

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Чувашская государственная сельскохозяйственная академия»

УТВЕРЖДАЮ



Ректор  
ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА  
кандидат экономических наук, доцент

*Макушев*

А.Е. Макушев  
«21» 10 2019 г.

ОТЧЕТ

о научно-исследовательской работе по теме  
«Ветеринарно-санитарная и гигиеническая оценка полимерного материала  
экструзионного пенополистрола,  
используемого в местах содержания животных  
(договор № 42Д – 2019 от 20 июня 2019 г.)  
(заключительный)

г. Чебоксары 2019

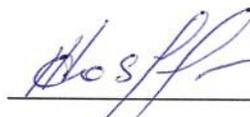
## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель НИР,  
заведующий кафедрой морфологии,  
акушерства и терапии,  
доктор биологических наук,  
профессор,  
заслуженный деятель науки  
Чувашской Республики



В.Г. Семенов

Отв. исполнитель,  
профессор кафедры эпизоотологии,  
паразитологии и ветеринарно-  
санитарной экспертизы, доктор  
ветеринарных наук



Н.И. Косяев

Исполнители:

профессор кафедры морфологии,  
акушерства и терапии, доктор  
ветеринарных наук, профессор



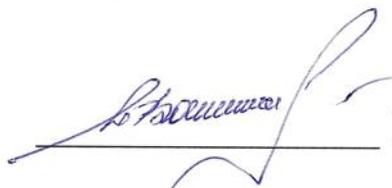
И.А. Алексеев

доцент кафедры морфологии,  
акушерства и терапии, кандидат  
ветеринарных наук



Д.А. Никитин

доцент кафедры морфологии,  
акушерства и терапии, кандидат  
ветеринарных наук



И.В. Царевский

## РЕФЕРАТ

отчет на 33 стр., 8 фото., 7 таблиц, 24 источ., 1 прил.

### ПОЛИМЕРНЫЙ МАТЕРИАЛ ЭКСТРУЗИОННЫЙ ПЕНОПОЛИСТРОЛ, ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА, ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Объектом исследования является ветеринарно-санитарные и гигиенические свойства полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» и возможность его использования при проектировании, строительстве и эксплуатации животноводческих, птицеводческих и звероводческих зданий и сооружений.

Цель работы – определение возможности применения полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» в проектировании, строительстве и эксплуатации животноводческих, птицеводческих и звероводческих зданий и сооружений как материала по ветеринарно-санитарным и гигиеническим требованиям полностью обеспечивающего безопасность жизнедеятельности животных, птицы и зверей.

В процессе работы проводились экспериментальные исследования по изучению санитарно-токсикологических свойств «Экструзионного пенополистрола»: кожно-раздражающих, мутагенной активности, определение эмбриотоксичности, общетоксического действия и его отдаленных последствий;

- изучение устойчивости «Экструзионного пенополистрола» к непосредственному воздействию активных дезинфицирующих средств, используемых в ветеринарии, выделениям животных, искусственным источникам ультрафиолетового и инфракрасного облучения;

- изучение влияния «Экструзионного пенополистрола» на рост санитарно-показательных организмов.

В результате исследований была подтверждена возможность использования «Экструзионного пенополистрола» в проектировании, строительстве и эксплуатации животноводческих, птицеводческих, звероводческих зданий и сооружений и подтверждено отсутствие его отрицательного влияния на жизнедеятельность животных, птиц и зверей.

## Оглавление

Термины и определения .....	5
Перечень сокращений и обозначений.....	7
Введение .....	8
1. Методы исследований .....	12
2. Результаты санитарно-токсикологических исследований полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» .....	16
Изучение токсичности полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» на беременных белых крысах с выполнением комплекса клинических, биохимических и морфологических исследований.....	16
3. Изучение кожно-раздражающих свойств полимерного материала «Экструзионный пенополистрол».....	25
4. Изучение влияния полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» на рост санитарно-показательных микроорганизмов .....	27
5. Изучение устойчивости полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» к дезинфицирующим веществам и выделениям животных. ....	27
Заключение .....	28
Список использованных источников .....	30
Приложение А Ветеринарно-санитарное (санитарно-токсикологическое) заключение на плиты полистирольные вспененные экструзивные «Экструзионный пенополистрол» (ТУ 5767-006-54349294-2014, ТУ 5767-006- 56925804-2007).....	33

## Термины и определения

В настоящем отчёте о НИР применяются следующие термины с соответствующими определениями

Термины	Определения
Аллергенные свойства	Измененная, усиленная реактивность организма
Абберация	Отклонение, неправильность
Адаптация	Приспособление организма
Воспаление	Защитная реакция организма на различные воздействия
Гематома	Опухолевидное скопление крови в тканях
Гонадотоксическое действие	Действие химических веществ, проявляющееся в нарушении овариально-менструальной функции, появлении выкидышей, ослаблении половой потенции и бесплодии
Гиперемия	Местное переполнение кровью тканей или органа
Дезинфектант	Дезинфекционный, дезинфицирующий, дезинфицирующее средство
Депрессия	Угнетенное состояние
Доза	Определенное количество
Диэструс	Лютеиновая фаза репродуктивного цикла между двумя эструсами; период подготовки матки к имплантации
Желтое тело	Временная железа внутренней секреции в женском организме, образующаяся после овуляции и вырабатывающая гормон прогестерон
Инттоксикация	Отравление организма ядовитыми веществами
Канцерогенные свойства	Факторы окружающей среды, воздействие которых на организм человека или животного повышает вероятность возникновения злокачественных опухолей
Конъюнктивит	Воспаление соединительной оболочки глаза
Конъюнктивальная проба	Аллергическая диагностическая проба, заключающаяся в закапывании аллергена в конъюнктивальный мешок и оценке интенсивности спровоцированной аллергической реакции.
Кумуляция	Накопление
Метаэструс	Период после течки
Мутагенная активность	Химические и физические факторы, вызывающие наследственные изменения – мутации
Отек	Опухание ткани из-за увеличенного скопления серозной жидкости
Пальпация	Метод исследования, прощупыванием кончиков пальцев
Проэструс	Подготовительная фаза
Резистентность	Сопротивляемость организма заболеваниям

Резорбция	Всасывание; повторное поглощение
Резорбтивно-токсические свойства	Токсическое воздействие, оказываемое химическим веществом при проникновении через кожные покровы
Репродуктивная функция	Результат слияния сперматозоида и яйцеклетки разнополых особей
Симптомы	Болезненный признак
Санитарно-показательный микроорганизм	Микроорганизмы, постоянно обитающие в естественных полостях тела человека и животных
Сульфгидрильные группы	Тиоловые группы, SH группы органических соединений, обладающие высокой и разнообразной реакционной способностью
Токсикоз	Заболевание с признаками отравления, вызванное ядовитыми веществами
Токсичность	Ядовитость – токсиметрический показатель, вычисляемый как величина, обратная средней смертельной дозе или средней смертельной концентрации токсичного вещества
Чашки Петри	Прозрачный лабораторный сосуд в форме невысокого плоского цилиндра, закрываемого прозрачной крышкой подобной формы
Эритема	Покраснение кожи в результате гиперемии
Эмбриотоксичность	Свойство вещества оказывать при попадании в организм матери отрицательный эффект на потомство во время начального периода беременности, т.е. в период между зачатием и образованием эмбриона

## Перечень сокращений и обозначений

### Сокращения:

МУ – методические указания

ППУ – пенополиуретан

ППС – пенополистирол

СанПиН – санитарные нормы и правила

ТУ – технические условия

### Обозначения:

А – число живых эмбрионов

Б – число мертвых эмбрионов

В – выживаемость

Ж – число желтых тел

ОМС – общая эмбриональная смертность

СДИ – смертность до имплантации

СПИ – смертность после имплантации

## Введение

В рамках реализации программы по развитию агропромышленного комплекса одним из приоритетных направлений является увеличение производства продукции животноводства на основе широкого внедрения современных интенсивных экологически безопасных технологий производства, предусматривающих рациональное использование энергоресурсов, элементов и композиций новых строительных материалов, отличающихся долговечностью, технологичностью, доступностью и низкой стоимостью.

