

УДК 504.05:599.32:591.8

Т.М. Шалахметова\*, М.А. Суворова, Б.А. Абдуллаева, Б.А. Умбаев, А.К. Цой,  
А.Ж. Хамитов, А. Ондасынова, Л. Сутуева  
Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы  
\*E-mail: Tamara.Shalakhmetova@kaznu.kz

### Морфология висцеральных органов желтого суслика (*Spermophilus fulvus*) из биотопов Атырауской области

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования гистоструктуры висцеральных органов желтого суслика (*Spermophilus fulvus*) из биотопов Атырауской области, подверженных и неподверженных воздействию нефтегазового комплекса. Установлены характер и уровень деструктивных процессов в печени и почках желтого суслика из биотопов, *прилежащих к Атыраускому* нефтеперерабатывающему заводу (АНПЗ) и р.Акбас (Исатайский район), свидетельствующие о присутствии в среде обитания поллютантов нефтегазового производства. Использование желтого суслика в биоиндикации с выявлением структурных нарушений жизненно важных органов, применимо для оценки состояния экосистем, подверженных антропогенному прессингу.

**Ключевые слова:** суслик желтый, висцеральные органы, печень, почки, гистоструктура, биотопы Атырауской области, нефтезагрязнение.

Экологическая обстановка в Атырауской области Казахстана находится под сильным влиянием нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности. Добыча и транспортировка нефти приводит к непрекращающемуся загрязнению воздуха, поверхностных и грунтовых вод, а также почвенного и растительного покрова. Загрязнение среды обитания приводит к резкому сокращению численности и видового состава позвоночных животных [1]. Помимо загрязнения среды углеводородами нефти, в процессе эксплуатации нефтепромыслов наблюдается повышение радиационного фона и увеличение концентрации тяжелых металлов (ванадий, никель, кадмий, ртуть, медь, кобальт, селен, сурьма, свинец) [2]. Например, на отдельных участках Тенгизского месторождения содержание свинца в почве превышает ПДК в 2 раза (60 мг/кг), мышьяка в 15-30 раз, а цинка в 18-29 раз, [3].

Как известно, Атырауская область, где ведется нефтедобыча, относится к аридной зоне, в естественных ландшафтах которой преобладают полупустыни и пустыни. Установлено, что пустынные и полупустынные экосистемы отли-

чаются малой устойчивостью к антропогенному загрязнению. Деграция пустынных экосистем при постоянном антропогенном прессинге ставит под угрозу не только существование многих видов растений и животных, но и качество жизни проживающего в этом регионе населения. В связи с вышеизложенным, необходимо проведение постоянного экологического мониторинга и оценки качества среды обитания с использованием различных методов биоиндикации.

Для проведения наземной биоиндикации экосистем Атырауской области нами были выбраны фоновые виды – представители основных классов наземных позвоночных, удовлетворяющие требованиям, предъявляемым к видам-биоиндикаторам. В частности, *среди млекопитающих* была изучена морфология висцеральных органов суслика желтого (*Spermophilus fulvus*), как наиболее многочисленного вида грызунов в биотопах Прикаспийского региона, широко представленного в различных трофических цепях и ведущего строго оседлый и роющий образ жизни [4]. Суслики были отловлены в ходе экспедиционных выездов в Атыраускую область.

