

ния плазмы искрового разряда в воде рассмотрены в работе [8]. Поэтому во второй части нашей работы мы исследовали уровень окисления растворов триптофана и таких белков как альбумин и гемоглобин.

Известно, что белки обладают люминесценцией в ультрафиолетовой области спектра. Установлено, что ответственными за ультрафиолетовую люминесценцию белков являются входящие в их состав ароматические аминокислоты – триптофан, тирозин и малой степени фенилаланин. Триптофан – наиболее интенсивно флуоресцирующая аминокислота в белках. Около 90% всей собственно флуоресценции белков обычно обусловлено триптофановыми остатками [10]. Поскольку триптофан относится к группе аминокислот в наибольшей степени подверженным свободно-радикальным атакам, то, следовательно, он является достаточно чувствительным маркером окислительного стресса [4].

Оценивая окислительную модификацию растворов триптофана, альбумина и гемоглобина было показано, что увеличение времени воздействия излучением плазмы искрового разряда приводит к тушению флуоресценции триптофана, т.е. к окислительной деградации белков. После обработки растворов триптофана и гемоглобина флуоресценция снижается в 2–3 раза, а в растворах альбумина в 6 раз. Таким образом, растворы альбумина в большей степени подвергаются окислительной деградации, чем растворы гемоглобина.

#### Заключение

Излучение плазмы искрового разряда приводит к деградации липидов и белков увеличением времени воздействия. В липосомах не накапливаются первичные и вторичные молекулярные продукты окисления липидов, однако наблюдается накопление и расходование низкомолекулярных недоокисленных продук-

тов поглощающих в коротковолновой области ультрафиолетового спектра. В растворах белков увеличение времени воздействия излучением плазмы искрового разряда приводит к тушению флуоресценции триптофана, т.е. к окислительной модификации белков.

#### Список литературы

1. Богач П.Г., Курский М.Д., Кучеренко Н.Е. Структура и функция биологических мембран. – Киев.: Вища школа, 1981. – 336 с.
2. Ванин А.Ф., Чазов Е.И. Перспективы создания на основе динитрозильных комплексов железа с тиолсодержащими лигандами лекарственных средств различного действия // Биофизика. – 2011. – Т.56(2). – С. 304–315.
3. Казимирко В.К., Мальцев В.И., Горобец Н.И. Свободнорадикальное окисление и антиоксидантная терапия. – Киев: Морион, 2004. – 160 с.
4. Giulivi C., Traaseth N.J., Davies K.J.A. Tyrosine oxidation products: analysis and biological relevance // Amino acids. – 2003. – Vol. 25. – P. 227–232.
5. Ivanova I.P., Trofimova S.V., Piskaryov I.M. The study of bicidal mechanisms of spark discharge plasma radiation // Modern Technologies in Medicine. – 2012. – № 3. – P. 12–18.
6. López García J., Asadinezhad A., Pachemik J., Lehocký M., Junkar I., Humpolíček P., Saha P. and Valášek P. Cell Proliferation of HaCaT Keratinocytes on Collagen Films Modified by Argon Plasma Treatment // Molecules. – 2010. – Vol.15. – P. 2845–2856
7. Mazzocchin G.-A., Bontempelli G., Magno F. Glow discharge electrolysis on methanol // Electroanalytical Chemistry and Interfacial Electrochemistry. – 1973. – Vol.42. – №2. – P. 243–252.
8. Piskarev I.M., Ivanova I.P., Trofimova S.V., and Aristova N.A. Formation of Active Species in Spark Discharge and Their Possible // High Energy Chemistry. – 2012. – Vol. 46. – № 5. – P. 406–411.
9. Rumpf S., Lehmann A., Hannig M., Schafer B., Schubert A., Feldmann U. and Schindler A. Killing of adherent oral microbes by a non-thermal atmospheric plasma jet // Journal of Medical Microbiology. – 2010. – Vol. 59. – P. 206–212.
10. Vivian J.T., Callis P.R. Mechanisms of tryptophan fluorescence shifts in proteins // Biophys J. – 2001. – Vol. 80. – № 5. – P. 2093–2109.
11. Wheatley R. Alan. Some recent trends in the analytical chemistry of lipid peroxidation // Trends in analytical chemistry. – 2000. – Vol. 19. – № 10. – P. 617–628.
12. Yu-Ran L. Handbook of bond dissociation energies in organic compounds. – London, New York, Washington. CRC Press LLC. Boca Raton, 2003. – 94 p.