В строительстве животноводческих зданий и помещений для решения комплекса мероприятий по увеличению производства продуктов животноводства, улучшению их качества и безопасности, а также снижению себестоимости большое значение имеют создание животным оптимальных зоогигиенических и технологических условий, обеспечивающих оптимальное течение физиологических процессов, реализацию генетического потенциала и удешевление строительства помещений за счет широкого внедрения экологически чистых строительных материалов.

Применение полимерных материалов в строительстве и оборудовании животноводческих помещений позволяет снизить вес отдельных конструктивных элементов в 20-30 раз, повысить степень заводской готовности конструкций, снизить в 2,5-3 раза трудоемкость строительных работ и уменьшить стоимость транспортных расходов, повысить эксплуатационную надежность и срок службы конструктивных элементов зданий.

В практике строительства животноводческих объектов применение полимерных материалов возможно, если им дана ветеринарно-санитарная и гигиеническая оценка и эти материалы включены в **«Перечень полимерных материалов и конструкций, разрешенных к применению в строительстве и технологическом оборудовании животноводческих помещений»** [1].

В современной строительной индустрии и производстве технологического оборудования животноводческих объектов востребованы современные влаго-биостойкие полимерные материалы. Эти материалы могут быть использованы при возведении основания, фундамента, полов, стен и других ограждающих конструкций животноводческих зданий и помещений.

Возрастающие масштабы внедрения разнообразных полимерных материалов в строительство объектов животноводства ставит одну из основных задач – обязательную оценку и профилактику возможного неблагоприятного действия их на организм животных и получаемую от них продукцию [2, 3].

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 [4, 5, 6, 7].

Анализ накопленных за последние годы фактов показал, что некоторые полимерные материалы и изделия из них могут явиться для животных

источником выделения вредных компонентов, обусловленных, в основном, миграцией низкомолекулярных веществ, входящих в состав синтетического полимерного материала и способных при определенных условиях выделяться из готовых изделий в окружающую среду – воздух помещения, в корма, воду, в контактирующую с ним кожу животных и т.д. [8, 9, 10, 11].

В животноводческих помещениях, в особенности в зонах содержания животных, циклограмма производственного процесса предусматривает профилактическую и вынужденную дезинфекцию с применением различных дезинфицирующих средств, в том числе и горячих растворов. По мнению исследователей, дезинфицирующие вещества в комплексе с другими эксплуатационными факторами могут привести к разрушению отдельных конструкций из полимерных материалов и сокращению срока их эксплуатации. Не исключено, что действующее вещество дезинфицирующего раствора может вступать в реакцию с компонентами полимерного материала и приводить к разрушению, деструкции последнего, а также образовывать токсичные для животных соединения [5, 6, 12].

В литературе есть отдельные сообщения о возможности роста и развития санитарно-показательных микроорганизмов на определенных видах волокнистых и полимерных материалов, используемых в различных областях, в том числе на материалах, предназначенных для применения в животноводческих объектах. Авторы считают необходимым проведение соответствующих микробиологических исследований при оценке полимерных и полимерсодержащих (в том числе минеральные ваты на полимерном связующем) материалов, используемых в быту, промышленности и объектах животноводства [13, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20].

На основании изложенного очевидно, что все новые полимерные и полимерсодержащие конструкции и изделия из них в зависимости от области назначения должны подвергаться соответствующим ветеринарно-санитарным и гигиеническим исследованиям с целью определения их безвредности для организма животных и возможного загрязнения или ухудшения качества получаемой от животных продукции.

Полимерные материалы, в том числе изготовленные из вторичного сырья и отходов производства, а так же различные полимерсодержащие волокнистые материалы, могут выделять в окружающую среду токсичные компоненты, которые обладают аллергенными, тератогенными, эмбриотоксическими и канцерогенными свойствами и поэтому ветеринарно-санитарная и гигиеническая оценка полимерных материалов должна проводиться на основе комплексных исследований, включающих:

- санитарно-токсикологические исследования с учетом изучения кожно-раздражающих свойств, гонадотоксического действия, мутагенной активности, определения эмбриотоксичности, общетоксического действия и отдаленных последствий, а также

- изучение устойчивости материала к периодическому воздействию основных дезинфицирующих средств, используемых в ветеринарии, выделениям животных, искусственных лучей ультрафиолетовых и инфракрасных установок;
- изучение влияния материала на рост санитарно-показательных микроорганизмов.

Современные животноводческие объекты строятся с применением полимерных материалов и новых технологий. Наибольшее распространение для возведения ограждающих конструкций (стен, полов, покрытий) получили материалы, обладающие закрытой ячеистой структурой.

В строительстве при возведении ограждающих стен часто используют стеновые «сэндвич-панели» со слоем утеплителя, а в местах отдыха животных для повышения теплотехнических свойств полов рекомендуется применять влаго- биостойкие материалы с закрытой ячеистой структурой, не являющиеся питательной средой для микромицетов.

Одним из новых материалов, отличающимся высокими и стабильными теплотехническими свойствами, который может быть рекомендован для использования в местах содержания животных (полы и другие ограждающие конструкции зданий) являются плиты полистирольные вспененные экструзивные (XPS).

Широкое применение указанного полимерного материала в строительстве животноводческих объектов было **невозможно** без изучения его основных ветеринарно-санитарных и гигиенических свойств, проведения ветеринарно-санитарной, гигиенической оценки и соответствующего заключения о возможности применения.

Ветеринарно-санитарная и гигиеническая оценка материала «Экструзионный пенополистрол» и санитарно-токсикологическое заключение по результатам исследования этого материала позволит в последующем обоснованно рассматривать его и рекомендовать для включения в «Перечень полимерных материалов и конструкций, разрешенных к применению в строительстве и технологическом оборудовании животноводческих помещений».

**Цель работы:** проведение ветеринарно-санитарной, гигиенической и токсикологической оценки полимерного материала «Экструзионный пенополистрол», предназначенного для применения в местах содержания животных (полы и другие ограждающие конструкции зданий) и подготовка ветеринарно-санитарного (санитарно-токсикологического) заключения о возможности его применения в строительстве и технологическом оборудовании животноводческих помещений.

