

УДК 636.5.087.69

DOI:

**ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЯЕМОГО В ЖИВОТНОВОДСТВЕ
ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА «ПЕНОПЛЕКС»****В. Г. Тюрин¹⁾, В. Г. Семенов²⁾, Н. Н. Потемкина¹⁾, Д. А. Никитин²⁾**¹⁾Всероссийский научно-исследовательский институт
ветеринарной санитарии, гигиены и экологии
123022, г. Москва, Российская Федерация²⁾Чувашский государственный аграрный университет
428003, г. Чебоксары, Российская Федерация

Аннотация. В статье представлены результаты токсикологической оценки полимерного материала «Пеноплекс». Вышеуказанный материал изготовлен из пенополистирола и применяется во многих сферах производства, в том числе для снижения теплопотерь на объектах животноводства. С целью выявления возможного неблагоприятного воздействия вредного вещества, выделяющегося из полимерного материала, использовали в качестве объекта исследования крысят, полученных от половозрелых крыс-самок массой в 150-200 г. Из исследуемого материала «Пеноплекс» были изготовлены полы и стены клетки, где содержались крысы опытной группы. Крысы-аналоги контрольной группы находились в металлической клетке. Во время наблюдений было выявлено, что развитие крысят опытной и контрольной групп находилось в пределах физиологических норм, они хорошо набирали живую массу. Волосяной покров у животных появился на 7 сутки, полностью крысята покрылись шерстью на 10-12 сутки. Глаза открылись – на 14-20 сутки. Достоверных различий в динамике прироста живой массы крысят опытной и контрольной групп выявлено не было. Гематологические исследования опытных и контрольных животных не выявили различий в клинических показателях крови белых крыс: содержания в сыворотке крови общего белка, иммуноглобулинов и сульфгидрильных групп. Был сделан вывод о том, что полимерный материал «Пеноплекс» не оказывает отрицательного влияния на показатели, характеризующие иммунитет животных и антитоксическую функцию печени. Значительных различий в коэффициентах масс внутренних органов крысят контрольной группы и опытной, в которой они содержались в клетке, где в качестве покрытия использовался полимерный материал «Пеноплекс», выявлено не было. Это свидетельствует о том, что материал «Пеноплекс» не оказывает отрицательного влияния на массу печени, почек, селезенки и сердца животных. Результаты исследований свидетельствуют также об отсутствии токсичного воздействия полимерного материала «Пеноплекс».

Ключевые слова: пенополистирол, полимерные материалы, токсикологическая оценка, гематологические показатели.

Введение. В современной строительной индустрии и при производстве технологического оборудования для животноводческих объектов нашли применение многие полимерные материалы, в том числе полимербетоны на основе латексов, битумных эмульсий, фурфуролацетоновых, фенолформальдегидных, мочевиноформальдегидных и др. смол, а также маты и плиты из резины, в том числе пенистой и микропористой, сэндвич-панели с различными наполнителями и др. Эти материалы чаще всего используются для возведения основания, фундамента, полов, стен и других ограждающих конструкций животноводческих зданий и помещений.

Возрастающие масштабы внедрения разнообразных полимерных материалов в строительство объектов животноводства приводят к необходимости изучения возможного неблагоприятного воздействия их на организм животных и получаемую от них продукцию и дальнейшей его профилактики [2], [6].

Многие продукты синтеза полимерных материалов обладают значительной биологической активностью и при поступлении в организм животных, имеющих контакт с ними, могут отрицательно влиять на их здоровье, ухудшать количественные и качественные показатели получаемой от животных продукции [1], [3], [5].

Полимерные материалы, в том числе изготовленные из вторичного сырья и отходов производства, могут выделять в окружающую среду токсичные компоненты, которые оказывают отрицательное воздействие на живой организм, продуктивные и воспроизводительные способности сельскохозяйственных животных. Поэтому токсикологическая оценка новых полимерных материалов должна проводиться перед их использованием в сельском строительстве, в том числе и при строительстве животноводческих объектов.

Одними из новых материалов, отличающихся высокими теплотехническими свойствами, которые могут быть рекомендованы для использования в местах содержания животных (полы и другие ограждающие конструкции зданий), являются полистирольные вспененные экструзивные плиты «Пеноплекс» (ТУ 5767-006-54349294-2014) [3].