#### Технические науки

#### ПЕРЕРАБОТКА НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ

Абдибаттаева М.М., Рысмагамбетова А.

Казахский национальный университет  
им. Аль-Фараби, Алматы, e-mail: maral7676@mail.ru

Сделан анализ по основным источникам образования производственных отходов на нефтегазодобывающих предприятиях, определены классы опасности отходов, приведен общий планируемый объем образования отходов производства. Предложены инновационные методы переработки нефтешламов и нефтезагрязненных грунтов с использованием солнечной энергии, которые решают ряд определенных задач – экологических, экономических и социальных. На основе предложенных инновационных ме-

тодов разработаны способы и устройства для очистки нефтесодержащих отходов с применением солнечной энергии, требующая небольшие затраты на очистку и свободна от дымовых газов. В разработанном устройстве при использовании солнечной энергии создаются требуемые условия при извлечении нефти из грунта. Как следует из приведенных данных, продукт очистки нефтесодержащих отходов представляет собой ценное углеводородное сырье, которое можно переработать, или использовать для других целей. Также проведены физико-химические исследования нефтезагрязненных отходов до и после тепловой обработки с применением солнечной энергии. Для выяснения влияния теплового воздействия солнечной энергии на свойства углеводородов было проведено исследование компонентного состава нефтезагряз-

ненных грунтов и нефтешламов и их твердых остатков после предварительной обработки с использованием солнечной энергии в разработанном устройстве. Переработка нефтесодержащих отходов с использованием инновационных методов в достаточной мере снизит уровень отрицательного воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду.

Основными источниками образования производственных отходов на нефтегазодобывающих предприятиях являются объекты нефтепромысла и бурения, следовательно, образующиеся отходы являются отходами основного производства. В последнее время различными предприятиями ведется интенсивные работы по очистке нефтезагрязненных грунтов на всех месторождениях АФ «Эмбаунайгаз».

Перечень и объем образования промышленных отходов определяется по результатам инвентаризации нефтезагрязненных территорий и плановым объемом работ по бурению скважин. Утилизация, удаление и захоронение отходов производства и потребления производится только в специально отведенных и оборудованных для этих целей местах.

По классу опасности отходы согласно, проведенных химических анализов и «Отчета по определению класса опасности бурового раствора и шлама физико-химическими методами анализа» относятся: нефтезагрязненный грунт к 3 классу опасности; отходы при бурении скважин к 4-му классу опасности. Это обеспечивает возможность их хранения в специально отведенных и оборудованных для этих целей местах – шламонакопителях.

Общий планируемый объем образования отходов производства на 2005 год (без учета твердых бытовых отходов) для всех нефтегазодобывающих управлений АФ «Эмбаунайгаз» – 37354,4 т/год, в том числе:

- в НГДУ «Жайкмунайгаз» шламонакопители на м/р Забурунье, ЮВ Камышитовый, Гран, Ровное, общее количества отходов производства (ОП) составляет – 11872 т/г, из них нефтезагрязненный грунт (НГ) – 8900 т/г, буровой шлам (БШ) – 2972 т/г;
- в НГДУ «Доссормунайгаз» шламонакопители на м/р Карсак и Алтыколь, общее количества ОП – 3400 т/г, из них НГ – 3400 т/г;
- в НГДУ «Макагмунайгаз» шламонакопитель на м/р Восточный Макат, общее количества ОП – 831,4 т/г, из них НГ – 35 т/г, БШ – 796,4 т/г;
- в НГДУ «Кайнармунайгаз» шламонакопители на м/р Северный Котыртас и В.Молдабек, общее количества ОП – 6242 т/г, из них НГ – 1632 т/г, БШ – 4610 т/г;
- в НГДУ «Прорвамунайгаз» шламонакопитель на м/р Актюбе, общее количества ОП – 9005 т/г, из них НГ – 9000 т/г, БШ – 5,0 т/г;
- в НГДУ «Кульсарымунайгаз» шламонакопители на м/р Тюлес, Каратон и Косчагил, общее