Достижение поставленной цели будет решена выполнением следующих задач:

- санитарно-токсикологические исследования общетоксического действия, определения эмбриотоксичности, тератогенности, изучение кожно-раздражающих свойств, гонадотоксического действия, мутагенной активности полимерного материала;

- изучение влияния полимерного материала на рост санитарно-показательных микроорганизмов;

- изучение устойчивости полимерного материала к периодическому воздействию основных дезинфицирующих средств, используемых в ветеринарии, выделениям животных, искусственных лучей ультрафиолетовых и инфракрасных ламп;

На основании результатов проведенных комплексных исследований подготовить соответствующее заключение.

## 1. Методы исследований

Ветеринарно-санитарная и гигиеническая оценка полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» проводилась в соответствии с «Методическими указаниями по санитарно-гигиенической и токсикологической оценке полимерных материалов, предназначенных для применения в строительстве животноводческих зданий» [21] и «Методическими указаниями по санитарно-гигиеническому контролю полимерных строительных материалов, предназначенных для применения в строительстве жилых и общественных зданий» [22].

1.2. Токсикологические опыты проводились в специально оборудованной металлической камере объемом 1 м<sup>3</sup>. В камере обеспечивается необходимая насыщенность исследуемым материалом и соответствующий воздухообмен в автоматическом уровне. Для опытов использовали 20 самок и 10 самцов крыс половозрелого возраста. Животных в течение 2 месяцев содержали изолированно (самцы от самок), за которыми осуществляли наблюдение.

По истечении 2 месяцев по 3 самца и самки крыс из подопытных групп подвергались убою для определения функционального состояния показателей гонад (количество и подвижность сперматозоидов, осмотическая резистентность, дегенеративные формы сперматозоидов, изучение экстраляльного цикла, размеры, формы, масса семенников и яичников, их массовые коэффициенты), при необходимости определяли аллергенный и мутагенный эффект методами доминантных летелей и цитогенетического анализа.

1.3. Эмбриотоксичность и тератогенность материала оценивали на основе макроскопического исследования эмбрионов и учета показателей, характеризующих репродуктивную функцию животных; индекс оплодотворения, количество желтых тел, количество живых эмбрионов, количество эмбрионов погибших до и после имплантации, процент до- и после имплантационной гибели, краникаудальной размер плодов, масса плодов, наличие аномалий развития органов, головы и скелета.

1.4. Раннюю и позднюю резорбцию, общую эмбриональную смертность подсчитывали по формулам:

$$\text{ОМС} = \frac{В \times А}{В} \times 100 \quad (1)$$

где: ОМС – общая эмбриональная смертность;

В – количество желтых тел

А – число живых эмбрионов

100 – коэффициент перевода показателя в проценты

$$\text{СДИ} = \frac{Ж - (А+Б)}{Ж} \times 100 \quad (2)$$

где: СДИ – смертность до имплантации;

Ж – количество желтых тел беременности;

А – число живых эмбрионов  
Б – число мертвых эмбрионов  
100 – коэффициент перевода показателя в проценты

$$\text{СПИ} = \frac{\text{Б}}{\text{А}+\text{Б}} \times 100 \quad (3)$$

где: СПИ – смертность после имплантации;  
Б – число мертвых эмбрионов  
А – число живых эмбрионов  
100 – коэффициент перевода показателя в проценты

$$\text{В} = \frac{\text{А}}{\text{Ж}} \times 100$$

где: В – выживаемость эмбрионов;  
А – число живых эмбрионов  
Ж – количество желтых тел беременности  
100 – коэффициент перевода показателя в проценты

1.5. На основании полученных данных для опытной и контрольной группы белых крыс рассчитывали показатели смертности после имплантации и выживаемости. Желтые тела подсчитывали под бинокулярной лупой.

1.6. Для изучения макроаналитических изменений эмбрионов использовали метод Вильсона, а нарушений скелета – метод Даусона [23].

1.7. Ввиду того, что отклонения в развитии могут проявляться в более поздний период, от оставшейся части самок белых крыс получали потомство, которое содержали в этих же условиях эксперимента в течение 3 месяцев и вели наблюдение для изучения общетоксического действия и отдаленных последствий с проведением клинко-физиологических и морфо-функциональных исследований.

При проведении исследований с животными создали контрольную группу из животных подобранных по принципу аналогов.

В опытной и контрольной группах учитывали продолжительность беременности, число родившихся крысят, их массу, длину туловища, развитие (прирост длины, массы) за определенный срок, время покрытия шерстью, открытия глаз, начала самостоятельного передвижения по клетке и поедания пищи, выживаемость, распределение по полу и т.д. Наблюдение за вышеуказанными показателями начинали на третьи сутки после рождения крысят.

1.8. Мутагенную активность нолимерного материала «Экструзионный пенополистрол» изучали *in vitro* на индикаторных штаммах сальмонелл ТА-1535 и ТА-1538 (тест Эймса), а также методом учета хромосомных аббераций в клетках костного мозга белых крыс. Исследования проводили в соответствии с

«Методическими рекомендациями по оценке мутагенной активности препаратов, применяемых в животноводстве» [24].

При изучении мутагенной активности полимерного материала на индикаторных штаммах сальмонелл водную суспензию на основе полимерного материала «Экструзионный пенополистрол», приготовленную в соотношении 1:5 в количестве 0,5 мл вместе с культурой сальмонелл вносили в слой верхнего полужидкого агара, разлитого в чашки Петри.

Оценку мутагенного действия полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» с помощью метафазного анализа клеток костного мозга белых крыс проводили после однократного введения внутрь водной суспензии в объеме 5,0 мл.

1.9. Кожно-раздражающие свойства материала «Экструзионный пенополистрол» изучали на белых кроликах. У животных на спине, сбоку от позвоночника выстригали шерсть на участке размером 5 x 5 см.

На подготовленный участок кожи накладывали или втирали измельченный до порошкообразного состояния материал, смешанный с химически чистым вазелином в соотношении 1:1. Контрольным животным наносили химически чистый вазелин без полимера. Аппликации или втирания проводили ежедневно, до появления выраженных реакций, но не более 30 раз.

О раздражающем действии судили по появлению на месте аппликации гиперемии, отеке, расчесов, утолщения кожной складки, болезненной реакции при пальпации. Для объективной регистрации изменений на месте аппликации микрометром типа МК определяли толщину кожной складки.

1.10. Изучение аллергенной активности полимерного материала проводили в моделируемых условиях. Аллергические эксперименты проводили на белых кроликах. Для характеристики аллергенной активности полимерного материала применялась конъюнктивальная проба.

1.11. В крови белых крыс определяли содержание эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, общего белка, иммуноглобулинов, сульфгидрильных групп.

Гематологические исследования проводили общепринятыми методами на биохимических анализаторах.

Общий белок в сыворотке крови определяли рефрактометрическим методом. Для определения иммуноглобулинов использовали турбометрический метод, основанный на осаждении иммуноглобулинов сульфатом цинка.

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

1.12. Для санитарно-бактериологической оценки полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» использовали метод дисков. Из исследуемого материала готовили диски диаметром 10 мм. В качестве контроля использовали диски из дерева.

