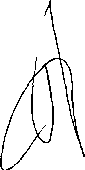
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ИНСТИТУТ ЦИТОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**



На правах рукописи

04201364423 **Брусенцов Илья Иванович**

**ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ФИЛОГЕОГРАФИЯ ПЕЧЕНОЧНЫХ СОСАЛЬЩИКОВ *Opisthorchis felineus* И *Clonorchis sinensis* (TREMATODA, OPISTHORCHIIDAE) НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ И СТРАН ВОСТОЧНОЙ АЗИИ**

Генетика — 03.02.07

Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук

Научный руководитель: д.б.н. Мордвинов В. А.

Новосибирск - 2013

**Оглавление**

[ВВЕДЕНИЕ 6](#bookmark0)

[Цель и задачи 8](#bookmark1)

[Научная новизна и практическая ценность 8](#bookmark2)

[Положения, выносимые на защиту 9](#bookmark3)

[Апробация работы 9](#bookmark4)

[Публикации 11](#bookmark5)

[Вклад автора 12](#bookmark6)

[Структура и объем работы 13](#bookmark7)

[Благодарности 13](#bookmark8)

[Список использованных сокращений 14](#bookmark9)

[ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 15](#bookmark10)

1. [Общая характеристика семейства Opisthorchiidae (Looss, 1899) 15](#bookmark11)
2. [Систематика описторхид 15](#bookmark12)
3. [Особенности жизненного цикла представителей семейства Opisthorchiidae 18](#bookmark13)
4. [Распространение описторхид 22](#bookmark14)
5. [Эпидемиологическая значимость описторхид 25](#bookmark15)
6. Современные молекулярно-генетические подходы в паразитологии 27
7. Сравнительный обзор методов диагностики и мониторинга паразитозов 28
8. Характеристика молекулярно-генетических маркеров 32
9. [Молекулярная филогенетика 35](#bookmark18)
10. [Популяционно-генетический анализ, основанный на оценке ДНК- последовательностей 37](#bookmark19)
11. [Особенности популяционной генетики паразитов со сложным жизненным циклом 40](#bookmark22)

з

1. Сравнение генетического разнообразия паразитов и их хозяев 40
2. [Роль хозяев в формировании популяционно-генетической структуры паразитов и расширении их ареала 40](#bookmark24)
3. [Исследования генетического разнообразия трематод 41](#bookmark25)
4. Исследования эпидемиологически значимых трематод с помощью микросателлитных, митохондриальных и рибосомальных маркеров 42
5. [Виды рода *Opisthorchis* 44](#bookmark27)

[Заключение 46](#bookmark28)

[ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ 48](#bookmark29)

* 1. [Создание коллекции ДНК различных видов описторхид 48](#bookmark30)
  2. [Выделение ДНК 55](#bookmark31)
  3. [Разработка универсальных праймеров 56](#bookmark32)
  4. [Полимеразная цепная реакция 56](#bookmark33)
  5. [Электрофорез нуклеиновых кислот 57](#bookmark34)
  6. [Очистка ПЦР продукта 57](#bookmark35)
     1. [Элюция ДНК из агарозного геля 57](#bookmark36)
     2. [Ферментативная очистка ПЦР продукта 57](#bookmark37)
  7. [Секвенирование амплифицированных фрагментов 58](#bookmark38)
  8. [Анализ полиморфизма длин рестрикционных фрагментов ампликона (ПЦР- ПДРФ) 58](#bookmark39)
  9. [Видоспецифическая ПЦР 58](#bookmark40)
  10. [Компьютерный анализ последовательностей ДНК 59](#bookmark41)
  11. [Статистический анализ данных 59](#bookmark42)
  12. [Филогенетический анализ 61](#bookmark43)