количества ОП – 6004 т/г, из них НГ – 5334 т/г, БШ – 670 т/г;

Основными загрязняющими окружающую среду веществами при строительстве и эксплуатации нефтяных скважин являются отработанные буровые растворы, обработанные химические реагенты, буровой шлам, нефтешлам и нефтезагрязненный грунт. Нефтесодержащие отходы относятся в основном к токсичным и умеренно опасным производственным отходам 2 и 3 класса опасности. По данным химического анализа шламов, содержание нефтепродуктов в шламе колеблется в пределах от 2000 до 13870 мг/кг. Нефтяная часть шлама представлена в основном парафино-нафтеновыми углеводородами – 41,8% масс., из них 20% масс. – твердые парафины, асфальтены – 5,6% масс.; смолы – 19,2% масс., полициклические ароматические углеводороды – 20,1% масс. [1].

**Нефтезагрязненный грунт** образуется после очистки площадей территорий промыслов от аварийных разливов нефти вдоль осевых, сточных коллекторов, при сборе и транспортировке нефтепродуктов. О загрязняющей способности нефтезагрязненного грунта судят по содержанию в них нефтепродуктов, которые малотоксичны и соответствуют 3 классу опасности.

**Нефтешламы** образуются в виде донного осадка при хранении продуктов добычи в резервуарах. Основным загрязняющим компонентом нефтешлама являются нефтепродукты, которые малотоксичны и соответствуют 3 классу опасности.

На производственных объектах рассматриваемого НГДУ в рамках производственного мониторинга проводится детальное геоэкологическое, натурное обследование с отбором образцов на определение содержания нефтепродуктов, общую щелочность, рН, общую жесткость, ХПК, плотность и другие показатели.

Для проведения исследований отбираются образцы проб почв методом конверта с промплощадок вокруг шламонакопителей и непосредственно у наблюдательных скважин. Глубина отбора 0,1; 0,5 м.

Более полному сохранению экологического баланса и природного потенциала геосистем в зоне деятельности НГДУ будет способствовать дальнейшее совершенствование и внедрение на объектах природосберегающих технологий и техники.

Переработка нефтешламов и нефтезагрязненных грунтов с использованием инновационных методов решают ряд определенных задач – экологических, экономических и социальных. На наш взгляд, это оказывает определенное влияние на способы определения эффективности от реализации инновационно-инвестиционных проектов в сфере переработки нефтесодержащих отходов. Выбор способа переработки зависит от качества шлама и состава содержащихся в нем нефтепродуктов и механических примесей.

В связи с этим нами поставлена задача разработать способ и устройств для разделения органической и минеральной части нефтесодержащих отходов с применением солнечной энергии, требующая небольшие затраты на очистку и свободна от дымовых газов. Для снижения расходов разработано устройство, в котором максимально используются солнечная энергия при очистке нефтезагрязненных грунтов и нефтешламов и повышается эффективность работы используемого устройства [2].

Устройство с концентрирующими элементами солнечной радиации является основным элементом установки, в которой энергия излучения Солнца преобразуется в другую форму полезной энергии. В отличие от обычных теплообменников, в которых происходит интенсивная передача тепла от одной жидкости к другой, а излучение не существенно, в разработанном устройстве перенос энергии к приемнику осуществляется от удаленного источника лучистой энергии. Без концентрации солнечных лучей плотность потока падающего излучения составляет в лучшем случае  $\sim 1100 \text{ Вт/м}^2$  и является переменной величиной. Длины волн заключены в интервале 0,3–3,0 мкм. Они значительно меньше величин длин волн собственного излучения большинства поверхностей, поглощающих излучение. Таким образом, исследование устройств с концентрирующими элементами солнечной энергии связано с уникальными проблемами теплообмена при низких и переменных плотностях потока энергии и относительно большой роли излучения.

