**Содержание растворенного кислорода в водной вытяжке полимерных изделий**

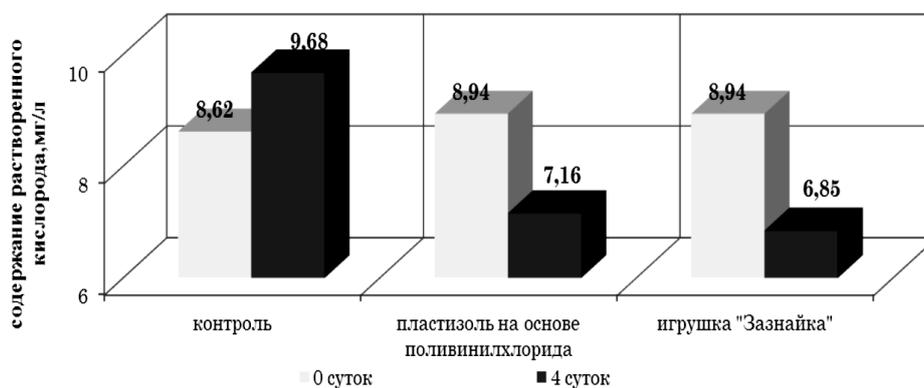


Рис 4. Содержание растворенного кислорода в водной вытяжке полимерных изделий.



**Рис 5.** Изменение содержания растворенного кислорода.

При исследовании токсичности пластизоли на основе корейского ПВХ и игрушки «Зазнайки», изготовленной из этой пластизоли, установлено, что смертность дафний составляет соответственно 3,3% и 6,7% (рис 1). Изменение рН водных вытяжек пластизоли и игрушки не значительно (рис 2, 3). Содержание растворенного кислорода в водных вытяжках пластизоли и игрушки уменьшается по сравнению с контролем и первоначальным значением (рис 4, 5). Это означает, что смертность дафний напрямую зависит от содержания кислорода в вытяжке: чем меньше содержание растворенного кислорода, тем выше смертность дафний, и соответственно больше токсичность.

Таким образом, в работе показана возможность использования метода инверсионной вольтамперометрии для количественного

определения тяжелых металлов в полимерных изделиях. С использованием этого метода можно определять даже «следовые» количества тяжелых металлов. В исследовании выявлено, что игрушки из ПВХ – пластизоли не обладают высокой токсичностью по смертности дафний и имеют невысокое содержание тяжелых металлов.

### Литература

1. <http://www.expertiza.ru/expertiza.phtml?id=1>
2. ГОСТ 8124-3-2001. Игрушки. Общие требования безопасности и методы испытаний. Выделение вредных для здоровья ребенка элементов.
3. Жмур Н.С. Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодovitости дафний. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: АКВАРОС, 2007. – 52 с.

**Статья поступила в редакцию 6 мая 2015 г.**

*Иванцова Елена Юрьевна* – магистрант, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт физической культуры и спорта, г. Казань, Россия. E-mail: aasitdikova@mail.ru

*Ситдикова Айгуль Амировна* – молодой ученый, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт физической культуры и спорта, г. Казань, Россия. E-mail: aasitdikova@mail.ru

*Святова Наталья Владимировна* – молодой ученый, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт физической культуры и спорта, г. Казань, Россия. E-mail: nata.snv2011@mail.ru

*Ivantsova Elena Yurevna* – Undergraduate student, Kazan (Volga) Federal University, Institute of Physical Culture and Sports, Kazan, Russia. E-mail: aasitdikova@mail.ru

*Sitdikova Aygul Amirovna* – Young scientist, Kazan (Volga) Federal University, Institute of Physical Culture and Sports, Kazan, Russia. E-mail: aasitdikova@mail.ru

*Svyatova Natalia Vladimirovna* – Young scientist, Kazan (Volga) Federal University, Institute of Physical Culture and Sports, Kazan, Russia. E-mail: nata.snv2011@mail.ru