

of the natural environment of the region is within background values.

1. Kovalsky V.V., Vorotnitskaya I.E., Nikitina E.V. Uranium biochemical food chain in the Issyk-Kul. Proceedings of the Biochemical Laboratory. – Moscow, 1968. – XII. – P. 25-53.

2. Aitmatov I.T., Torgoev I.A., Aleshin, J.G. Geoenvironmental problems in the mining complex in Kyrgyzstan // Science and New Technologies. – 1997. – № 1. – P. 81-95.

3. Bykovchenko Yu.G., Bykov E.I., Belevkov T.B., et al. Man-caused uranium contamination of biosphere Kyrgyzstan. – Bishkek, 2005. – 169 p.

4. Djenbaev B.M., Jalilova A.A., Abdijapar uulu Salamat, Shamshiev A.B., Jolboldiev B. Radiation assessment in biosphere territories of the Issyk-Kul. 4th CCMS / NATO Workshop on «Management of Industrial Waster and Substances Research», Greece, Ioannina, 2006. – P. 11-17.

5. Vinogradov, A.P. Geochemistry of rare and dispersed chemical elements in soil. – Moscow, USSR Academy of Sciences, 1957. – 289 p.

6. Aleksakhin RM Agricultural Radioecology. – M.: Ecology, 1991. – 224 p.

7. Abdullaev, M.A., Aliev J.A. Migration of artificial and natural radionuclides in soil-plant system. – Baku: Elm, 1998. – 240 p.

8. Matychenkov V.E., Tuzova E.V. Stability of the isotopic composition of uranium in the waters of Issyk-Kul basin. The research of hydrodynamics of lake Issyk-Kul, using isotope techniques. – Bishkek, 2005. – Part 1. – P. 133-137.

9. Charsky V.P., Khusainov M.M. Kaji-Say. The story of one company. Environmental newsletter // Veterinariya. – 1998. – № 3. – P. 26-31.

10. Radiation Safety Standards (NRB – 99)

11. Lukashenko, S.N., Kashirsky V.V., Shatrov A.N. Theoretical evaluation of mechanisms and levels of pollution of the northern territories of the former Semipalatinsk test site // 7-th International Conference «Nuclear and Radiation Physics». – Almaty, 2009, – P. 198.

Жұмыста табиғи радиацияның деңгейін зерттеу нәтижелері келтірілген, деме техногендік және табиғи радионуклидтердің Ыстықкөл аймағындағы табиғи-техногендік экожүйелердегі мәдени және жабайы өсімдіктерде мөлшері анықталған.

В работе представлены результаты измерений природного радиационного фона, исследовано содержание естественных и искусственных радионуклидов в почвах, культурных и дикорастущих растениях природно-техногенных экосистем Прииссыккуля.

УДК 591.8

С.Т. Нуртазин, С.С. Кобегенова, И.М. Жаркова, О.А. Решетова

МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ РЫБ, ОБИТАЮЩИХ В РЕКЕ ИЛЕ В РАЙОНЕ ПЛОТИНЫ

Казахский национальный университет имени аль-Фараби

Проведено патоморфологическое исследование органов желудочно-кишечного тракта, печени, жабр, половых желез у особей жереха, судака, сазана, обитавших в реке Иле в районе плотины Капчагайской ГЭС. У всех исследованных особей были выявлены морфологические изменения компенсаторно-приспособительного характера, выраженные в большей степени в печени и жабрах. Они выражались в увеличении количества слизистых и палочковых клеток в эпителии жаберных лепестков, появлении слизистых клеток в эпителии лепесточков, явлениях отека в эпителии жаберных лепестков и ламелл, явлениях отека в периваскулярных пространствах печени, моноцитарной и лимфоцитарной инфильтрации периваскулярных пространств печени, лимфоцитарной инфильтрации эпителия

кишечника. У особей сазана в печени, жабрах, яичниках были отмечены морфологические изменения деструктивного характера. Они выражались в деструкции сосудистого слоя отдельных жаберных ламелл с явлениями гемостаза, обширных воспалительных процессах и некротических изменениях ткани печени, нарушениях сосудистого русла (кровоизлияния, отеки, тромбозы печеночных артерий) и желчевыводящих путей печени, разрастаниях соединительной ткани стромы печени, дегенеративных изменениях ооцитов в яичниках. Выраженные патоморфологические изменения у изученных особей сазана могут быть объяснены тем, что сазан как бентофаг в большей степени подвергается воздействию загрязняющих веществ, которые приводят к патологическим изменениям органов.

Течение и дельта реки Иле характеризуются уникальностью природных комплексов и природных ресурсов. Во второй половине XX столетия в результате усиления масштабов хозяйственной деятельности и зарегулирования р. Иле как Капчагайской ГЭС, так и многочисленными гидротехническими сооружениями на территории КНР, природный режим Балхашского бассейна был серьезно нарушен.

Вода реки Иле несет сбросы с полей орошения, загрязненные различными удобрениями и пестицидами, а также бытовые и промышленные стоки из расположенных выше по течению городов, поселков, промышленных центров и сельскохозяйственных комплексов [1-2]. Имеет место сброс сточных вод из накопителя оз. Сорбулак в реку Иле. Со сточными водами в реку поступают токсичные тяжелые металлы (свинец, кадмий, цинк и др.), а также неорганические удобрения и ПАВ [3]. Поступление токсичных веществ в реку Иле одновременно с сокращением объема ее стока в результате зарегулирования ведет к увеличению концентрации вредных веществ в воде реки Иле.

Присутствие в воде комплекса вредных загрязняющих веществ, таких, как пестициды, тяжелые металлы, ПАВ приводит к кумуляции этих веществ в органах и тканях рыб [4 -15]. Эти ксенобиотики вызывают разнообразные морфофункциональные сдвиги в различных системах органов и тканей. Значительно страдает структура печени как органа, обеспечивающего детоксикацию поступающих в организм отравляющих веществ, а также жабер как органа, непосредственно контактирующего с водой, содержащего поллютанты, и гонад. Таким образом, исследование состояния внутренних органов отдельных видов рыб, обитающих в нижнем течении р. Иле, представляется весьма актуальным.