По стандарту мутности в стерильном физиологическом растворе готовили

бактериальную взвесь суточной культуры кишечной палочки с содержанием 1 млрд. микробных тел.

В стерильных условиях на поверхность среды накладывали 4 диска из полимерного материала на разном расстоянии друг от друга, в центре помещали диск из контрольного материала. Для исследования одного материала с каждой культуры использовали по три чашки Петри.

Чашки с образцами выдерживали при комнатной температуре в течение 3 часов, после чего помещали на 24 часа в термостат при температуре 37°C.

Через 24 часа после посева культур измеряли зоны роста или задержки роста микроорганизмов вокруг дисков, учитывая и их диаметр (10 мм). По величине зоны задержки или роста тест-микробов судили о влиянии материала на микроорганизмы.

1.13. Для изучения устойчивости материала к дезинфицирующим средствам использовали: 10% раствор щелочи натрия (80°C); 5% раствор кальцинированной соды (70°C); осветленный раствор хлорной извести с содержанием 3% активного хлора; 40% раствор формальдегида; 2% раствор перекиси водорода.

Каждый дезинфектант наносился на отдельный образец материала не менее 30 раз с соблюдением технологии использования его в ирактике.

Степень устойчивости материала к дезинфектантам определяли визуально по изменению цвета (выкрашивания) материала, появлению трещин и отслоений поверхностного слоя.

Определение влияния навоза крупного рогатого скота и свиней на полимерный материал «Экструзионный пенополистрол» проведено в натуральных условиях, где образцы исследуемого материала ежедневно в течение 30 суток находились под слоем 20 см свежего навоза. Степень воздействия навоза на исследуемый материал оценивали визуально по изменению цвета (выкрашивания) материала, появлению трещин и отслоений на его поверхности.

На основании полученных результатов дано ветеринарно-санитарное, гигиеническое и токсикологическое заключение на плиты полистирольные вспененные экструзивные (ТУ 5767-006-54349 294-2914).

## **2. Результаты санитарно-токсикологических исследований полимерного материала «Экструзионный пенополистрол»**

### **Изучение токсичности полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» на беременных белых крысах с выполнением комплекса клинических, биохимических и морфологических исследований**

2.1. Выявление возможных отдаленных неблагоприятных эффектов воздействия вредного вещества, выделяющегося из полимерного материала, позволит в наиболее короткие сроки дать полимерному материалу всестороннюю оценку, необходимую для гигиенического нормирования и заключения. С этой целью использовали 20 половозрелых крыс-самок массой 150-200 г.

У крыс предварительно исследовали эстральный цикл с помощью вагинальных мазков. Для этого глазной пипеткой во влагалище вводили подогретый физиологический раствор (2-3 капли), несколько раз втягивая его пипеткой и выпуская обратно. Затем на предметных стеклах готовили мазки, фиксируя их над пламенем спиртовки и окрашивая в течение 1 мин. однопроцентным водным раствором метиленовой сини. Мазок просматривали под микроскопом при малом увеличении.

Фаза проэструса (предтечки) характеризовалась преобладанием эпителиальных клеток и продолжалась несколько часов.

Для эструса (течки) основным типом клеток являлись ороговевшие полигональные клетки (чешуйки). Данная стадия продолжалась 1-2 дня, в этом периоде наступала овуляция.

Метаэструс (послетечка) продолжался 1-2 дня и характеризовался присутствием наряду с чешуйками эпителиальных клеток и лейкоцитов.

Для диэструса (фаза покоя между течками) было характерно наличие лейкоцитов и слизи, продолжительность этой фазы составила половину всего цикла.

При наличии эструса проводили спаривание с контрольными самцами.

Опыты ставили с полимерным материалом «Экструзионный пенополистрол».

Часть самок из каждой группы оставляли до нормальных родов, остальных убивали на 20-й день беременности, учитывая число плодовместилищ, желтых тел в яичниках, живых и мертвых эмбрионов.

2.2. Для изучения макроанатомических изменений 20-дневные эмбрионы в течение 7 дней выдерживали в жидкости Буэна (перенасыщенный раствор пикриновой кислоты, 40%-ный раствор формалина и ледяная уксусная кислота в соотношении 15:3). Изучали как внешние, так и внутренние аномалии развития, для чего каждый эмбрион разрезали по определенным линиям, и срезы рассматривали под бинокулярной лупой.

2.3. Для установления аномалий скелета эмбрионы окрашивали ализарином.

С этой целью 20-дневные эмбрионы заливали 96° спиртом на срок не менее 7 дней, затем у каждого из них удаляли печень, кишечник и заливали 1%-ным раствором КОН на 1-2 дня до просветления тканей и появления видимого скелета. После этого эмбрионы промывали 3-4 раза водопроводной водой и заливали на 2-3 дня ализариновым красителем. Как только скелеты окрасились в красный цвет, их три раза промывали в растворе, состоящем из 10 г КОН, 200 г глицерина и 800 мл дистиллированной воды. Освобожденные от мышц скелеты помещали на один день в состав из 40% глицерина, 30% спирта и 30% воды. На следующий день раствор меняли на более концентрированный по глицерину, пропорционально снижая концентрацию спирта и воды, в 6-7 приемов доводили содержание глицерина до 100% и добавляли 2-3 капли формалина.

2.4. В группах, оставленных до естественных родов, учитывали продолжительность беременности, число родившихся крысят, их массу, длину туловища, развитие (прирост длины и массы) за определенный срок, время покрытия шерстью, открытия глаз, начала самостоятельного передвижения по клетке и поедания пищи. Кроме того, учитывали выживаемость крысят, распределение их по полу. Наблюдение за вышеуказанными показателями начинали на третьи сутки после рождения.

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

Общий вид вивария показан на фото 1.



Фото 1.

По истечении 2 месяцев самцов и самок крыс опытной группы спаривали для получения потомства. Самцов содержали отдельно от самок. Беременных самок продолжали содержать в клетке с полимерным материалом «Экструзионный пенополистрол» для получения потомства. В последующем опыте участвовали крысята, полученные от родительских пар опытной группы.

Опыты проводились в виварии Чувашской государственной сельскохозяйственной академии.

Условия содержания лабораторных животных: крыс и кроликов показаны на фото 2, 3.



Фото 2.



Фото 3.

Показатели беременности крыс опытной и контрольной групп и

эмбриогенеза крысят представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Показатели беременности крыс и эмбриогенеза крысят  
(M±m)**

Показатели	Группы	
	опытная	контрольная
Живая масса крыс:		
до опыта, г	178,6±6,3	178,9±5,4
на 20 сутки беременности, г	361,5±0,2	362,0±8,8
Количество желтых тел	16,8±0,9	16,6±0,7
Количество эмбрионов	15,8±0,5	15,5±0,6
Резорбировано плодов	1,1±0,04	1,3±0,03
Количество живых эмбрионов	12,3±0,3	12,2±0,4
Количество мертвых эмбрионов	3,1±0,09	3,2±0,08

Из приведенных в таблице 1 данных следует, что по всем изучаемым показателям у подопытных животных не было установлено отклонений от норм и существенных различий с контрольными животными.