Очистка нефтезагрязненных грунтов и нефтешламов осуществляется в устройстве [3], снабженном съемной светопроницаемой оболочкой в виде цилиндрической формы из пластиковых емкостей, заполненных наполовину нефтяным маслом, максимально фокусирующей прямую и рассеянную солнечную радиацию, которая играет роль нагревателя. Устройство состоит из теплоизолированного корпуса, внутри окрашенного в черный цвет, поглощающего солнечные лучи. В качестве линзы можно использовать любую прозрачную цилиндрическую полиэтиленовую емкость. Сверху линзы для предотвращения теплопотерь накрываются полиэтиленовой пленкой. Таким образом, в течение светового дня солнечная радиация поступает на поверхность светопроницаемой оболочки в виде цилиндрической формы из пластиковых емкостей.

Разработанные устройства работают следующим образом (рис. 1). Для создания условий вытеснения нефти из грунта нефтезагрязненный грунт или нефтешлам смешиваются с водой, для чего сначала в устройство заливается вода, а сверху закладывается нефтезагрязненный грунт или нефтешлам. В устройстве в верхней части корпуса на металлическом каркасе устанавлива-

ются съемные светопроницаемые оболочки в виде цилиндрической формы из пластика, наполовину заполненные нефтяным маслом, что позволяет максимально сфокусировать прямые и рассеянные солнечные радиации, которые играют роль нагревателя. В качестве светопроницаемой оболочки можно использовать любую прозрачную цилиндрическую полиэтиленовую емкость.

После насыщения грунта водой образуются каналы, через которые в процессе нагревания за счет солнечной энергии, начинают выделяться фракции нефти. Полученная продуктивная нефть через трубу, соединенную с корпусом, сливается в резервуар для сбора нефти. При нагреве нефтезагрязненного грунта и нефтешлама температура в устройстве составляет  $60^\circ\text{C}$  при температуре окружающей среды  $30^\circ\text{C}$ , нагрев осуществляется в течение светового дня. Загрузка и разгрузка нефтезагрязненных грунтов и нефтешламов осуществляется вручную или механизированным способом, хотя не исключена автоматизация данного процесса.

Основное назначение данных устройств состоит в воздействии естественной солнечной радиации различной плотности потока со значительным участием в этом процессе нефтяного масла максимально фокусирующей солнечные лучи. При этом смесь нефтезагрязненного грунта или нефтешлама с водой являются поглощающим и аккумулирующим элементом. Практическая реализация оптимального сочетания светопроницаемой оболочки в виде цилиндрической формы, наполненной наполовину нефтяным маслом, которая играет роль нагревателя, способствует максимальной фокусировке прямой и рассеянной солнечной радиации даже невысокой плотности, а дополнительно используемая полиэтиленовая пленка предотвращает теплопотери. Принципиальным отличием этой установки являются использование прямой и рассеянной радиации даже невысокой плотности, путем использования светопроницаемой оболочки в виде цилиндрической формы из пластиковых линз, заполненных наполовину нефтяным маслом, которая играет роль нагревателя, что устраняет необходимость применения традиционных источников энергии.

Разработанный эффективный способ очистки нефтезагрязненных грунтов и нефтешламов с применением солнечной энергии, используя светопроницаемую оболочку в виде цилиндрической формы в совокупности, с полиэтиленовой пленкой накрываемой сверху, предотвращает теплопотери при нагреве в течение светового дня, а так же обеспечивает требуемый температурный режим в среде и достижение высоких показателей при получении продуктивной нефти.

Решающим фактором, определяющим направление утилизации шлама и нейтрализации их вредного воздействия на объекты природной среды, является состав и физико-химические свойства.