Дальнейшее применение указанных полимерных материалов при строительстве животноводческих объектов возможно только после их полноценной токсикологической оценки и соответствующего заключения о возможности применения.

Цель работы – токсикологическая оценка полимерного материала «Пеноплекс», используемого в

качестве покрытия полов и других ограждающих конструкций зданий в местах содержания животных.

Материалы и методы исследований. Токсикологическую оценку полимерного материала «Пеноплекс» проводили в соответствии с «Методическими указаниями по санитарно-гигиенической и токсикологической оценке полимерных материалов, предназначенных для применения в строительстве животноводческих зданий» [3] и «Методическими указаниями по санитарно-гигиеническому контролю полимерных строительных материалов, предназначенных для применения в строительстве жилых и общественных зданий» [4].

Определяли содержание эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, общего белка, иммуноглобулинов, сульфгидрильных групп в крови белых крыс.

Гематологические исследования проводили с помощью биохимических анализаторов общепринятыми методами.

Общий белок в сыворотке крови – рефрактометрическим методом. Определяли количество иммуноглобулинов турбометрическим методом, основанным на осаждении иммуноглобулинов сульфатом цинка.

Определение сульфгидрильных групп проводили путем взаимодействия молекулярного йода со свободными SH-группами белков и низкомолекулярных соединений в присутствии KJ и фосфатного буфера (рН 7,6) при температуре 20 °С. Количество йода, прореагировавшего с SH-группами, определяли по окрашиванию комплексов в опытных и контрольной пробах.

Результаты исследований и их обсуждение. Выявление возможного неблагоприятного воздействия вредного вещества, выделяющегося из полимерного материала, позволяет в наиболее короткие сроки дать всестороннюю оценку полимерного материала, которая необходима для гигиенического нормирования и заключения. С этой целью использовали крысят, полученных от половозрелых крыс-самок массой в 150-200 г.

Из «Пеноплекса» были изготовлены полы и стены клетки, где содержались крысы опытной группы. Крысы-аналоги контрольной группы находились в металлической клетке.

Динамика изменений живой массы крысят опытной и контрольной групп представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Динамика изменений живой массы крысят (n=50)

Возраст, сут.	Группа	
	опытная	контрольная
3	7,40±0,41	7,39±0,38
10	17,35±1,32	17,20±1,29
20	35,42±1,85	35,15±1,70
30	69,31±1,50	68,98±1,61
60	125,23±5,30	124,70±6,10
90	173,10±4,21	172,96±4,03

Результаты, представленные в табл. 1, свидетельствуют о том, что развитие организма крысят опытной группы происходило в пределах физиологических норм, они хорошо набирали живую массу. Волосняной покров появился на 7 сут., полностью крысята покрылись шерстью на 10-12 сут. Глаза открылись – на 14-20 сут. К месячному возрасту крысят отделили от матерей, и они продолжали содержаться в клетках, где в качестве покрытия использовался полимерный материал «Пеноплекс». За все время наблюдений (90 сут.) существенных различий в динамике прироста живой массы крысят опытных и контрольных групп выявлено не было.

По завершении опыта у 10 крысят каждой группы была взята кровь для определения некоторых морфологических и биохимических показателей. Результаты гематологических исследований представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Гематологические показатели крысят (n=10)

Показатели	Группа	
	опытная	контрольная
Эритроциты, 10 ¹² /л	4,80±0,22	4,81±0,19
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	7,68±0,41	7,58±0,35
Гемоглобин, г/л	109,30±7,30	108,26±5,60
Общий белок, г/л	55,05±1,20	54,48±2,00
Имуноглобулины, мг/мл	19,4±3,0	19,6±2,5
SH-группы, мкмоль/л	12,0±1,2	12,5±0,6

Анализ полученных результатов, представленных в табл. 2, свидетельствует о том, что существенных различий в гематологических показателях крови белых крыс: содержании в сыворотке крови общего белка, иммуноглобулинов и сульфгидрильных групп опытных и контрольных животных – выявлено не было. Результаты исследований гематологических показателей убедительно свидетельствуют о том, что полимерный материал «Пеноплекс» не оказывает отрицательного влияния на показатели, характеризующие иммунитет животных и антитоксическую функцию печени.