При макроанатомическом исследовании эмбрионов не обнаружено морфологических изменений, не выявлено аномалий развития. Кости черепа, позвоночника, конечности, ребра и другие кости скелета развиты пропорционально. Разницы по этим показателям между особями опытной и контрольной групп не установлено.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что содержание крыс в клетках с использованием полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» не оказывает токсического воздействия на беременность крыс и эмбриогенез крысят. Полимерный материал **не обладает эмбриотоксическим и тератогенным действиями.**

2.6. Далее нами изучено постэмбриональное развитие крысят. Для изучения постэмбрионального развития крысят, часть самок (5 голов) из опытной и контрольной групп оставили до естественных родов. Беременность у крыс обеих групп продолжалась в среднем 23±2 суток. Роды проходили без осложнений. Количество живо- и мертворожденных крысят соответствовало количеству эмбрионов, выявленных при вскрытии крыс на 19-20 сутки беременности. Послеутробное развитие крысят проходило при тех же условиях эксперимента. Они содержались в клетках из исследуемого материала «Экструзионный пенополистрол».

Динамика постэмбрионального развития крысят, изменения живой массы опытной и контрольной групп показана в таблице 2.

Таблица 2

## Динамика изменения живой массы крысят (n=50)

Возраст, сутки	Группы	
	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

Развитие крысят опытной группы проходило в пределах физиологических нормативов, они хорошо набирали живую массу. Волосняной покров появился на седьмые сутки, полностью крысята покрылись шерстью на 10-12 сутки. Глаза открылись на 14-20 сутки. К месячному возрасту крысят отделили от матерей, и они продолжали содержаться в клетках с полимерным материалом «Экструзионный пенополистрол». В течение периода наблюдения (90 суток) существенных различий в динамике прироста живой массы крысят опытных и контрольных групп не выявлено.

Содержание крысят в опытной и контрольной группах представлены на фото 4, 5.



Фото 4. Содержание крысят опытной группы



Фото 5. Содержание крысят контрольной группы

2.7. По завершении опыта по постэмбриональному развитию у 10 крысят каждой группы были взяты пробы крови для определения некоторых морфологических и биохимических показателей. Результаты гематологических исследований крови представлены в таблице 3.

**Таблица 3.**  
**Гематологические показатели крови крысят (n=10)**

Показатели	Группы	
	опытная	контрольная
Эритроциты, $10^{12}/л$	$4,80 \pm 0,22$	$4,81 \pm 0,19$
Лейкоциты, $10^9/л$	$7,68 \pm 0,41$	$7,58 \pm 0,35$
Гемоглобин, г/л	$109,30 \pm 7,30$	$108,26 \pm 5,60$
Общий белок, г/л	$55,05 \pm 1,20$	$54,48 \pm 2,00$
Иммуноглобулины, мг/мл	$19,4 \pm 3,0$	$19,6 \pm 2,5$
SH – группы, мкмоль/л	$12,0 \pm 1,2$	$12,5 \pm 0,6$

Анализ полученных результатов, представленных в таблице 3, свидетельствует об отсутствии существенных различий в гематологических показателях крови белых крыс: содержании в сыворотке крови общего белка, иммуноглобулинов и сульфгидрильных групп опытных и контрольных животных. Результаты исследований гематологических показателей крови убедительно свидетельствуют, что полимерный материал «Экструзионный пенополистрол» **не оказывает отрицательного влияния на показатели, характеризующие иммунитет животных и антитоксическую функцию**

**печени.**

2.8. Определение коэффициентов масс внутренних органов крысят, содержащихся в клетке с полимерным материалом «Экструзионный пенополистрол», не выявило существенных различий в коэффициентах масс внутренних органов белых крыс опытной и контрольной групп. Это свидетельствует о том, что «Экструзионный пенополистрол» **не оказывает отрицательного влияния на массу печени, почек, селезенки и сердца.**

Патологоанатомическая картина внутренних органов лабораторных животных опытной и контрольной групп показаны на фото 6, 7.

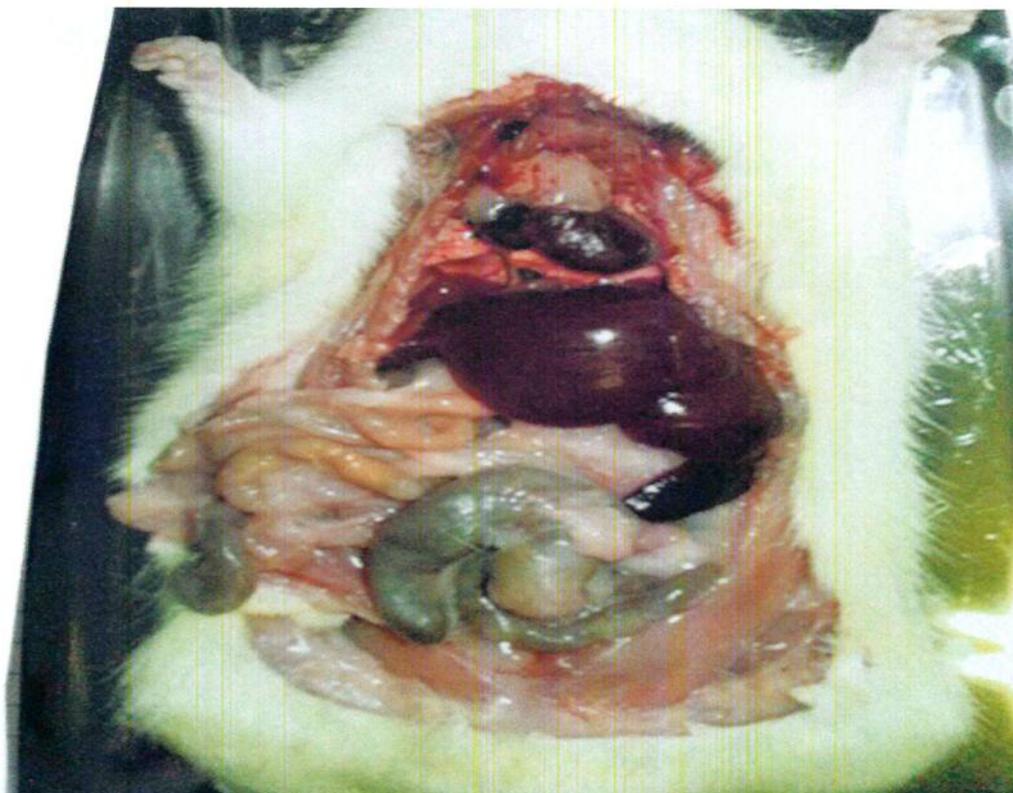


Фото 6. Патологоанатомическая картина внутренних органов лабораторных животных опытной группы.