Для морфологического исследования нами были выбраны 3 вида рыб, обитающих в реке Иле: жерех, судак и сазан. Жерех – *Aspius aspius* относится к семейству карповых (Cyprinidae) отряда карпообразных (Cypriniformes). Жерех по характеру питания относится к хищным рыбам. Судак – *Saner lucioregca*, относится к семейству окуневых (Percidae) отряда окунеобразных (Perciformes). Как и жерех, это активный хищник, питающийся преимущественно рыбой. Сазан – *Cyprinus carpio*, как и жерех, относится к отряду карпообразных. По характеру питания сазан бентофаг, основу его пищи составляют ракообразные, черви, личинки насекомых, моллюски. Задачей нашей работы стало проведение анализа состояния внутренних органов (жабры, печень, желудочно-кишечный тракт, гонады) биоиндикаторных видов рыб (же-

рех, сазан, судак) на основе гистологического исследования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Рыбы были отловлены в реке Иле в районе плотины Капчагайского водохранилища. Координаты точки отлова – 43° 56' 1639" с.ш., 77° 05' 525" в.д. Для исследования морфологии внутренних органов было отловлено 3 особи половозрелого жереха, 5 особей половозрелого судака, 12 особей половозрелого сазана.

Материал для биоиндикационного исследования обрабатывался и фиксировался в полевых условиях. Для гистологического исследования фиксацию осуществляли в 10%-ом нейтральном формалине. Дальнейшая обработка материала производилась стандартными методами гистологической техники [16]. С каждого исследуемого органа изготавливались срезы в количестве не менее 5 предметных стекол. Срезы окрашивали обзорными красками – гематоксилином и эозином и по Массону [17; 18]. Анализ гистологических препаратов проводили под световым микроскопом Micros MC-20. Цифровые микрофотографии получали с помощью микроскопа «Leica DMLB2» цифровой камерой Leica DFC 320.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Морфологическое исследование внутренних органов жереха.

У жереха, отловленного в районе плотины, слизистая оболочка кишечника образовывала высокие веерообразные складки. Складки выстилал высокий цилиндрический эпителий, включающий большое количество бокаловидных слизистых клеток – мукоцитов. Апикальная часть клеток кишечного эпителия имела хорошо выраженную щеточную каемку. Местами под эпителием наблюдалась сильная инфильтрация слизистой лимфоцитами (рисунок 1). Можно отметить также десквамацию эпителия в некоторых участках слизистой, но учитывая высокую физиологическую регенерацию кишечного эпителия, данные изменения мы не рассматриваем как патологический процесс.

Подслизистая оболочка кишечника жереха была развита хорошо, она была образована компактно расположенными коллагеновыми волокнами. В ней имелись многочисленные различные клеточные элементы. Мышечная оболочка кишки

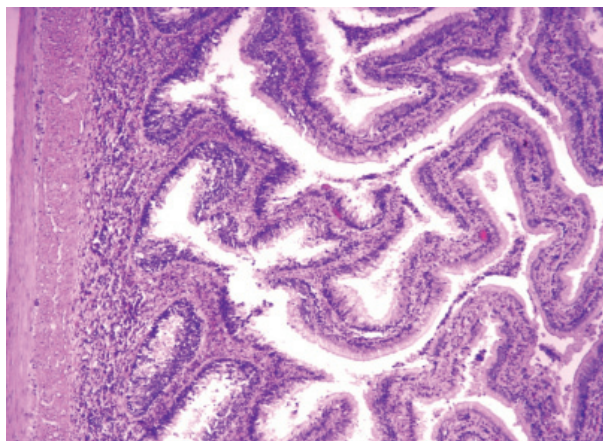
состояла из двух слоев гладких мышечных волокон – кругового и продольного.

В печени жереха, обитающего в районе плотины реки Иле, отмечалась дисконфлексация гепатоцитов, балочная структура на некоторых участках была не четкая за счет увеличения клеток печени, встречались двуядерные клетки. Цитоплазма гепатоцитов была заполнена липидными включениями в виде крупных и мелких капель. Ядра собственных клеток печени имели крупные размеры и располагались ближе к центру. Заметно было увеличено количество клеток Купфера. Со стороны васкулярных элементов печени отмечалось полнокровие крупных сосудов, отмишивание плазмы крови, нарушение целостности эндотелия стенки сосудов и периваскулярный отек. Наблю-

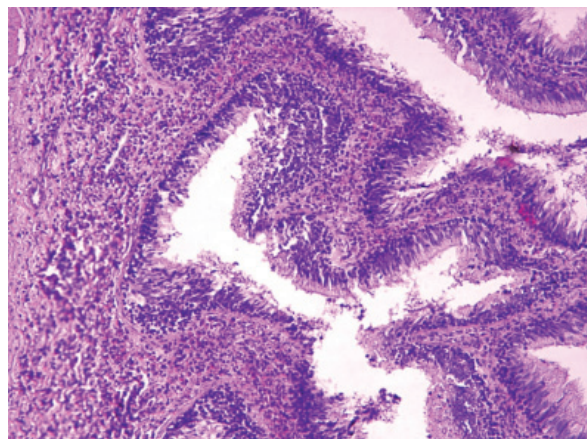
далось спадение и склерозирование желчных протоков (рисунок 2).

Отмечались скопления желчного пигмента как в просветах желчных капилляров, так и в гепатоцитах. Эпителий крупных и мелких желчных протоков был деформирован, иногда наблюдалась пролиферация эпителия. Вокруг желчных капилляров нередко отмечался ободок из моноцитов, фибробластов и лимфоцитов и разрастания соединительной ткани.

Таким образом, в печени жереха, обитающего в районе плотины реки Иле, отмечается нарушение желчевыводящей системы печени в виде холестаза, который может развиваться под действием токсических или микробиологических факторов.