### Материалы и методы исследования

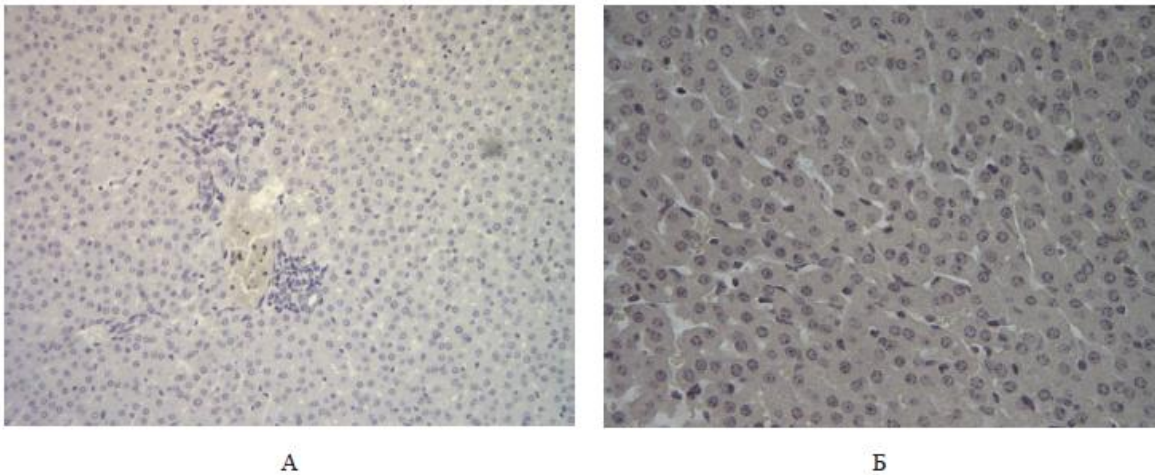
15 особей суслика желтого (*Spermophilus fulvus*) были отловлены в районах, прилегающих к Атыраускому нефтеперерабатывающему заводу (АНПЗ), окрестностях п.Бесикты (Махамбетский район) и р.Акбас (Исатайский район). Махамбетский район был принят за условный контроль, в связи с отсутствием нефтедобычи. Забой животных проводили под эфирным наркозом. Для проведения гистологического анализа кусочки печени и почек фиксировали в забуференном 10% нейтральном формалине. Кусочки исследуемых органов фиксировались в формалине не менее 10 дней. Затем образцы отмывали от фиксатора, обезвоживали, используя спирты возрастающей крепости. Обезвоженные кусочки тканей заливали в парафин-воск и изготавливали срезы толщиной 5-7 мкм. Срезы депарафинировали и окрашивали гематоксилином и эозином. Проводку и окрашивание срезов проводили с использованием изопропилового спирта [5]. Окрашенные препараты изучали и фотографировали с помощью микроскопа Leica DM LB2, оснащенного камерой Leica DFC 320 Camera.

### Результаты исследований и обсуждение

Биоиндикация, наряду с физико-химическим анализом проб воздуха, воды и почв, является одним из наиболее важных методов экологического мониторинга. Биоиндикация дает возможность обнаружить и определить биологически значимые антропогенные нагрузки. Для биоиндикации наземных экосистем Атырауской области нами были выбраны ряд видов позвоночных животных, среди млекопитающих – желтый суслик (*Spermophilus fulvus*). Желтый суслик распространен в нижнем Поволжье, Казахстане и на большей части равнинной Средней Азии. Он более других сусликов связан с пустынными ландшафтами и в западном Казахстане водится в сухой степи и полупустыне. Этот вид нередок также на орошаемых землях, где, как правило, селится в земляных насыпях вдоль оросительных каналов, и даже по окраинам сел и городов. Желтый суслик — одиночное животное, живёт разреженными колониями. В спячке суслики проводят значительную часть года, но во время бодрствования непрерывно питаются и прячутся в нору только в самые жаркие часы. В большинстве мест своего обитания желтый суслик является потребителем растительности. Он питается полу-

станными и пустынными эфемерами, луковичками и клубнями, семенами и побегами польней, злаков, а также беспозвоночными животными.