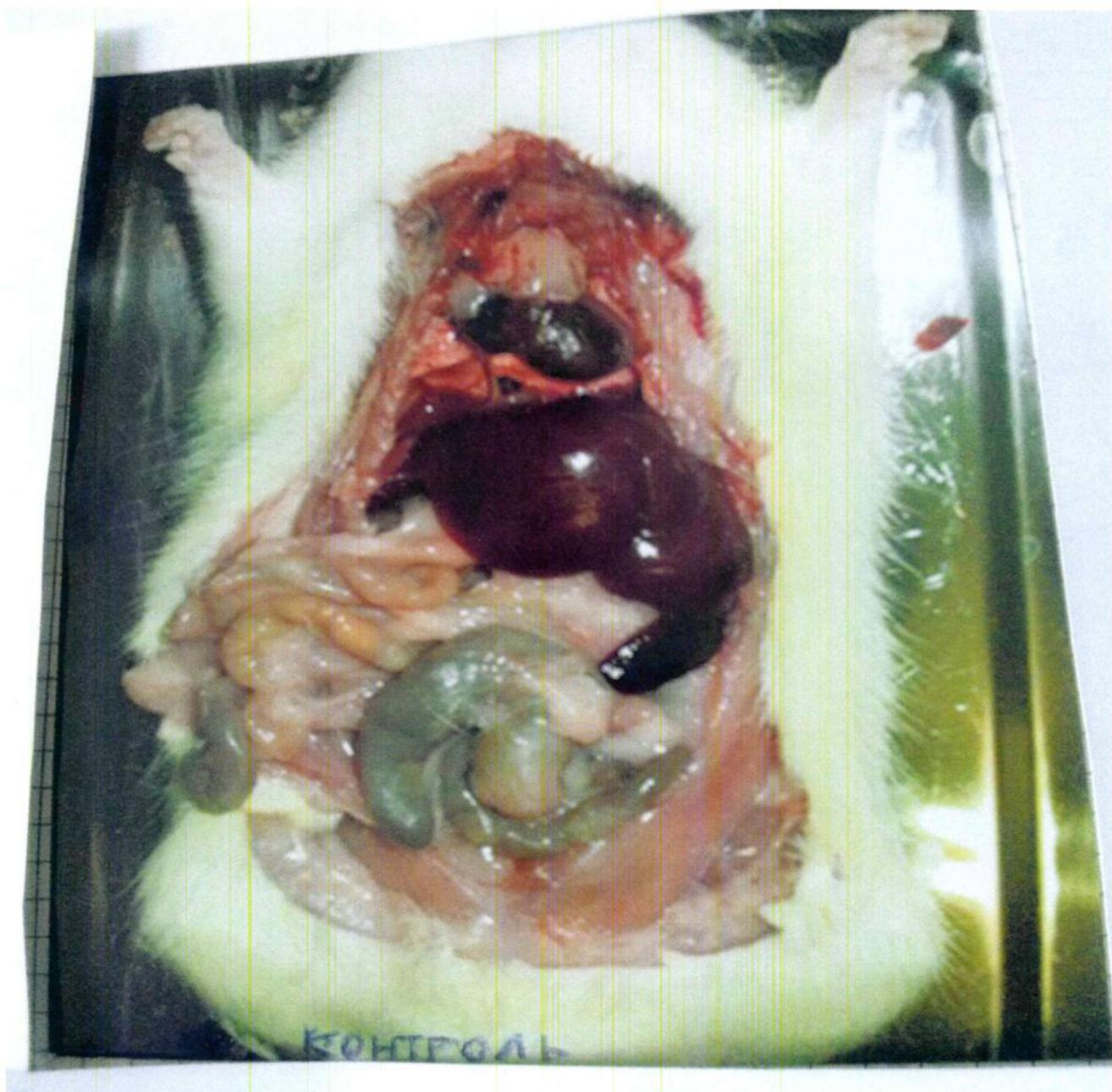


Фото 7. Патологоанатомическая картина внутренних органов лабораторных животных контрольной группы

Многочисленные исследования показывают, что одним из первых признаков отрицательного влияния на организм какого-либо вещества является изменение весовых коэффициентов печени, почек, селезенки и сердца.

Полученные данные представлены в таблице 4.

**Таблица 4.**

**Коэффициенты масс внутренних органов крысят (n=10)**

Органы	Группы	
	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

2.9. Одновременно нами осуществлены специальные исследования по изучению мутагенного действия полимерного материала «Экструзионный пенополистрол».

При изучении мутагенного действия полимерного материала на индикаторных штаммах сальмонелл водную суспензию на основе полимерного материала «Экструзионный пенополистрол», приготовленную в соотношении 1:5 к воде, в количестве 0,5 мл вместе с культурой сальмонелл вносили в слой верхнего полужидкого агара, разлитого в чашки Петри.

Оценку мутагенного действия полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» путем метафазного анализа клеток костного мозга белых крыс проводили после однократного введения внутрь водной суспензии в объеме 5,0 мл.

Результаты изучения мутагенного действия полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» на индикаторных штаммах сальмонелл представлены в таблице 5.

**Таблица 5**

**Мутагенное действие полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» на индикаторные штаммы сальмонелл при испытании водных суспензий в дозе 0,5 мл**

Вид материала	Число мутаций у испытуемых штаммов	
	ТА – 1535	ТА – 1538
Полимерный материал «Экструзионный пенополистрол	25±1,7	32±1,6
Нитрозометилмочевина (позитивный контроль)	2400±120	-
Препарат №12074 (позитивный контроль)	-	1600±1,2
Дистиллированная вода	24±0,4	32±0,6

Из представленных в таблице 5 данных видно, что в опыте с полимерным материалом «Экструзионный пенополистрол», число мутаций не отличается от

их количества, вызванного дистиллированной водой.

2.10. Результаты опытов по оценке цитогенетического анализа клеток костного мозга белых крыс при однократном введении внутрь водной суспензии на основе полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» в дозе 5,0 мл представлены в таблице 6.

**Таблица 6**

**Цитогенетический анализ клеток костного мозга белых крыс при однократном введении внутрь суспензии на основе полимерного материала «Экструзионный пенополистрол»**

Группы	Количество животных	Просмотрено клеток	Количество клеток, %			Митотический индекс, %
			с истинными абберациями	со слипаниями	с отставанием	
Опытная	8	2000	3,6±0,4	0,3±0,06	0,02±0,0	2,2±0,2
Контрольная	8	2000	3,6±0,4	0,2±0,05	0,02±0,0	2,1±0,2

Представленные в таблице 6 данные свидетельствуют о том, что при введении внутрь белым крысам водной суспензии на основе полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» количество истинных хромосомных аббераций и митотическая активность клеток в опытных и контрольной группах достоверно **не отличалась**.

2.11. На основании исследований, выполненных на белых крысах и индикаторных штаммах сальмонелл, можно сделать заключение, что полимерный материал «Экструзионный пенополистрол» **не обладает эмбриотоксическим, тератогенным и мутагенным действием**.

### **3. Изучение кожно-раздражающих свойств полимерного материала «Экструзионный пенополистрол».**

3.1. Исследование кожно-раздражающих свойств полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» проводили на кроликах белой масти, используя метод втирания измельченного до порошкообразного состояния указанного полимера смешанного с химически чистым вазелином в соотношении 1:1. Для этого на освобожденный от шерсти участок кожи (размером 5x5 см) на боковой поверхности туловища кроликам опытной группы (5 животных) в области спины втирали 2-3 мг исследуемого материала стеклянной палочкой в течение 1 минуты. Процедуру проводили 2 раза в сутки в течение 20 дней.