А



Б

Рисунок 1. Слизистая среднего отдела кишечника жереха. Складки слизистой, лимфоцитарная инфильтрация. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. А – х 100; Б – х 400

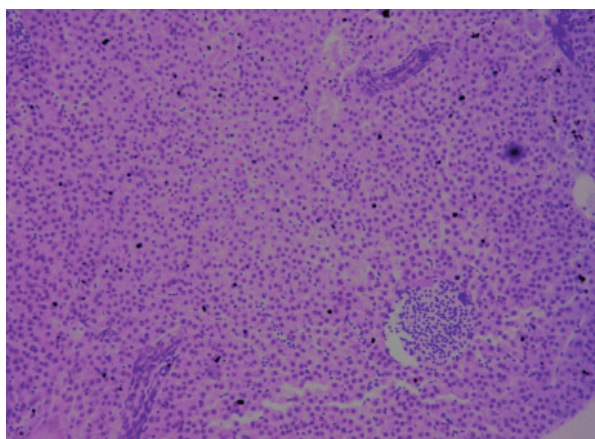


Рисунок 2. Печень жереха. Нарушение трубчатого строения, полнокровие крупных сосудов, спадение и инфильтрация желчных капилляров. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х 400

В жабрах жереха первичный жаберный эпителий, покрывающий жаберные лепестки, имел

сохранную структуру. В его составе отчетливо выявлялись базофильные респираторные, оксифильные слизистые и палочковые клетки. Ответственные за выработку слизи палочковые и слизистые клетки были не многочисленны, располагались в межламеллярных участках и вдоль свободного края лепестка.

Первичный жаберный эпителий имел нормальную толщину. В базальной части первичного эпителия у отдельных особей отмечалось расхождение клеток с образованием межклеточных полостей, заполненных тканевой жидкостью.

Жаберные лепесточки имели типичную структуру. Внутренний сосудистый слой лепесточков, сформированный расположенными в один слой столбчатыми клетками, между боковыми поверхностями которых были локализованы капиллярные пространства, имел сохранную структуру. Вторичный жаберный эпителий, покрывающий

поверхность лепесточков, имел типичное двухслойное строение. Формирующие его респираторные клетки характеризовались уплощенной формой. Слизистые и палочковые клетки во вторичном жаберном эпителии отсутствовали.

У исследованных особей во вторичном жаберном эпителии отмечалось расхождение наружного и внутреннего слоев эпителия с образованием обширных межклеточных пространств, заполненных тканевой жидкостью (рисунок 3). Данные явления отека выявлялись в основании ламелл, а также в их средней и дистальной частях (рисунок 3).

Семенники жереха, собранного в районе пло-

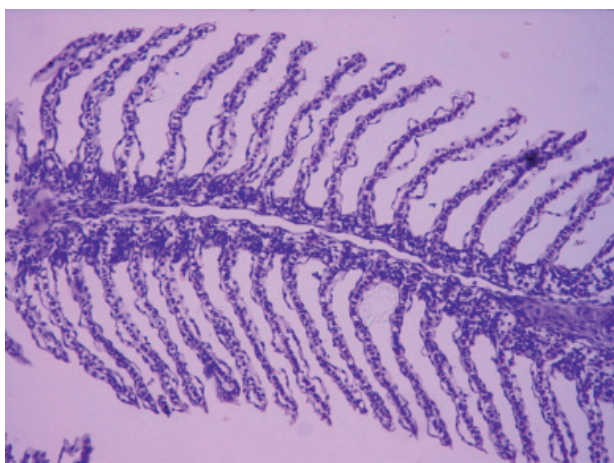


Рисунок 3. Жабры жереха. Явления отека во вторичном жаберном эпителии. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х. 100

Морфологическое исследование внутренних органов судака.

У изученного судака, обитающего в районе плотины, в микроанатомическом строении пищеварительного тракта не было выявлено каких-либо аномалий. Слизистая пищевода была собрана в продольные невысокие складки, выстланные многослойным слизистым эпителием. В эпителии пищевода встречались единичные вкусовые луковицы. Соединительнотканная основа слизистой была образована уплотненно расположенными коллагеновыми волокнами. Мышечная оболочка была представлена кольцевым слоем поперечно-полосатых мышц.

В желудке рельеф слизистой был представлен крупными и широкими продольными складками, поверхность которых, в свою очередь, имела микроскладчатый рельеф. Выстилал складки высокопризматический эпителий с апикальной слизистой пробкой. Углубления желудочного эпителия вели в желудочные ямки, куда открывались протоки простых трубчатых желез (рисунок 5 А).

тины, находились на VI стадии зрелости. Гистологическая картина семенников указывала на посленерестовое состояние половых желез. Сперма из семенных канальцев вытекла, семенники уменьшились в размерах, кровеносные сосуды расширены, в некоторых семенных канальцах видны остаточные спермии, которые подвергаются резорбции.

Фолликулярные клетки, выстилающие семенные канальцы, увеличены и поглощают (фагоцитируют) резорбирующие спермии. В стенках канальцев семенника появляются сперматогонии и сперматоциты (рисунок 4).

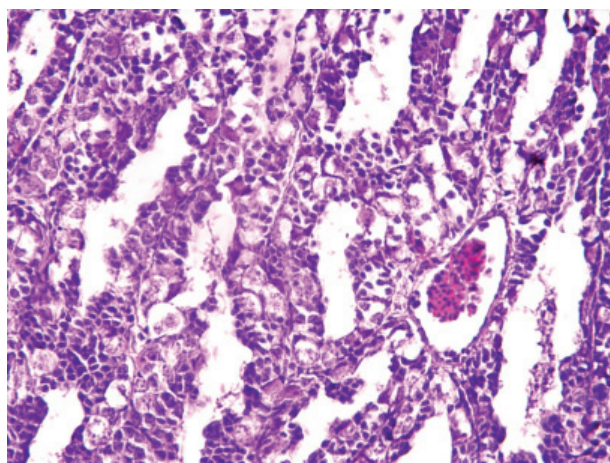


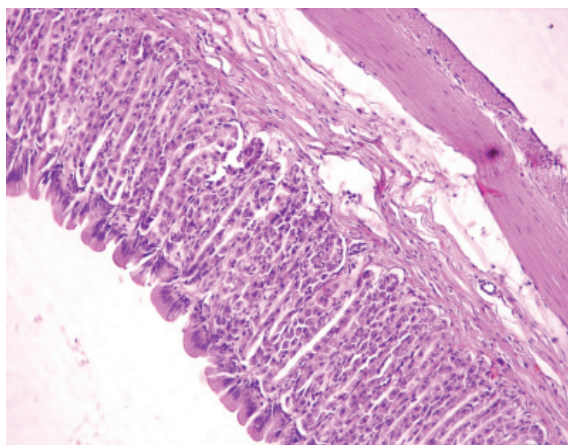
Рисунок 4. Срез через семенник жереха. Семенные ампулы с остаточными спермиями и формирующимися сперматоцитами. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х 400

Тело желез было образовано кубическими клетками, ядра которых лежали базально, а апикальная часть клетки включала гранулы зимогена. Соединительнотканная оболочка желудка была образована рыхло расположенными коллагеновыми волокнами, в которой проходили кровеносные сосуды и капилляры.

