

2. Inture A. D. Oil pollution and fisheries. Phil. Irans Roy. Soc. London. № 1084. 1982. P. 401-411.
3. Кегельман Г. С., Махмутбеков Э. А. Защита окружающей среды при добыче, транспортировке и хранении нефти и газа. М.: Недра, 1981. 265 с.
4. Ахмедова Г. П. Азотистый обмен головного мозга рыб при действии токсикантов. Автореф. дисс... канд. биол. наук. М., 1987. 23 с.
5. Дохолян В. К. Влияние растворенных нефтепродуктов на жизнедеятельность некоторых видов рыб Каспийского моря // Вопросы ихтиологии. 1980. Т. 20. Вып. 4. С. 733-738.
6. Михайлова Л. В. Влияние нефти на рыб и водных беспозвоночных // Рыбное хозяйство. 1974. № 6. С. 53-66.
7. Linden O. Effects of the oil on the amphipods *Gammarus oceanicus*. Environ. Pollut. 1976. № 4. P. 239-250.
8. Урбах В. Ю. Математическая обработка для биологов и медиков. М., 1963. С. 75-77.
9. Gatti M., Tansarella C., Olivieri G. Analysis of the chromosome aberration induced by X-ray in somatic cells of *Drosophila melanogaster*. Genetics. 1974. V. 79. № 4. P. 701-709.
10. Миронов О. Г. Биологические ресурсы моря и нефтяное загрязнение. М.: Пищевая промышленность, 1972. 105 с.
11. Focuda H. Acute toxicity nonpersistent oils on *Porhyra* and *Monostroma*. Hydrobiologia. 1987. № 151-152. P. 425-429.
12. Литвинова Е. М., Шварцман П. Я. Изучение механизма инактивации и мутагенеза при действии этиленimina на половые клетки // Генетика. 1973. Т. 9, № 7. С. 74-79.
13. Петрова Л. Г., Тихомирова М. М. Изучение эффекта последействия радиации на разные типы мутаций у дрозофилы. Сообщение 1. Доминантные летали // Генетика. 1973. Т. 9, № 5. С. 56-65
14. Kon Borsfel. Bleomycin: mode of action on DNA. Gann. Monogr. Cancer. Res. 1976. № 19. P. 51-62.
15. Шварцман П. Я., Анисимова А. И. Изучение механизма инактивации и мутагенеза при действии этиленimina на половые клетки дрозофилы // Генетика. 1973. Т. 9 № 3. С. 5-15.
16. Vandermeulen J. H., Lee R. W. Lack of mutagenic activity of crude and refined oils in the unicellular alga *Chlamydomonas reinhartii* // Bull. Environ. Contam. and Toxicol. 1986. V. 36, № 2. P. 250-253.

*Галина Александровна ПЕТУХОВА —  
доцент кафедры экологии и генетики,  
кандидат биологических наук;  
Наталья Михайловна КОВАЛЬЧУК;  
Светлана Игоревна ВОЛКОВА —  
студенты биологического  
факультета ТГУ*

УДК 681.3.574.3.575.224

## **ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ ЭФФЕКТОВ ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ НЕФТИ С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛЬНЫХ ТЕСТ-ОБЪЕКТОВ**

*АННОТАЦИЯ. Исследовали влияние нефти на животных (*Drosophila melanogaster*, *Daphnia magna*). Показано, что у всех организмов, подвергавшихся кратковременному воздействию нефтяного загрязнения среды, снижаются основные показатели приспособленности. Сохранение эффектов последействия связано с сохранением генетических нарушений в клетках.*

*The oil influence on animals (*Drosophila melanogaster*, *Daphnia magna*). It is shown that all organisms, which were affected by short-term influence of the oil pollution,*

*demonstrate the low adaptability both by affected individuals. The aftereffects presence and their remote influence is a result of retainers the genetic aberrations in cells.*

Широкомасштабное загрязнение Тюменской области нефтью и продуктами нефтедобычи является серьезной угрозой для сохранения генофондов популяций растений и животных. Не меньшую опасность эти токсиканты представляют и для здоровья человека. О непосредственном действии углеводородов нефти известно достаточно хорошо [1-4]. Недостаточно изученным остается вопрос наличия и длительности сохранения эффектов последействия нефти и продуктов нефтедобычи у различных животных организмов. Под эффектами последействия понимают сохранение изменений у обработанных организмов после окончания воздействия агента.