Рис. 1. Процессы очистки нефтезагрязненных грунтов и нефтешламов

Эксперименты проводились с нефтесодержащими отходами в устройстве на нефтяных месторождениях. Для создания условий вытеснения нефти из грунта нефтесодержащие отходы смешали с водой, затем, поместив их в устройство произвели нагрев с применением солнечной энергии. В результате нагрева произошло отделение углеводородной части отхода из грунта. Для выяснения влияния термическо-

го воздействия солнечной энергии на свойство углеводородов было проведено исследование свойств термической извлеченной органической части отходов. Получаемая после термической переработки солнечной энергии углеводородная фаза по своим физико-химическим характеристикам значительно отличается. Результаты анализа извлеченной нефти из нефтесодержащего отхода показаны в табл. 1.

Таблица 1

Физико-химические свойства извлеченной нефти из нефтесодержащих отходов

Название свойств и способов	Плотность при 20°С. Кг/м <sup>3</sup>	Плотность сдаваемой нефти, кг/м <sup>3</sup>	Содержание хлористых солей, мг/л	Обводненность нефти, %	Содержание механических примесей	Содержание серы
Норма по НД	830,0	833,7	100	0,5	0,05	0,6
Нагрев с применением солнечной энергии	852,1	942,7	407,9	35,0	0,0394	0,265

При использовании солнечной энергии создаются требуемые условия при извлечении нефти из грунта. Как следует из приведенных данных, продукт очистки нефтесодержащих отходов представляет собой ценное углеводородное сырье, которое можно переработать, или использовать для других целей [4].

Также проведены исследования одним из физико-химических методов дифференциально-термическим анализом нефтезагрязненных отходов до и после тепловой обработки с применением солнечной энергии (рис. 2). Дифференциально-термический анализ выполнялся с помощью установки

«Derivatograph Q – 1500 D» со скоростью нагрева  $10^{\circ}\text{C}$  в минуту до  $1000^{\circ}\text{C}$ .

На кривой нагревания ДТА нефтезагрязненного грунта до обработки зафиксирован интенсивный растянутый экзотермический эффект с максимумами в интервале температуры от  $200$  до  $680^{\circ}\text{C}$ , сопровождаемый потерей массы  $12,7\%$ . Потеря массы указывает на выгорание присутствующих компонентов нефти:

углеводородов. Экзоэффект при  $(+260^{\circ}\text{C})$  связан с термическим разложением углеводородов метанового ряда. Экзоэффект  $(+320^{\circ}\text{C})$  – разложение парафинистой фракции. Экзоэффекты  $(+410^{\circ}\text{C})$  и  $(+480^{\circ}\text{C})$  – разложение углеводородов нафтенового ряда. Экзоэффект  $(-570^{\circ}\text{C})$  – связан с кристаллизацией высокомолекулярных углеводородов нефти парафинового состава (озокерита).

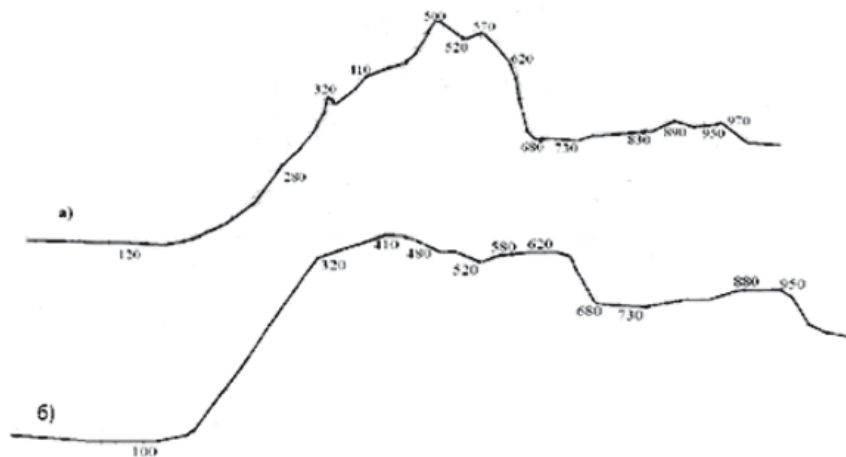


Рис. 2. Дериватограммы нефтезагрязненных грунтов до обработки (а) и после нагрева с применением солнечной энергии (б)

После солнечной обработки нефтезагрязненного грунта термограмма претерпела изменения. Экзоэффекты с максимумами  $(+480^{\circ}\text{C})$  и  $(+570^{\circ}\text{C})$  стали менее интенсивными, что указывает на разложение углеводородов высокотемпературной фракции углеводородов с потерей массы  $4,6\%$ . Эндоэффект  $(-100^{\circ}\text{C})$  связан с разложением адсорбированной воды.