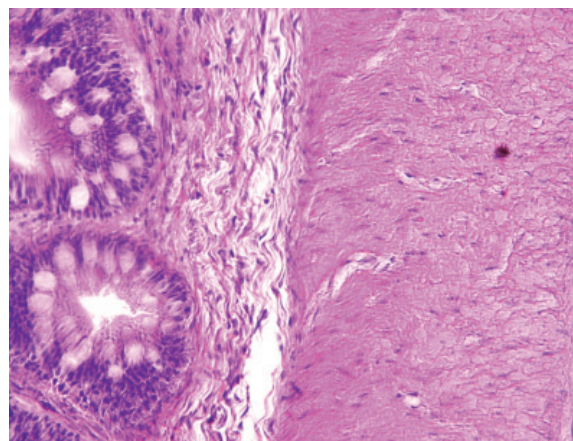
Мышечная оболочка желудка была представлена толстым – кольцевым и более тонким – продольным слоями гладких мышечных волокон.

В начале кишечника слизистая образовывала относительно невысокие складки, которые в каудальном направлении становятся высокими, листовидными. Среди клеток кишечного эпителия многочисленны были бокаловидные мукоциты, особенно их количество возрастало в основаниях складок в конце кишечника (рисунок 5 Б).

Собственно мышечная оболочка кишки также состояла из внутреннего кольцевого и наружного – продольного слоя гладких мышц. Мышечная оболочка кишечника утолщалась по направлению к заднему отрезку кишки.



А



Б

Рисунок 5. Желудочно-кишечный тракт судака. А – срез через желудок судака; Б – срез через каудальный участок кишки. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x 100

Гистологическое строение пилорических придатков было сходно со строением кишки.

В печени судака, обитающего в районе плотины, балочная система имела четко выраженную архитектуру. Наблюдался гепатопанкреас. В крупных сосудах и капиллярах наблюдалось умеренное кровенаполнение. Гепатоциты имели полигональную форму. Ядра располагались ближе к центру клетки и имели крупные размеры и базофильно окрашенную кариоплазму. Имелись единичные меланомакрофагальные центры. Цитоплазма гепатоцитов имела зернистую структуру за счет включений гликогена и единичных липидных включений в виде крупных жировых капель. В районе центральной вены отмечались единичные инфильтраты небольших размеров, состоящие в основном из клеток моноцитарного и лимфоцитарного ряда (рисунок 6). Основная масса паренхимы соответствовала норме.

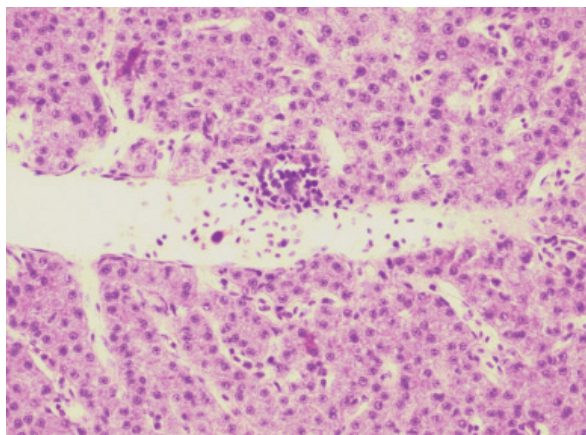


Рисунок 6. Печень судака. Небольшой инфильтрат в районе центральной вены. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x 400

В жабрах судака, обитающего в районе плотины реки Иле, многослойный первичный жаберный эпителий, покрывающий жаберные лепестки, имел нормальную толщину. Основную его массу составляли респираторные клетки, характеризующиеся некрупными размерами, расположенным в центре ядром, базофильной цитоплазмой. Кроме респираторных клеток, в составе первичного жаберного эпителия выявлялись слизистые и палочковые клетки. Данные типы клеток были расположены в межламеллярных участках и по краю лепестка (рисунок 7). Слизистые клетки характеризовались крупными размерами, смещенным в базальную часть ядром, интенсивно оксифильной цитоплазмой. Палочковые клетки имели правильную круглую при поперечном разрезе и овальную при продольном разрезе форму, смещенное в базальную часть ядро, слабо оксифильную цитоплазму. Количество слизистых и палочковых

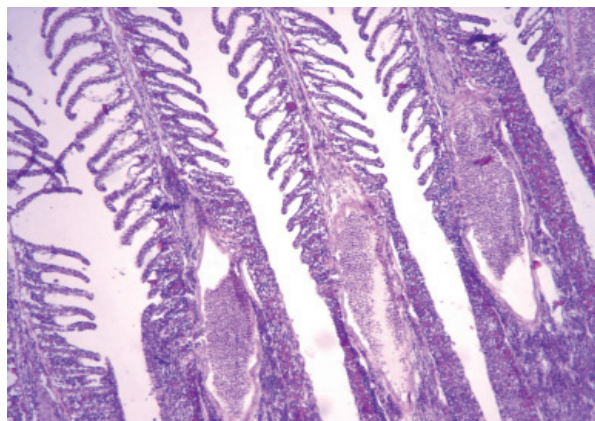


Рисунок 7. Жабры судака. Явления отека во вторичном жаберном эпителии в основании ламелл. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x 100

клеток в составе эпителия жаберных лепестков было большим. В основании первичного жаберного эпителия изученных особей отмечался отек.

Жаберные лепесточки покрыты двухслойным жаберным эпителием, образованным только респираторными клетками. Данные клетки имели уплощенную форму, базофильно окрашенную цитоплазму (рисунок 7). У исследованных особей выявлялось расслоение наружного и внутреннего слоев вторичного жаберного эпителия в основании лепесточков, что свидетельствует о явлении отека в данных участках (рисунок 7).