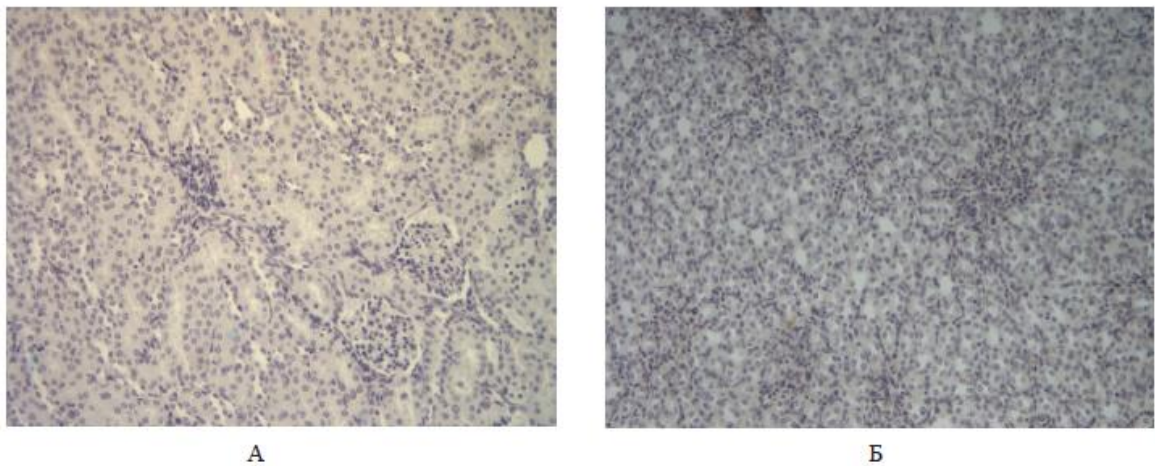
Для целей биоиндикации, помимо количественных популяционных показателей (численность, биомасса и т.д.), используются данные о состоянии структуры и функции видов-биоиндикаторов – цитогенетические, биохимические и морфологические показатели. Среди них, гистологический анализ является информативным, так как позволяет наиболее точно оценить степень структурных изменений органов-мишеней [6]. У позвоночных животных наиболее чувствительными к действию ксенобиотиков являются висцеральные органы. Почки и, в особенности, печень, активно участвуя в процессах биотрансформации и элиминации, наиболее уязвимы к действию токсичных веществ. При микроскопическом исследовании печени желтого суслика наиболее выраженные деструктивные изменения были выявлены у животных из биотопов АНПЗ (г.Атырау) и Исатайского района Атырауской области. В гистоструктуре печени желтого суслика были обнаружены расстройства кровообращения: полнокровие крупных сосудов и расширение синусоидов центроробулярных отделов долек. В отдельных случаях в синусоидах отмечался стаз эритроцитов. Нарушения микроциркуляции сопровождались активацией резидентных макрофагов (клеток Купфера), а также инфильтрацией портальных трактов клетками гистиоцитарного ряда (рисунок 1-А). Несмотря на сохранение балочного строения паренхимы органа, во многих центроробулярных гепатоцитах наблюдалось смещение ядер к периферии клеток, что свидетельствовало о развитии дистрофических процессов. В цитоплазме отдельных клеток обнаруживались мелкие вакуоли. Микроскопическое исследование печени указанных животных как при среднем, так и при большом увеличении позволило выявить участки моноцеллюлярного некроза (рисунок 1- А, Б). В паренхиме печени выявлялись очажки воспалительной инфильтрации (рисунок 1- А). Ядра большинства гепатоцитов окрашивались неравномерно, при этом отчетливо были видны участки пристеночного гетерохроматина и ядрышки, что свидетельствовало об активации синтетических процессов. Наличие множества двуядерных гепатоцитов, нехарактерных для животных из условно чистых биотопов, могло указывать на регенерационные процессы, происходящие в ответ на гибель печеночных клеток.



**Рисунок 1** – Гистоструктура печени суслика желтого (*Spermophilus fulvus*) из биотопов Исатайского района Атырайской области. Окраска гематоксилином и эозином.  
А – х 200, Б – х 400

При микроскопическом исследовании почек суслика желтого из нефтезагрязненных биотопов (Исатайский район) были выявлены тубуло-интерстициальные изменения. Клубочковый аппарат относительно сохранен, однако в отдельных случаях видна активная пролиферация мезангиальных клеток, утолщение и слипание или, наоборот, разделение сосудистых петель – синехии (рисунок

2- А). Просвет почечных канальцев заполнен белковым экссудатом, что свидетельствовало о развитии нефропатии у данных животных. У отдельных экземпляров животных в почках выявляется вакуолизация эпителиальных клеток проксимальных и дистальных почечных канальцев (рисунок 2-А), и лимфогистиоцитарная инфильтрация стромы (рисунок 2- Б).



**Рисунок 2** – Гистоструктура почек суслика желтого (*Spermophilus fulvus*) из биотопов, подверженных нефтезагрязнению (Исатайский район). Окраска гематоксилином и эозином,  
А – х 100, корковое вещество; Б – х 100, мозговое вещество

Выявленные деструктивные изменения в гистоструктуре висцеральных органов (печени и почках) суслика желтого из биотопов, подверженных нефтезагрязнению, вероятно, происходят в результате накопления в органах-мишенях поллютантов, постоянно присутствующих в среде обитания этих животных. Однако, для доказательства данного предположения необходимо проведение дополнительных исследований с определением компонентов нефти в исследуемых органах.