Сравнивая влияние методов обработки (с применением солнечной энергии) можно сделать следующие выводы:

1) Тепловая обработка нефтезагрязненного грунта с применением солнечной энергии уменьшает интенсивность экзоэффектов:  $(+410^{\circ}\text{C})$ ,  $(+480^{\circ}\text{C})$  и  $(+570^{\circ}\text{C})$ ,  $(+620^{\circ}\text{C})$ , относящихся к эффектам высокомолекулярных угле-

водородов нефти парафинового состава и приводят к разложению углеводородов.

2) Тепловая обработка с применением солнечной энергии действует больше на высокотемпературную углеводородную составляющую мазута. Экзоэффект  $(+570^{\circ}\text{C})$  ниже чем  $(+480^{\circ}\text{C})$ .

Для выяснения влияния теплового воздействия солнечной энергии на свойства углеводородов было проведено исследование компонентного состава нефтезагрязненных грунтов и нефтешламов и их твердых остатков после предварительной обработки с использованием солнечной энергии в разработанном устройстве. Компонентный состав нефтезагрязненных грунтов и нефтешламов и их твердых остатков после предварительной очистки с использованием солнечной энергии показаны в табл. 2.

Таблица 2

Компонентный состав нефтяных отходов и их твердых остатков до и после предварительной очистки с использованием солнечной энергии

Нефтяные отходы	Состав, масс. %		
	Органическая часть	Механические примеси	Вода
<i>До очистки</i>			
Нефтешлам	76,8	8,0	15,2
Нефтезагрязненный грунт	30,5	67,4	2,1
<i>После очистки</i>			
Твердый остаток нефтешлама и песка	8,79	83,21	8,0
Твердый остаток нефтезагрязненного грунта	8,65	84,35	7,0

Таким образом, после предварительной очистки нефтесодержащих отходов с применением солнечной энергии в грунте содержание твердых остатков не превышает 8,65–8,79%. После очистки молекулярная масса углеводородов приближается по абсолютной величине к битуму, а соотношения углерода к водороду изменяется согласно приведенному ряду: битумы (6,29–10,7) > нефтезагрязненные грунты или нефтешлам (8,56–8,79). Преимуществами такого способа очистки нефтяных отходов в целях разделения нефтяной и минеральной частей являются простота конструкции устройства, его высокая производительность и относительная дешевизна.

Разработанный способ очистки нефтесодержащих отходов решает важную экологическую проблему утилизации нефтесодержащих отходов, способствует восстановлению и предотвращению деградации природных комплексов,

снижению загрязнения почвенного слоя и водоемов. Это позволит утилизировать нефтяные амбары и шламонакопители по всему нефтедобывающему региону. Таким образом, данная технология утилизации нефтесодержащих отходов в достаточной мере снизит уровень отрицательного воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду.

#### Список литературы

1. Гунн Р.Б. Нефтяные битумы. – М.: Химия, 1973. – С. 429.
2. А.с. № 62876. Устройства для очистки нефтезагрязненных почв, грунта или нефтешлама от нефтепродуктов. Абдибагтаева М.М. и др. Опубл. 15.01.2010. бюл. № 1.
3. Жубандыкова Ж.У. Разработка способа утилизации нефтезагрязненных грунтов с применением солнечной энергии: дис. ... канд. техн. наук. – Алматы, 2009 – 150 с.
4. Абдибагтаева М.М., Ахмеджанов Т.К., Жубандыкова Ж.У. Утилизация нефтесодержащих отходов на месторождении Кумколь с применением солнечной энергии // Новое в безопасности жизнедеятельности: труды девятой международной научно-технической конференции. – Алматы: КазНТУ, 2007. – Т. 2. – 213 с., С. 129–135.