Нарушения целостности наружного слоя вторичного жаберного эпителия не наблюдалось. Не было отмечено также деструкции столбчатых клеток, разграничивающих капиллярные пространства в толще жаберных лепесточков. Таким образом, общая структура жаберных лепесточков была сохранена.

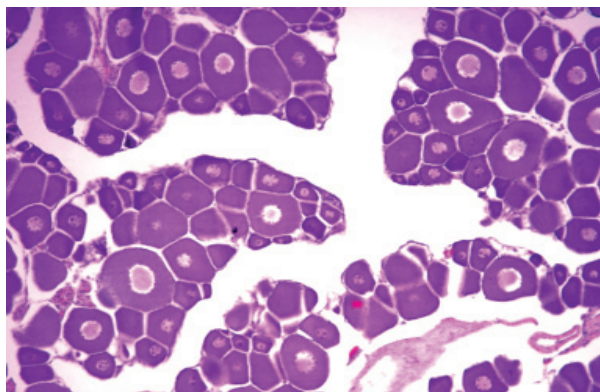


Рисунок 8. Срез через яичник судака. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x 100

Гонады судака были представлены яичниками на второй стадии зрелости. Гистологическая картина яичников указывала на то, что эта особь судака участвовала в весеннем нересте. Обычно после нереста в яичниках остаются многочисленные запустевшие фолликулы, а также ооциты резервного фонда. В яичниках судака отмечались запустевшие единичные фолликулы, после исчезновения которых яичники должны перейти на вторую стадию зрелости. На этой стадии зрелости яйценозные пластинки были хорошо развиты, половые клетки были представлены ооцитами, находящимися в периоде протоплазматического роста, или превителлогенеза (рисунок 8). Нарушений в гистоструктуре ооцитов не наблюдалось.

Морфологическое исследование внутренних органов сазана.

Пищевод сазана имел вид короткой толстостенной трубки, которая без резкой границы пере-

ходила в длинный и сравнительно тонкостенный кишечник. В начальном отделе кишки открывались протоки гепатопанкреаса. Слизистая кишечника образовывала высокие и сложные, часто анастомозирующие друг с другом складки. Складки выстилал однослойный призматический эпителий, среди клеток которого имелись немногочисленные бокаловидные мукоциты. В основаниях складок слизистых клеток практически не было (рисунок 9). Отмечалась инфильтрация эпителия лимфоцитами.

В печени 3-х особей сазана отмечается нарушение трубчатой структуры органа. Просветы синусоидов – узкие и были заполнены столбиками эритроцитов. Сильное кровенаполнение наблюдалось также и в других сосудах микроциркуляторного русла. Отмечены нарушения сосудистого русла в виде периваскулярного отека, расслоения, деструкции и фиброза стенок центральных вен

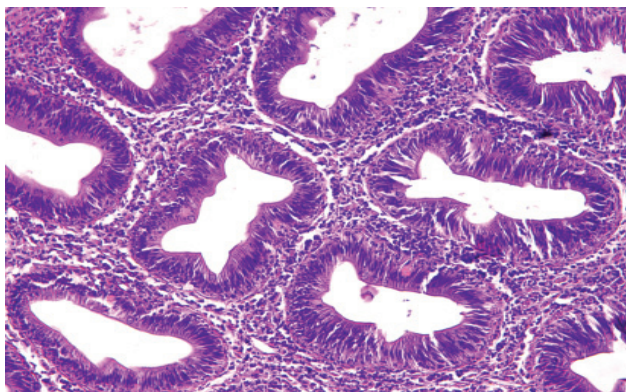


Рисунок 9. Срез через слизистую кишечника сазана. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x 400

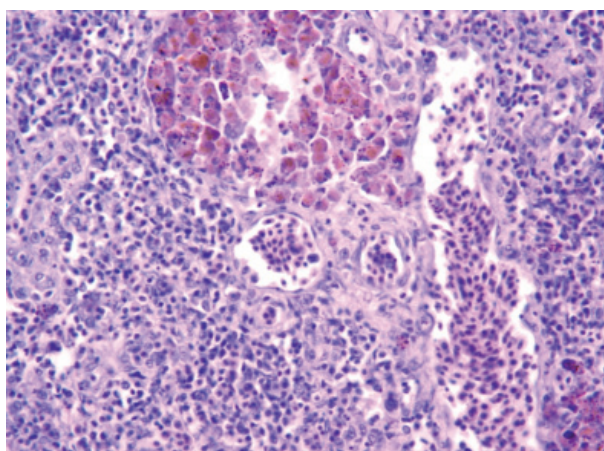
печени. Гепатоциты имели полиморфные размеры и форму. Цитоплазматическая мембрана большинства гепатоцитов имела четкий контур, имело место расширение межклеточного пространства.

Ядра имели крупные размеры, в кариоплазме располагалось одно гиперхромное ядрышко. Встречались единичные двуядерные клетки, а иногда и гигантские гепатоциты. В цитоплазме гепатоцитов, расположенных, в основном, вокруг портальной зоны, обнаруживались крупные светлые вакуоли, которые нередко занимали большую часть цитоплазмы и оттесняли ядро на периферию клетки. В цитоплазме гепатоцитов, макрофагов и в межклеточном пространстве в большом количестве обнаруживался желчный пигмент. Желчные тромбы обнаруживались и в мелких желчных канальцах. Эпителий крупных желчных протоков был гипертрофирован, отмечалось набухание ядер эпителиальных клеток, отек перидуктального пространства.

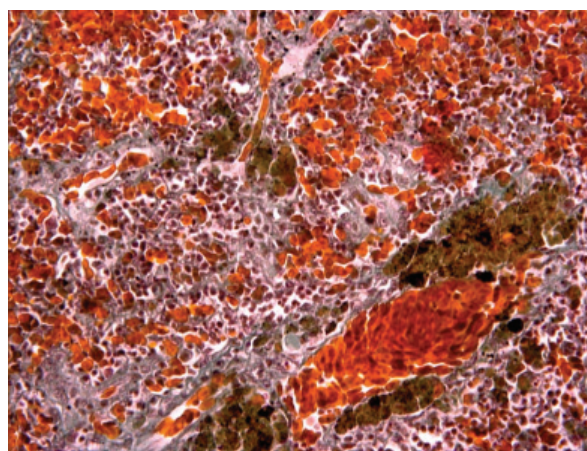
В печени 4-х особей сазана отмечалось нарушение трубчатой структуры органа. Сосуды микроциркуляторного русла были полнокровны (рисунок 10 А, Б).