В качестве модельных тест — объектов использовали хорошо изученную в генетическом плане плодовую муху дрозофилу (*Drosophila melanogaster*) и дафний (*Daphnia magna*). В качестве токсических веществ применяли шаимскую нефть (концентрация в среде 5% и 1%) и ее водорастворимую фракцию (концентрация в воде 8,4 мг/л). Мух содержали на питательной среде с добавлением тестируемых веществ в течение 3-х дней, затем дрозофил переносили на чистую питательную среду и у кратковременно обработанных особей оценивали выживаемость (в течение 24 дней), плодовитость, частоту доминантных леталей в половых клетках и частоту потерь и нерасхождений хромосом. Дафнии находились в воде с добавлением токсикантов в течение 24 часов. После окончания обработки дафний переносили в чистую среду и регистрировали основные показатели приспособленности в течение месяца после окончания обработки.

У мух, после кратковременного содержания на питательной среде с добавлением нефти, статистически значимо по сравнению с контролем снижалась выживаемость особей в течение 24 дней после обработки (табл. 1). Выраженность эффекта зависела от концентрации нефти в среде: 5%-е добавление нефти в питательную среду для мух снижало выживаемость дрозофил более значимо, чем концентрация 1%. Следует отметить, что степень снижения выживаемости мух опытных и контрольного варианта увеличивается: сокращение численности мух в опыте идет значительно более быстрыми темпами. Полученные результаты свидетельствуют о том, что после кратковременного воздействия нефтяного загрязнения среды нарушения, возникшие в соматических клетках, сохраняются в течение всей жизни особей и ведут к снижению жизнеспособности обработанных мух.

Таблица 1

**Выживаемость мух после 3-х дневного содержания на среде с шаимской нефтью**

Вариант опыта	Кол-во мух	Выживаемость мух (%) на ...день						
		1	4	8	12	16	20	24
Контроль	200	100,0 - 0,50	91,5 ± 2,94	88,0 ± 4,6	84,5 ± 5,12	81,0 ± 5,49	80,0 ± 5,66	77,5 ± 5,91
Опыт 1 (5%)	200	100 - 0,50	79,0 ± 3,76 *	65,0 ± 6,75 *	51,5 ± 7,07*	39,5 ± 6,91 *	32,0 ± 6,60 *	20,5 ± 5,71 *
Опыт 2 (1%)	200	100 - 0,50	94,2 ± 1,65	80,0 ± 2,83	67,9 ± 3,30 *	50,8 ± 3,53 *	48,5 ± 3,53 *	38,4 ± 3,44 *

В литературе известно снижение на 16% выживаемости личинок белуги после кратковременного действия ширванской нефти [5]. Выявлено, что после содержания мух на среде с добавлением нефти в концентрации 5% возрастает частота геномных мутаций в половых клетках дрозофил (частота потерь и нерасхождений половых хромосом). Потенциальная плодовитость обработанных самок статистически значимо снижалась (табл. 2). После содержания на среде с нефтью в невысокой концен-

трации (1%) снижается потенциальная плодовитость мух и возрастает частота доминантных леталей в половых клетках дрозофил. Мутагенного эффекта последствия нефти в концентрации 1% не выявлено. Вероятно, в ходе кратковременного содержания мух на среде с нефтью нарушения возникают не только в соматических, но и в половых клетках. Возникающие нарушения могут иметь различную природу: могут влиять на ход оогенеза и, соответственно, снижать количество отложенных самками яиц; могут вызывать различные нарушения в ходе развития отложенных яиц [6,7,8], что мы регистрировали как доминантные летали; могут вызывать потери и нерасхождения хромосом, что также регистрировалось нами в соответствующих тестах.

Таблица 2

**Влияние кратковременного содержания на нефтезагрязненной среде на половые клетки мух**

Варианты опыта	Потенц. плодовитость (шт.)	Частота доминантных леталей (%)	Частота потерь и нерасхождений хромосом (%)
Контроль	20,4 ± 0,73	1,7 ± 0,23	0,1 ± 0,07
Опыт 1	16,9 ± 0,58 *	6,1 ± 0,37 *	1,3 ± 0,25 *
Опыт 2	18,1 ± 0,64 *	2,8 ± 0,38 *	0,2 ± 0,09

Анализ политечных хромосом в слюнных железах личинок дрозофилы показал, что частота и размеры пуфов у обработанных особей значительно больше, по сравнению с интактными. Это свидетельствует о изменении дифференциальной активности генов у мух кратковременно контактировавших с нефтью, поступающей в организм вместе с питательной средой.