### Фармацевтические науки

#### ИЗУЧЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ ГЕЛЯ ИЗ ШРОТА АЛОЭ ДРЕВОВИДНОГО НА ЗАЖИВЛЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ РАН КОЖИ

Лысенко Т.А., Ивашев М.Н., Зацепина Е.Е., Привалов И.М., Саркисян С.А.

Пятигорский филиал ГБОУ ВПО Волг ГМУ  
Минздрава России, Пятигорск, e-mail: ivashev@bk.ru

Современный уровень развития фармации и состояние сырьевой базы требует нового подхода к проблеме использования природных ресурсов [1, 3, 7].

Сущность этого подхода состоит в создании и внедрении мало- и безотходных технологий, позволяющих максимально и комплексно извлекать ценные компоненты из сырья, превращая их в лекарственные средства, доступные широким слоям населения. Этот подход также исключает и уменьшает ущерб, наносимый окружающей среде. Таким образом, перевод процесса переработки на безотходный цикл производства имеет помимо технологического два взаимосвязанных аспекта: экономический и экологический.

**Цель исследования.** Изучение влияния геля из шрота алоэ древовидного на заживление линейных ран.

**Материал и методы исследования.** Изучение ранозаживляющего действия проводилось на модели линейной кожной раны у белых крыс линии Вистар. Эксперимент проведен на животных обоего пола массой 200–250 г. Наркотизированным животным, в строго асептических условиях на спине между лопатками проводили линейный разрез до собственной фасции длиной 2 см, после чего накладывали 2 шва. Для получения разреза кожи одинаковых размеров использовали специально сконструированный инструмент. Первой группе животных рану об-

рабатывали гелем из шрота алоэ древовидного, группе сравнения раны обрабатывали дневным кремом «Линда» с бета-глюконами, в контрольной группе – физиологическим раствором. На поверхность ран ежедневно накладывали салфетку, пропитанную изучаемыми препаратами, которую фиксировали лейкопластырем. Статистическую обработку результатов проводили с учетом критерия Стьюдента [2, 4, 5, 6].

#### Результаты исследования и их обсуждение.

В группе с использованием геля на 10-й день все раны зажили без рубцов. Во второй группе животных раны зажили на 11-й день, рубцов также нет. В контрольной группе раны зажили на 12 день, раневая поверхностьгноилась. Средняя скорость заживления ран составила  $2,4 \pm 0,2$ ;  $2,25 \pm 0,3$  и  $2,0 \pm 0,2$  мм/сутки соответственно.

**Выводы.** Результаты исследования показали, что изучаемый гель из шрота алоэ древовидного достоверно уменьшил сроки заживления линейной раны.

#### Список литературы

1. Противовоспалительная активность настоя травы шалфея мускатного (*salvia sclarea* L., lamiales) / Е.А. Губанова, Т.А. Лысенко, О.И. Попова, М.Н. Ивашев // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия, Биология, Фармация. – 2009. – №2. – С. 165–166.
2. Исследование роли нейро-гуморальных систем в патогенезе экспериментальной хронической сердечной недостаточности / С.Ф. Дугин, Е.А. Городецкая, М.Н. Ивашев, А.Н. Крутиков // Информационный бюллетень РФФИ. – 1994. – Т.2. – №4. – С. 292.
3. Противовоспалительная активность экстракта травы татарника колючего / Л.Р. Иванова, Т.А. Лысенко, В.Г. Сбежнева, М.Н. Ивашев // Фармация. – 2007. – №4. – С. 39–40.
4. Ивашев М.Н. Влияние ГАМК и пираретама на мозговое кровообращение и нейрогенные механизмы его регуляции / М.Н. Ивашев, В.И. Петров, Т.Н. Щербакова // Фармакология и токсикология. – 1984. – № 6. – С. 40–43.
5. Биологическая активность соединений, полученных синтетическим путем / М.Н. Ивашев [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 7. – Ч.2. – С. 441–444.