У всех рассмотренных животных отмечались выраженные дегенерационные процессы. Единичные сохранившиеся гепатоциты имели крупные размеры. Четкой границы между клетками не наблюдалось. Гепатоциты находились на стадии мутного набухания. Ядра клеток имели полиморфную форму и размеры, нередко ядра вакуолизировались. Встречались многочисленные клетки в состоянии апоптоза, кариорексиса и кариолизиса. Встречались клетки в состоянии амитоza. Встречались в большом количестве раз-

рушающиеся меланомакрофагальные центры. Отмечалось местами разрастание соединительной ткани. Вся паренхима была инфильтрирована эритроцитами и лейкоцитами (рисунок 10 А, Б). В крупных сосудах также отмечался стаз крови, нередко с образованием организованных тромбов (рисунок 10). Отмечались обширные очаги некроза. В гепатоцитах и межклеточном пространстве наблюдались включения конкрементов желчи, перидуктальный фиброз, пролиферация дуктулов, а также образование псевдотубулов (новообразованные желчные протоки, образованные печеночными клетками). В паренхиме также наблюдалось разрастание соединительной ткани.



А



Б

Рисунок 10. Печень сазана. Инфильтрация печени эритроцитами. Дегенерационные процессы. Окраска А – гематоксилином и эозином; Б – по Массону. Ув. х 400

Таким образом, исследования печени сазана выявили тяжелые морфологические изменения в виде множественных кровоизлияний, сопровождаемых обширными воспалительными и дегенерационными процессами. Тяжелые патологические процессы наблюдались и со стороны желчевыводящей системы. Все эти изменения печени сопровождаются воспалительными процессами кишечника. Такие морфологические изменения наблюдаются при холестатическом поражении печени и начальных стадиях цирроза. Холестаз может быть обусловлен таким механическим фактором, как закрытием просветов желчеотводящих путей свертками крови, например при травме печени. Такие травмы внутренних органов могут возникать у животных, попавших в радиус действия взрывной волны или электроудочки, которую нередко используют браконьеры для ловли рыбы.

При микроскопическом исследовании жабер сазана, обитающего в реке Иле в районе плотины,

многослойный первичный жаберный эпителий характеризовался присутствием большого количества слизистых и палочковых клеток. Данные типы клеток были локализованы как в толще первичного эпителия, так и в его поверхностном слое в межламеллярных участках и вдоль свободного края лепестка. Слизистые клетки характеризовались крупными размерами, резко оксифильной цитоплазмой, смещенным в базальную часть ядром. Палочковые клетки имели правильную овальную или округлую форму с ровными контурами, слабо оксифильную цитоплазму, расположенное в базальной части ядро.

Во вторичном жаберном эпителии исследованных особей наблюдалось значительное расхождение наружного и внутреннего слоев с образованием обширных полостей, заполненных тканевой жидкостью. Данные явления отека распространялись вдоль всей длины отдельных ламелл (рисунок 11). Нарушения целостности вторичного жаберного эпителия не наблюдалось.

Было отмечено появление единичных слизистых и палочковых клеток в составе вторичного жаберного эпителия. Кроме того, в концевых участках отдельных ламелл выявлялись обширные очаги гемостаза (рисунок 11). Явления гемостаза возникли, по всей видимости, в результате деструкции столбчатых клеток, разделяющих капиллярные пространства. Вторичный жаберный эпителий таких ламелл оставался сохранным на всем протяжении (рисунок 11).

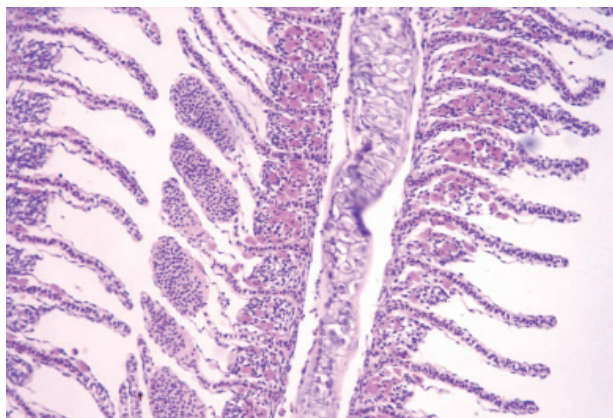


Рисунок 11. Жабры сазана. Гиперплазия слизистых клеток, деструкция отдельных ламелл с явлениями гемостаза. Окраска гематоксилином и эозином.
Ув. х 100

У изученных рыб семенники находились на IV стадии зрелости и были представлены цистами, полностью заполненными зрелыми сперматозоидами. Каждая циста покрыта тонким слоем соединительной ткани. На отдельных участках внутренней зоны цист располагались крупные сперматциты и более мелкие группы клеток (сперматиды), являющиеся генеративной популяцией для последующего сперматогенеза. Нарушений в гистоструктуре семенников рыб нами не отмечено.

ОБСУЖДЕНИЕ

Рыбы, собранные для биоиндикации состояния водной экосистемы реки Иле в районе плотины, характеризуются различной экологией: судак и жерех – активные хищники, сазан – бентофаг. Все изученные рыбы были половозрелыми, достигшими 5-7 лет. Патоморфологические нарушения внутренних органов рыб показали следующее.

У жереха в жабрах патоморфологические изменения были выявлены в составе вторичного жаберного эпителия, покрывающего ламеллы.

Яичники сазана из р. Иле находились на III стадии развития и были представлены ооцитами цито- и начала трофоплазматического роста (рисунок 12). Встречались запустевшие фолликулы, что говорит о том, что рыба отнерестилась. В некоторых ооцитах, как цитоплазматического, так и начала трофоплазматического роста наблюдается лизис цитоплазмы. В ооцитах цитоплазматического роста отмечены дегенеративные изменения.