Кроликам контрольной группы (5 животных) на такие же участки кожи наносили чистый вазелин.

О раздражающем действии полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» судили по появлению на месте аппликации гиперемии, отека, расчесов, утолщения кожной складки и болезненной реакции при пальпации.

Наблюдения за состоянием кожного покрова у кроликов контрольной и опытной групп показали, что **клинических признаков, свидетельствующих о**

**раздражающем действии** изучаемого полимера «Экструзионный пенополистрол» у животных не отмечено. На месте аппликации у кроликов обеих групп не было выявлено гиперемии, отека, расчесов, трещин, утолщения кожной складки и болезненных реакций при пальпации.

Результаты наблюдений дают основание сделать заключение **об отсутствии местного кожно-раздражающего действия исследуемого материала.**

3.2. Для подтверждения отсутствия резорбтивно-токсических и раздражающих свойств полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» изучено местное его действие на слизистые оболочки глаз кролика – конъюнктивальная проба. Для этого 1-2 капли раствора с полимерным материалом вносили на слизистые оболочки конъюнктивального мешка глаза кролика и по характеру конъюнктивита оценивали его степень раздражающего действия.

Конъюнктивальная проба на кроликах показана на фото 8.



Фото 8. Конъюнктивальная проба на кроликах

Наблюдениями и клиническими исследованиями слизистой оболочки конъюнктивального мешка глаза кролика **не установлено** выраженной гиперемии, отека сосудов склеры и роговицы глаза, а также не было отмечено увеличение ширины зрачка, что свидетельствует **об отсутствии** раздражающего действия полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» на слизистые оболочки глаза кролика.

3.3. На основании полученных результатов клинических исследований кожно-раздражающих и резорбтивно-токсических свойств полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» при использовании накожной и конъюнктивальной пробы установлено, что этот материал **не обладает резорбтивно-токсическими и кожно-раздражающими действиями.**

#### 4. Изучение влияния полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» на рост санитарно-показательных микроорганизмов

4.1. Изучение влияния образцов полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» на санитарно-показательные микроорганизмы: *E. coli* и *St. aureus* проводили в динамике и в сравнении с традиционными материалами из дерева и металла.

Динамика влияния полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» на микроорганизмы показана в таблице 7.

Таблица 7

Динамика влияния полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» на микроорганизмы (n=5)

После микробиологического посева, сут	Зона задержки роста тест-культур, мм					
	<i>E. coli</i>			<i>St. aureus</i>		
	материалы					
	полимерный материал «Экструзионный пенополистрол»	дерево	металл	полимерный материал «Экструзионный пенополистрол»	дерево	металл
1	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
2	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
3	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
4	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
5	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

4.2. Результаты исследований, представленные в таблице 7, свидетельствуют, что полимерный материал «Экструзионный пенополистрол» **не оказывает влияния на санитарно-показательные микроорганизмы**, используемые в опыте. Этот полимерный материал является нейтральным по отношению к их росту, о чем свидетельствует отсутствие выделения из него веществ в окружающую среду, способных задерживать или стимулировать рост тест-культур.

#### 5. Изучение устойчивости полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» к дезинфицирующим веществам и выделениям животных.

5.1. Исследования образцов полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» на устойчивость к выделениям животных и дезинфектантам показали, что полимерный материал обладает устойчивостью к ним. В процессе опыта и по его завершении материал «Экструзионный пенополистрол» не имел визуально видимых изменений на наружном слое. Используемые дезинфектанты и модельная среда не нарушили структуру полимерного материала «Экструзионный пенополистрол».

5.2. Опытами установлено незначительное изменение цвета «Экструзионный пенополистрола» на 20 сутки воздействия 10% раствором щелочи натрия с температурой плюс 70°C.

## Заключение

На основании комплексных экспериментальных исследований, проведенных с помощью современных токсикологических, химико-аналитических, санитарно-микробиологических, биохимических, гигиенических и клинических методов в лабораторных и натуральных условиях установлено, что содержание животных в течение всего периода беременности в клетках, оборудованных полимерным материалом – плиты полистирольные вспененные экструзивные «Экструзионный пенополистрол» не оказало токсического влияния на процесс беременности самок животных и на эмбриональное развитие детенышей.

Указанный полимерный материал **не обладал эмбриотоксическим и тератогенным свойствами**, а при миграции его частиц в воздушную среду он **не оказывает раздражающего действия на кожу и слизистые оболочки глаз животных.**

Оценка мутагенного действия полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» в опытах на животных и с индикаторными штаммами сальмонелл показала, что этот материал **не обладает мутагенным действием.**

Гематологическими исследованиями опытных и контрольных животных не выявлено различий в клинических показателях крови, содержании в сыворотке крови общего белка, иммуноглобулинов и сульфгидрильных групп.

Полимерный материал «Экструзионный пенополистрол» **не оказывает отрицательного влияния** на показатели, характеризующие иммунитет животных и антитоксическую функцию печени.

Определение коэффициентов масс внутренних органов подопытных животных, содержащихся в клетке с полимерным материалом «Экструзионный пенополистрол», не выявило существенных различий в коэффициентах масс внутренних органов опытной и контрольной групп. Это свидетельствует о том, что материал «Экструзионный пенополистрол» **не оказывает отрицательного влияния на массу печени, почек, селезенки и сердца.**

Экструзионный пенополистрол не оказывает влияния на санитарно-показательные микроорганизмы и является нейтральным по отношению к их росту, что свидетельствует об отсутствии выделения из него веществ в окружающую среду, способных задерживать или стимулировать рост тест-культур.

«Экструзионный пенополистрол» устойчив к выделениям животных и дезинфицирующих средств, а также к воздействию ультрафиолетового излучения.

Результаты исследований свидетельствуют также **об отсутствии токсичности полимерного материала «Экструзионный пенополистрол».**

Проведенная ветеринарно-санитарная и гигиеническая оценка полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» является основанием **рекомендовать его для применения в строительстве животноводческих зданий и включения в качестве дополнения в действующий «Перечень полимерных материалов и конструкций, разрешенных к применению в**

**строительстве и технологическом оборудовании животноводческих помещений» в установленном порядке.**

## Список использованных источников

1. «Перечень полимерных материалов и конструкций, разрешенных к применению в строительстве и технологическом оборудовании животноводческих помещений», утв. Главным государственным инспектором Российской Федерации 26.02.1996 г., №13-7-2/535.

2. Тюрин В.Г., Потемкина Н.Н. Роль ветеринарной гигиены в оценке полимерных материалов, используемых при строительстве животноводческих объектов. Тезисы докладов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию зоотехнической науки Беларуси «Стратегия развития зоотехнической науки», Жодино, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, 15-16 октября 2009 г., С.403-404.

3. Тюрин В.Г., Т.Г. Аббасов, Р.А. Камалов, Н.Н. Потемкина, П.В. Михалев. Использование полимерных материалов при строительстве помещений облегченного типа. Материалы XVII Международной конференции ВНАП «Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве», 2012, г. Сергиев-Посад. - С. 622-624

4. Тюрин В.Г., Н.Н. Потемкина, Семенов В.Г., Виноградов П.Н. Эколого-гигиенические мероприятия для производства безопасной продукции животноводства и охраны окружающей среды. Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. Научный журнал №2 (5) 2018 – С.47-56.