Одним из первых признаков отрицательного влияния на организм какого-либо вещества является изменение весовых коэффициентов печени, почек, селезенки и сердца (10). Полученные данные представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Коэффициенты масс внутренних органов крысят (n=10)

Органы	Группа	
	опытная	контрольная
печень	6,13±0,02	6,08±0,02
почки	1,07±0,007	1,06±0,008
селезенка	0,36±0,006	0,35±0,006
сердце	0,50±0,009	0,51±0,008
легкие	0,67±0,009	0,66±0,008

При определении коэффициента масс внутренних органов крысят, содержащихся в клетке, в которой в качестве покрытия использовался полимерный материал «Пеноплекс», не было выявлено различий опытной и контрольной групп. Это свидетельствует о том, что «Пеноплекс» не оказывает отрицательного влияния на массу печени, почек, селезенки и сердца.

Выводы. Полимерный материал «Пеноплекс» (ТУ 5767-006-543 49294-2014) не обладает гемотоксическим действием.

Гематологические исследования животных опытной и контрольной групп показали отсутствие различий в клинических показателях крови белых крыс: содержании в сыворотке крови общего белка, иммуноглобулинов и сульфгидрильных групп.

Был сделан вывод, что полимерный материал «Пеноплекс» не оказывает отрицательного влияния на показатели, характеризующие иммунитет животных и антитоксическую функцию печени.

При определении коэффициентов масс внутренних органов крысят, содержащихся в клетке, в которой в качестве покрытия использовался полимерный материал «Пеноплекс», не было выявлено изменений в опытной группе в сравнении с контрольной группой. Это свидетельствует о том, что «Пеноплекс» не оказывает отрицательного влияния на массу печени, почек, селезенки и сердца.

Литература

1. Перечень полимерных материалов и конструкций, разрешенных к применению в строительстве и технологическом оборудовании животноводческих помещений. Главный государственный ветеринарный инспектор Российской Федерации. 26.02.1996. №13-7-2/535. – Текст: электронный // Docs.cntd.ru: [сайт]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/9027991>. (дата обращения 18.05.2022).
2. Лопата, Ф. Ф. Ветеринарно-санитарная оценка органических отходов животноводства / Ф. Ф. Лопата // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 2 (44). – С.72-76.
3. Методические указания по санитарно-гигиенической и токсикологической оценке полимерных материалов, предназначенных для применения в строительстве животноводческих зданий. – Москва: Б. и., 1985. – 39 с.
4. Методические указания по санитарно-гигиеническому контролю полимерных строительных материалов, предназначенных для применения в строительстве жилых и общественных зданий. – Москва: Б. и., 1980. – 80 с.
5. Методические рекомендации по установлению допустимых остаточных количеств пестицидов в кормах сельскохозяйственных животных. – Москва: ВАСНИИ, 1983. – 67 с.
6. Эколого-гигиенические мероприятия для производства безопасной продукции животноводства и охраны окружающей среды / В. Г. Тюрин, Н. Н. Потемкина, В. Г. Семенов, П. Н. Виноградов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2 (5). – С.47-56.

Сведения об авторах

1. **Тюрин Владимир Григорьевич**, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий лабораторией зоогигиены и охраны окружающей среды, Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, 123022, г. Москва, Звенигородское шоссе, д. 5; e-mail: vniivshe@mail.ru, тел. 8 (499) 256-35-81;

2. **Семенов Владимир Григорьевич**, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой морфологии, акушерства и терапии, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: semenov_v.g@list.ru, тел. +7-927-851-92-11;

3. **Потемкина Нина Николаевна**, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории зоогигиены и охраны окружающей среды, Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, 123022, г. Москва, Звенигородское шоссе, д. 5; e-mail: vniivs@mail.ru, тел. 8 (499) 256-35-81;

4. **Никитин Дмитрий Анатольевич**, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры морфологии, акушерства и терапии, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: nikitin_d_a@mail.ru, тел. +7-919-668-50-14.