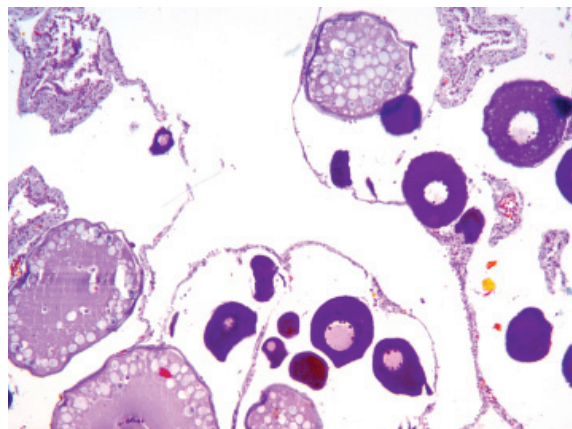


Рисунок 12. Яичник сазана. Лизис и дегенерация ооцитов. Окраска гематоксилином и эозином.
Ув. х 100

Они носили компенсаторно-приспособительный характер и выражались в значительном отеке в эпителии ламелл на всем протяжении их длины. Изменений деструктивного характера как в составе жаберных лепестков, так и в составе ламелл не было выявлено. В печени жереха, обитающего в районе плотины реки Иле, нами было отмечено нарушение желчевыводящей системы в виде холестаза, который может развиваться под действием токсических или микробиологических факторов. В кишечнике изученных особей жереха нами была отмечена десквамация эпителия в некоторых участках слизистой, но учитывая высокую физиологическую регенерацию кишечного эпителия, данные изменения мы не рассматриваем как патологический процесс. Семенники изученных особей жереха также не имели изменений деструктивного характера.

У судака в жабрах были отмечены изменения компенсаторно-приспособительного характера, выражавшиеся в увеличении количества слизистых и палочковых клеток в эпителии жаберных лепестков, явлениях отека в эпителии лепестков и в большей степени в эпителии лепесточков. Известно, что в составе многослойного эпителия жа-

берных лепестков слизистые и палочковые клетки ответственны за выработку слизи, покрывающей жабры. Увеличение количества данных типов клеток свидетельствует об усиленной выработке слизи. Утолщение слизистого покрова на жабрах направлено на снижение негативного воздействия на орган вредных веществ, присутствующих в воде. Изменений деструктивного характера в жабрах всех изученных особей судака не было выявлено. Морфологическая структура печени у изученных особей судака характеризовалась наименьшими нарушениями. В микроанатомическом строении пищеварительного тракта судака также не было выявлено каких-либо аномалий. Гонады судака были представлены яичниками на второй стадии зрелости. Нарушений гистоструктуры ооцитов не отмечалось.

У сазана в жабрах были отмечены изменения компенсаторно-приспособительного и деструктивного характера. Изменения компенсаторно-приспособительного характера выражались в увеличении количества слизистых и палочковых клеток в составе первичного жаберного эпителия, появлении слизистых клеток в составе вторичного жаберного эпителия, явлениях отека, значительно выраженных в эпителии ламелл. Изменения деструктивного характера наблюдались только в составе ламелл. Они выражались в деструкции сосудистого слоя отдельных ламелл с явлениями гемостаза. В печени наблюдались тяжелые патоморфологические изменения, выражающиеся в обширных воспалительных процессах, некротических изменениях ткани печени, в нарушениях сосудистого русла (кровоизлияния, отеки, тромбозы печеночных артерий) и желчевыводящих путей. У единичных особей наблюдались разрастания соединительной ткани, сходные с циррозом печени млекопитающих. В кишечнике отмечалась инфильтрация эпителия лимфоцитами, что может быть расценено как реакция компенсаторно-приспособительного характера на присутствие токсичных веществ в полости органа, активирующих иммунную систему. В яичниках изученных особей сазана, находившихся на 3 стадии зрелости, были отмечены дегенеративные изменения ооцитов. В семенниках сазана не было выявлено изменений деструктивного характера.

Таким образом, проведенное морфологическое исследование внутренних органов жереха, судака и сазана, отловленных в реке Иле в районе плотины, показало наличие изменений компенсаторно-приспособительного и деструктивного характера. Изменения компенсаторно-приспособительного характера наблюдались у всех изучен-

ных видов рыб, тогда как изменения деструктивного характера наблюдались только у сазана. Наличие описанных патоморфологических изменений является следствием присутствия в водоеме комплекса загрязняющих веществ. Выраженные патоморфологические изменения у изученных особей сазана могут быть объяснены тем, что сазан как бентофаг в большей степени подвергается воздействию загрязняющих веществ, которые приводят к патологическим изменениям органов.

1. Абдралилов С.А. Руслые процессы и формирование внутриконтинентальных дельт (на примере дельты реки Или). – Алматы: Рауан, 1994. – 192 с.

2. Гидрологические и водохозяйственные аспекты Или-Балхашской проблемы / под ред. проф. А.А. Соколова. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 310 с.

3. Тюменев С.Д., Тюменева А.С., Купчишин А.И., Есырев О.В. Современные проблемы накопителя Сорбулак // Сборник материалов международной научно-практической конференции «Биоразнообразие и устойчивое развитие природы и общества», посвященной 75-летию КазНУ им. аль-Фараби и 75-летию биологического факультета. – Алматы: Қазақ университеті, 2009. – Ч. 1. – С. 267-270.

4. Гераскин П.П., Шевелева Н.Н., Лагунова В.С., Романов А.А. Влияние ухудшения среды обитания осетровых на воспроизводительную способность // IV Всерос. конф. «Нейроэндокринология – 1995». – СПб., 1995. – 32 с.

5. Лепилина И.Н., Романов А.А. Гистоморфология воспроизводительной и выделительной систем Нижне-волжской стерляди // Актуальные проблемы экологической физиологии, биохимии и генетики животных, мат. II межд. конф. – Саранск, 2009. – С. 94-96.

6. Минеев А.К. Некоторые гистологические нарушения гонад у головешки-ротана и бычка кругляка Саратовского водохранилища // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2009. – Т. 11, №1. – С. 185-191.

7. Гусева С.Е., Данильченко С. П., Корпакова Н.Г. Реакция карпа *Cyprinus carpio* L. в различные периоды онтогенеза на действие фосфорорганических соединений // Биол. науки. – 1988. – № 1. – С. 53-58.

8. Лепилина И.Н., Романов А.А. Гистоморфологические нарушения у волжской стерляди в современных экологических условиях // Экология – 2005. – №2. – С. 157-160.