5. Тюрин В.Г., Т.Г. Аббасов, Р.А. Камалов, Н.Н. Потемкина, П.В. Михалев. Допустимые уровни вредных веществ из полимерных материалов в воду, используемую для поения животных. Тезисы докладов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию зоотехнической науки Беларуси «Стратегия развития зоотехнической науки», Жодино, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, 15-16 октября 2009 г., С.399-400.

6. Тюрин В.Г., Р.А. Камалов, О.Г. Лоретц, О.А. Быкова, Н.Н. Потемкина, А.Ю. Сахаров, Л.А. Волчкова. Динамика выделения стирола из полимерных материалов используемых в животноводстве. Аграрный вестник Урала №09 (176), 2018, С. 50-56.

7. Тюрин В.Г., Камалов Р.А., Мысова Г.А., Потемкина Н.Н., Сахаров А.Ю., Бирюков К.Н. Использование полимерных материалов для оптимизации условий содержания животных. Труды ВИЭВ т. 80 часть II С. 383-387. Москва 2018. DOI 10.30917/АГТ PRINT -2018-4 С.383-387.

8. Камалов Р.А., Потемкина Н.В. Микробиологическая оценка полимерных материалов, предназначенных для использования в системе водоснабжения животных. Матер. Межд.научн. конфер. г Чебоксары. 2004.– С.121- 125.

9. Камалов Р.А. Достижения, проблемы и перспективы применения полимерных материалов в объектах животноводства. Труды ВНИИВСГЭ «Проблемы вет. санитарии и экологии».М., 1995. т.98 . ч.2. С.91-93

10. Камалов Р.А.. К вопросу регламентации применения полимерных конструкционных материалов в строительстве животноводческих помещений. Матер. Междун. научн. конфер., посвящ. 80-летию МВА им. Скрябина К.И. «Современные вопросы интенсификации кормления, содержания животных и улучшения качества продуктивности животноводства». М., 1999. ч 1. С.72-74.

11. Камалов Р.А. Зоогигиеническая оценка полимерных материалов, используемых в строительстве животноводческих объектов. Учебное пособие. М., 2005.

12. Тюрин В.Г., Камалов Р.А., Потемкина Н.Н., Сахаров А.Ю., Волчкова Л.А. Ветеринарно-санитарная оценка полов на основе полимербетона, используемых в животноводстве. Журнал «Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии» №1, 2019 г. С.195-197.

13. Камалов Р.А. Ветеринарно-гигиенические свойства новых композиционных материалов для сооружения полов животноводческих зданий. В кн.: Профилактика и меры борьбы с болезнями молодняка с.-х. животных. Минск, 1990.

14. Камалов Р.А. Ветеринарно-гигиенические проблемы применения полимерных материалов. Ветеринария. – 2009.-№8. С.58-60.

15. Тюрин В.Г., Т.Г. Аббасов, Р.А. Камалов, Н.Н. Потемкина, П.В. Михалев. Допустимые уровни миграции стирола в воду для поения животных. Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии» 2010. - №1. С. 89-94.

16. Тюрин В.Г., Камалов Р.А., Потемкина Н.Н., Михалев П.В. Использование полимерных материалов при строительстве животноводческих помещений. Сборник научных трудов по материалам научно-практической конференции «Научное обеспечение инновационного развития животноводства», Жодино, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству 24-25 октября 2013, - С. 478-480.

17. Тюрин В.Г., Камалов Р.А., Потемкина Н.Н., Михалев П.В. Санитарно-гигиенические требования к полимерным материалам при строительстве животноводческих объектов. Сборник научных трудов по материалам научно-практической конференции «Научное обеспечение инновационного развития животноводства», Жодино, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству 24-25 октября 2013, - С.480-481.

18. Тюрин В.Г., Камалов Р.А., Потемкина Н.Н., Михалев П.В. Экологическая целесообразность применения полимерных материалов и отходов производства при строительстве объектов животноводства. Сборник научных трудов по материалам юбилейной международной научно-практической конференции «Конкурентоспособность и качество животноводческой продукции», посвященной её 65-летию, Жодино, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству 18-19 сентября 2014 г., - С.465-469.

19. Тюрин В.Г., Потемкина Н.Н., Камалов Р.А. Динамика выделения формальдегида из пластика на основе эпоксидно-диановой смолы в воздух. ж.

Ветеринария/ - 2016. №4. - С.39-41.

20. Abbasow T.G., Kamalow R.A. Veterinarsanitare und hygienische aspekte der anwendung polymerer materialien beim bau von tierproduktion objekten 189. V11.Internationaler kongress tierhygiene. Leipzig,20-24 August,1991.

21. Методические указания по санитарно-гигиенической и токсикологической оценке полимерных материалов, предназначенных для применения в строительстве животноводческих зданий М.1985 г.

22. Методические указания по санитарно-гигиеническому контролю полимерных строительных материалов, предназначенных для применения в строительстве жилых и общественных зданий. М.1980

23. Методические рекомендации по установлению допустимых остаточных количеств пестицидов в кормах сельскохозяйственных животных. 1983 г.

24. Методические рекомендации по оценке мутагенной активности препаратов, применяемых в животноводстве.

**Приложение А**  
**Ветеринарно-санитарное (санитарно-токсикологическое) заключение на**  
**плиты полистирольные вспененные экструзивные «Экструзионный**  
**пенополистрол»**  
**(ТУ 5767-006-54349294-2014, ТУ 5767-006-56925804-2007)**

**УТВЕРЖДАЮ**



Ректор  
ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА  
кандидат экономических наук, доцент

*Макушев*  
А.Е. Макушев  
«21» 10 2019 г.

На основании комплексных экспериментальных исследований, проведенных с помощью современных токсикологических, химико-аналитических, санитарно-микробиологических, биохимических, гигиенических и клинических методов в лабораторных и натуральных условиях установлено, что плиты полистирольные вспененные экструзивные «Экструзионный пенополистрол» (ТУ 5767-006-543 49294-2014, ТУ 5767-006-56925804-2007) не оказывают токсического влияния на процесс беременности самок животных и на эмбриональное развитие детенышей.

Указанный полимерный материал не обладает эмбриотоксическим и тератогенным свойствами, а продукты миграции в воздушную среду не оказывают раздражающего действия на кожу и слизистые оболочки глаз животных.

Оценка мутагенного действия полимерного материала «Экструзионный пенополистрол» в опытах на животных и с индикаторными штаммами сальмонелл показала, что этот материал не обладает мутагенным действием.

Полимерный материал «Экструзионный пенополистрол» не оказывает отрицательного влияния на показатели, характеризующие иммунитет животных и антитоксическую функцию печени.

«Экструзионный пенополистрол» устойчив к выделениям животных и дезинфицирующих средств, а также к воздействию ультрафиолетового излучения.

Результаты исследований свидетельствуют об отсутствии токсичности полимерного материала «Экструзионный пенополистрол», что дает основание **рекомендовать** его для применения в строительстве животноводческих зданий и помещений.