У дафний после суточного содержания в воде с добавлением водорастворимой фракции нефти снижаются выживаемость и потенциальная плодовитость рачков, значительно увеличивается частота хромосомных нарушений в клетках тела дафний. Показано длительное сохранение нарушений хромосом в клетках дафний (до 30 дня после обработки). Резкое снижение плодовитости дафний (вплоть до полного отсутствия потомков у обработанных особей) свидетельствует о серьезных нарушениях, возникающих в половых клетках рачков, что представляет серьезную опасность для сохранения и воспроизведения популяции веслоногих.

Таким образом, все протестированные токсиканты обладают выраженным эффектом последствия, сохраняющим свое проявление в течение месяца после обработки. Наличие у мух мутаций в половых клетках связано с генетической природой возникновения и проявления эффектов последствия нефтепродуктов. Даже кратковременный контакт насекомых с нефтью и ее производными приводит к возникновению генетических аномалий, связанных как с изменением функционирования генетического материала, так и с возникновением структурных нарушений в целостности хромосом.

Таблица 3

**Выживаемость дафний и частота хромосомных нарушений в клетках после суточной обработки ВРФ шаимской нефти**

Варианты опыта	Дни наблюдений			
	1	10	20	30
Выживаемость дафний (%) после обработки				
Контроль	100 - 0,22	100 - 0,22	100 - 0,22	98,0 ± 1,93
О	87,4 ± 7,40 *	47,3 ± 11,20 *	21,0 ± 9,10 *	0 + 0,22 *
Частота хромосомных перестроек (%) в клетках дафний				
Контроль	3,5 ± 1,28			2,2 ± 1,34
О	16,5 ± 2,56 *			8,7 ± 2,12 *

Длительное сохранение эффектов последствия протестированных продуктов нефтедобычи свидетельствует об опасности загрязнения окружающей среды подобного рода токсикантами. Передаваясь по пищевой цепи и попадая в организм человека с пищей, либо непосредственно, токсиканты могут оказывать негативное влияние как на здоровье самого человека, так и на здоровье его будущего потомства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Миронов О. Г. Взаимодействие морских организмов с нефтяными углеводородами. Л.: Гидрометеоздат, 1985. 127 с.
2. Михайлова Л. В. Современный гидрохимический режим и влияние загрязнений на водную экосистему и рыбное хозяйство Обского бассейна // Гидробиологический журнал. 1991. Т. 24, № 5. С. 80-89.
3. Михайлова Л. В., Петухова Г. А., Тупицына Л. С. Исследование мутагенного и тератогенного действия нефти и нефтесодержащего бурового раствора / В. сб.: Физиология и токсикология гидробионтов». Ярославль, 1989. С. 134-143.
4. Нельсон-Смит А. Нефть и экология моря. М.: Прогресс, 1977. 185 с.
5. Велиханов Э. Е. Влияние различных концентраций нефти на личинок куринской белуги и осетра // Генетика. 1975. Т. 4, № 6. С. 75-86.
6. Литвинова Е. М., Шварцман П. Я. Изучение механизма инактивации и мутагенеза при действии этиленимина на половые клетки. Генетика. 1973. Т. 9, № 7. С. 74-79.
7. Петрова Л. Г., Тихомирова М. М. Изучение эффекта последствия радиации на разные типы мутаций у дрозофилы. Сообщение 1. Доминантные летали // Генетика. 1973. Т. 9, № 5. С. 56-65
8. Шварцман П. Я., Анисимова А. И. Изучение механизма инактивации и мутагенеза при действии этиленимина на половые клетки дрозофилы // Генетика. 1973. Т. 9, № 3. С. 5-15.

**Ольга Анатольевна АЛЕШИНА —**  
**доцент кафедры зоологии и ихтиологии**  
**биологического факультета,**  
**кандидат биологических наук**

УДК 574.633

### **ОЦЕНКА САНИТАРНО-ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА КУЧАК МЕТОДОМ БИОИНДИКАЦИИ**

*АННОТАЦИЯ.* Санитарно-гидробиологическая характеристика озера составлена на основании анализа качественного состава и количественного развития индикаторных видов зоопланктона и зообентоса. Оценка качества воды дана с позиций сапробиологии методами Вудивисса и Гуднайта-Уитлея, Пантле-Букка и векторным методом Головина.

*The paper presents sanitary and hydrobiological characteristics of the lake Kuchak based on the analysis of quality and quantity of the development of indicator kinds of zooplankton and zoobentos. Water quality assessment is given according to the position of saprobiological analysis with the use of Woodiwiss and Goodnight-Whitley, Pantle-Buck methods and vector method of Golovin.*