9. Горовая С.Л., Безденежных В.А., Столярова С.А. Действие кобальта на стекловидного угря // Экологическая физиология и биохимия рыб: тез. докл. IV Всесоюз. Конф. – Астрахань, 1979. – С.153-154.

10. Дохолян В.К., Ахмедов А.М., Ахмедова Т.П., Шлейфер Г.С. Накопление ртути и влияние её на рыб // Вопросы ихтиологии. – 1981. – Т. 21. Вып. 3. – С. 537-54.

11. Матей В.Е., Павлов Д.Ф., Чуйко Г.М. Влияние кадмия на структуру жабр тиляпии // Цитология. – 1993. – №10. – С. 13-19.

12. Семенова А.Д., Кишкилова Т.С., Скачедуб С.Н., Савельева Э.А. О влиянии хлорорганических веществ на

воспроизводительные функции осетровых // Осетровое хозяйство водоемов СССР. – Астрахань, 1989. – Ч. 2. – С. 13-15.

13. Алтуфьев Ю.В., Романов А.А., Шевелева Н.Н. Гистопатология поперечнополосатой мышечной ткани и печени каспийских осетровых // Вопросы ихтиологии. – 1992. – Т. 32. Вып. 2. – С. 157-171.

14. Koza R.A., Moore M.J., Stegeman J.J. Elevated ornithine decarboxylase activity, polyamines and cell proliferation in neoplastic and vacuolated liver cells of winter flounder (*Pleuronectes americanus*) // Carcinogenesis. – 1993. – № 14, v. 3. – P. 399-405.

15. Пястолова О.А., Трубецкая О.А. Некоторые морфологические и цитологические особенности печени сеголеток *Rana arvalis* в условиях техногенного ландшафта // Экология. – 1989. – № 5. – С. 57-63.

16. Ромейс Б. Микроскопическая техника. – М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1953. – 718 с.

17. Бышевский А.Ш., Терсенов О.А. Биохимия для врача // Екатеринбург: Уральский рабочий, 1994. – 384 с.

18. Martoja R., Martoja-Pierson U. Unitition aux techniques de l'histologie animal. – Paris: Masson, 1967. – 345 p.

Қапшағай СЭС плотинасы, Іле өзенінде мекендейтін сазан, көксерке, ақмарқа дараларының асқазан-ішек жолдары, бауыры, желбезектері, жыныс бездері мүшелеріне патоморфологиялық зерттеулер жүргізілді. Барлық зерттелген даралардан жоғары дәрежеде бауыр және желбезектерінде пайда болған, компенсаторлы-бейімделу сипатында морфологиялық өзгерістіктер айқындалған. Олар желбезек жапырақшаларының эпителийінде таяқша және шырышты клеткалар санының көбеюімен, эпителий жапырақшаларында шырышты клеткалардың пайда болуымен, бауырдың периваскулярлы кеңістіктерінде ісіктік пайда болуымен, бауырдың периваскулярлы кеңістіктеріндегі моноциттарлы және лимфоциттарлы инфильтрациялар және ішек эпителийіндегі лимфоциттарлы инфильтрациялармен көрінді. Сазан дараларының бауырында, желбезектерінде, аналық бездерінде деструктивті сипаттағы морфологиялық өзгерістер белгіленді. Олар

гемостаз пайда болған жекеленген желбезек ламеллаларының тамыр қабаттары, жалпы қабыну процестерінде және бауыр ұлпаларының некротикалық өзгерістерінде, қан тамырларының бұзылуынан (қан құйылу, ісіктер, бауыр артерияларындағы тромбоздар), сондай-ақ бауырдың өт бөлу жолдарындағы бауыр стромаларындағы дәнекер ұлпасының ұлғаюынан, жыныс бездеріндегі ооциттердің дегенеративті өзгерулері де структурасында байқалған. Сазан дараларынан зерттеліп, анықталған патоморфологиялық өзгерістер, яғни сазан балығы бентофаг ретінде ластанған заттардың әсеріне жоғары дәрежеде ұшырайды, нәтижесінде мүшелердің патологиялық өзгерістерге алып келеді деп түсіндіріледі.

The pathomorphological study of the gastro-intestinal tract, liver, gills, sexual glands in the individuals of asp, pike perch, sazan, from the Ile river in the area of the dam Kapchagay Hydroelectric power station was held. The morphological changes of compensatory and adaptive nature, expressed to a greater extent in the liver and gills, were identified at all investigated species. It was expressed in the increase of the number of mucous and rodlet cells in the epithelium of gillnet petals, the emergence of mucous cells in the epithelium of lamellae, oedema in the epithelium of gillnet petals and lamellae, oedema in the spaces around the blood vessels of liver; the infiltration of liver's perivascular spaces by monocytes and lymphocytes, lymphocytic infiltration of the intestinal epithelium. The destructive morphological alterations were marked in the liver, gills, ovaries of sazan. These were expressed in the destruction of the vascular layer of the individual gill lamellae with the phenomena of hemostasis, extensive inflammatory and necrotic changes in the liver tissue, alterations of the vascular bed (hemorrhage, edema, hepatic artery thrombosis) and bile ducts diseases of the liver, expansion of the connective tissue of liver stroma, degenerative changes of eggs in the ovaries. Expressed pathomorphological changes in the studied carp species can be explained by the fact that carp, as fish benthos fed, to a greater extent exposed to the pollutants that lead to pathological changes in the organs.

UTC (УДК) 620,9 (575,2) (04)

Buho Hoshino, Sabyr Nurtazin, Masayuki Takada

RAPID EVALUATION OF FOREST DAMAGED BY TYPHOON USING MULTISPECTRAL SATELLITE DATA – CASE STUDY IN HOKKAIDO JAPAN

Abstract Typhoon SONGDA (2004.09) caused serious damage to the forest of Hokkaido. Data from Terra/ASTER were used to extract fallen trees in the south-western inland and coastal area of central Hokkaido. We used vegetation indices in conjunction with maximum likelihood classification

(MLC) to map the fallen tree pixels. The extraction of fallen tree clusters resulting from intense winds has been successfully demonstrated using Terra/ASTER satellite data.

Keywords typhoon SONGDA • fallen trees • satellite monitoring • Terra /ASTER • Hokkaido