TOXICOLOGICAL ASSESSMENT OF THE HEAT-INSULATING MATERIAL «PENOPLEX» USED IN ANIMAL HUSBANDRY

V.G. Tyurin¹, V.G. Semenov², N.N. Potemkina¹, D.A. Nikitin²

¹All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology,
123022, Moscow, Russian Federation,

²Chuvash State Agrarian University
428003, Cheboksary, Russian Federation

Brief abstract. The article presents the results of the toxicological assessment of the polymeric material "Penoplex". The above named material is made of expanded polystyrene and is used in many areas of production, including for reducing heat loss at livestock facilities. In order to identify the possible adverse effects of a harmful substance released from the polymer material, rat pups obtained from sexually mature female rats weighing 150-200 g were used as the object of study. The floors and walls of the cage where the rats were kept were made from the studied material "Penoplex" experienced group. Rats-analogues of the control group were in a metal cage. During the observations, it was found that the development of the rat pups of the experimental and control groups was within the physiological norms, they were well gaining live weight. The hair in the animals appeared on the 7th day, the rat pups were completely covered with hair on the 10-12th day. Eyes opened - for 14-20 days. There were no significant differences in the dynamics of live weight gain in the experimental and control groups of rat pups. Hematological studies of experimental and control animals did not reveal differences in the clinical parameters of the blood of white rats: the content of total protein, immunoglobulins and sulfhydryl groups in the blood serum. It was concluded that the polymeric material "Penoplex" does not adversely affect the parameters characterizing the immunity of animals and the antitoxic function of the liver. Significant differences in the mass coefficients of the internal organs of the rat pups of the control group and the experimental group, in which they were kept in a cage where the Penoplex polymer material was used as a coating, were not revealed. This indicates that the Penoplex material does not adversely affect the mass of the liver, kidneys, spleen and heart of animals. The research results also indicate the absence of toxic effects of the polymeric material "Penoplex".

Key words: expanded polystyrene, polymeric materials, toxicological assessment, hematological parameters.

References

1. Perechen' polimernyh materialov i konstrukcij, razreshennyh k primeneniyu v stroitel'stve i tekhnologicheskom oborudovanii zhivotnovodcheskih pomeshchenij. Glavnyj gosudarstvennyj veterinarnyj inspektor Rossijskoj Federacii. 26.02.1996. №13-7-2/535. – Tekst: elektronnyj // Docs.cntd.ru: [sajt]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/9027991>. (data obrashcheniya 18.05.2022).
2. Lopata, F. F. Veterinarno-sanitarnaya ocenka organicheskih othodov zhivotnovodstva / F. F. Lopata // Agrarnyj vestnik Urala. – 2008. – № 2 (44). – S.72-76.
3. Metodicheskie ukazaniya po sanitarno-gigienicheskoj i toksikologicheskoj ocenke polimernyh materialov, prednaznachennyh dlya primeneniya v stroitel'stve zhivotnovodcheskih zdaniy. – Moskva: B. i., 1985. – 39 s.
4. Metodicheskie ukazaniya po sanitarno-gigienicheskomu kontrolyu polimernyh stroitel'nyh materialov, prednaznachennyh dlya primeneniya v stroitel'stve zhilyh i obshchestvennyh zdaniy. – Moskva: B. i., 1980. – 80 s.
5. Metodicheskie rekomendacii po ustanovleniyu dopustimyh ostatochnyh kolichestv pesticidov v kormah sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh. – Moskva: VASNIL, 1983. – 67 s.
6. Ekologo-gigienicheskie meropriyatiya dlya proizvodstva bezopasnoj produkcii zhivotnovodstva i ohrany okruzhayushchej sredy / V. G. Tyurin, N. N. Potemkina, V. G. Semenov, P. N. Vinogradov // Vestnik CHuvashskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2018. – № 2 (5). – S.47-56.

Information about authors

1. ***Tyurin Vladimir Grigoryevich***, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Animal Hygiene and Environmental Protection, All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology - branch of the Federal State Budget Scientific Institution Federal Scientific Center of VIEV RAS, 123022, Moscow, Zvenigorodskoe shosse, 5 ; e-mail: vniivshe@mail.ru, tel. 8 (499) 256-35-81;

2. ***Semenov Vladimir Grigoryevich***, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, st. K. Marx, 29; e-mail: semenov_v.g@list.ru, tel. +7-927-851-92-11;

3. ***Potemkina Nina Nikolaevna***, Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Animal Hygiene and Environmental Protection, All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology - branch of the Federal State Budget Scientific Institution Federal Scientific Center of VIEV RAS, 123022, Moscow, Zvenigorodskoe shosse, 5 ; e-mail: vniivshe@mail.ru, tel. 8 (499) 256-35-81;

4. ***Nikitin Dmitry Anatolyevich***, Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, st. K. Marx, 29; e-mail: nikitin_d_a@mail.ru, tel. +7-919-668-50-14.