#### Литература

- 1 Kaiser M. J., Pulsipher A. G. A review of the oil and gas sector in Kazakhstan // *Energy Policy*. – 2007. – V. 35, № 2. – P. 1300-1314.
- 2 Netalieva I., Wesseler J., Heijman W. Health costs caused by oil extraction air emissions and the benefits from abatement: the case of Kazakhstan // *Energy Policy*. – 2005. – V. 33, № 9. – P. 1169-1177.
- 3 Сериков Ф., Оразбаев Б. Экологический

мониторинг и анализ состояния здоровья населения нефтегазоносных районов Атырауской области // *Поиск*. – 2002. – № 4. – С.116-122.

4 Tataruch F., Kierdorf H. Mammals as biomonitors // *Trace Metals and other Contaminants in the Environment*. – 2003. – V. 6. – P. 737-772.

5 Викторов И.В., Прошин С.С. Применение изопропилового спирта в гистологических методах: обезвоживание и заливка ткани в парафин, обработка парафиновых срезов // *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. – 2003. – т.136, №7. – С.119 – 120.

6 6. Опекунова М.Г. Биоиндикация загрязнений. – СПб.: издательство Санкт-Петербургского государственного университета, 2004. – 354 с.

7 7. К.Е. Mahmoud, Т.М. Shalahmetova, В.А. Umbayev. Short term effects of crude oil, vanadium and nickel intoxication on rats liver antioxidant defence system // *Вестник КазНУ. Серия биологическая*. – 2012. – № 2(54). – С. 32 – 37.

Т.М. Шалахметова, М.А. Суворова, Б.А. Абдуллаева, Б.А. Умбаев, А.К., Цой, А.Ж. Хамитов, А. Ондасынова, Л. Сутуева

#### Атырау облысының биотоптарынан ауланған сары сарышұнақтың (*Spermophilus fulvus*) ішкі мүшелерінің морфологиясы

Баяндамада Атырау облысының мұнай-газ кешендерінің әсеріне ұшыраған және ұшырамаған биотоптарынан ауланған сары сарышұнақтың (*Spermophilus fulvus*) ішкі мүшелерінің гистокрылымдарының зерттеу нәтижелері көрсетілген. Атыраудағы мұнай өңдеу заводына (АНПЗ) және Ақбас өзеніне (Исатай ауданы) жақын жатқан биотооптардан ауланған сары сарышұнақтың бауыры мен бүйрегіндегі деструктивті процестердің деңгейі мен сипаттамасы бұл кеміргіштердің мұнайгаз өндіретін ортада тіршілік еткенін көрсетеді. *Жануардың бұл түрі (сары сарышұнақ) және оның маңызды мүшелерінің құрылымдық өзгерістерінің деңгейі экожүйе жағдайында биоиндикатор ретінде қызмет етуі мүмкін.*

*Түйін сөздер:* сары сарышұнақ, ішкі мүшелер, бауыр, бүйрек, гистокұрылым, Атырау облысының биотоптары, мұнаймен ластану.

T.M. Shalakhmetova, M.A. Suvorova, B.A. Abdullayeva, B.A. Umbayev, A.K. Tzoi, A.Zh. Hamitov, A. Ondasynova L. Sutuyeva

#### Morphology of visceral organs of yellow gopher (*Spermophilus fulvus*) from biotops of Atyrau region

In this article data on hystostructure of visceral organs of yellow gopher (*Spermophilus fulvus*) used as bioindicator of various regions of Atyrau region are represented. The type and intensity of structural alterations in liver and kidney of yellow gopher from biotops adjacent to Atyrau oil refining plant and Akbas river (Isatai reggion) were established testifying the presence of oil pollutants in environment. The yellow gopher and morphological analysis of its organs are reliable indices of bioindication of man-made environmental pollution.

*Keywords:* oil, yellow gopher, visceral organs, liver, kidney, hystostructure, biotops of Atyrau region, oil pollution.