62

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Нуклеотидный полиморфизм митохондриального (*coxl*) и рибосомальных *(ITS1,1TS2)* маркерных фрагментов ДНК у патогенных описторхид России 62
2. [Разработка молекулярно-генетических методов видовой идентификации описторхид России, основанных на полиморфизме *ITS2* 63](#bookmark46)
3. [Видоспецифическая ПЦР 64](#bookmark47)
4. [ПЦР с анализом полиморфизма длин рестрикционных фрагментов ампликона (ПЦР-ПДРФ) 66](#bookmark49)
5. Видовая идентификация описторхид в экологических исследованиях68
   1. [Филогенетический анализ *О. felineus* и *С. sinensis* 69](#bookmark51)
   2. Популяционно-генетический анализ *О. felineus* с использованием *coxl* и

*ITS1* маркерных фрагментов ДНК 70

* + 1. [Генетическое разнообразие *О. felineus* 70](#bookmark53)
    2. [Медианные сети гаплотипов 73](#bookmark20)
    3. [Генетическая дифференциация популяций 74](#bookmark57)
    4. [Обсуждение 75](#bookmark58)
  1. [Генетическое разнообразие и популяционно-генетическая структура С. *sinensis* 77](#bookmark59)
     1. [Генетическое разнообразие *С. sinensis* 77](#bookmark60)
     2. [Медианные сети гаплотипов 80](#bookmark54)
     3. [Генетическая дифференциация популяций 81](#bookmark63)
     4. [Обсуждение 85](#bookmark64)
  2. [Демографическая история и филогеография исследованных видов 87](#bookmark65)
     1. [Демографическая история *О. felineus* 87](#bookmark66)
     2. Демографическая история С. *sinensis* 89
     3. [Обсуждение 91](#bookmark67)

[Заключение 98](#bookmark68)

[ВЫВОДЫ 99](#bookmark69)

[СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 100](#bookmark70)

[Приложение А 125](#bookmark71)

Приложение Б 134

Приложение В 138

**ВВЕДЕНИЕ**

По разным данным род *Opisthorchis* (Blanchard, 1895) (Trematoda, Opisthorchiidae) включает от 20 до 50 видов, три из которых являются высоко патогенными для человека: *Clonorchis* (synonym: *Opisthorchis) sinensis* (Cobbold, 1875), *Opisthorchis felineus* (Rivolta, 1884) и *О. viverrini* (Poirier, 1886) (Скрябин, Петров, 1950; Филимонова, 2000). Все представители рода являются эндопаразитами рыбоядных птиц или млекопитающих, вызывая хроническое заболевание описторхоз (клонорхоз) (Kaewkes, 2003; Беэр, 2005). Персистенция паразита в желчных протоках хозяина приводит к возникновению тяжелых осложнений: гнойно-воспалительных заболеваний гепато-билиарной системы, панкреатита и описторх-ассоциированной холангиокарциномы (Braconi, Patel, 2010; Choi et al., 2004; Fried, Reddy, Mayer, 2011; Maksimova et al., 2012; Ong et al., 2012). На Евразийском континенте клонорхозом и описторхозом поражено более 80 млн. человек и около 600 млн. находятся в зоне риска (Keiser, Utzinger, 2005).

На территории России распространены два патогенных вида описторха, ареалы которых не пересекаются: *О. felineus* (Европейская часть, Западная Сибирь) и *С. sinensis* (Дальневосточный регион). *О. felineus* распространен на территории Обь-Иртышского, Волго-Камского бассейнов, а также Днепра и Дона. Енисей является восточной границей его ареала (Беэр, 2005). За пределами России природные очаги *О. felineus* были выявлены в Белоруссии (Skripova et al., 1991) и Украине (Loktieva, 1997), в Северном Казахстане (Беэр, 2005; Сидоров, 1983), Германии (Bernhard, 1985; Hering-Hagenbeck, Schuster, 1996; Sanger et al., 1991; Schuster et al., 1999) и Италии (Armignacco et al., 2008; DeLiberato et al., 2011; Traverso et al., 2012). Основной ареал *С. sinensis* приходится на страны восточной Азии - Китай, Корею и Японию (Lun et al., 2005; Sripa et al., 2007; Посохов, 2004). Третий патогенный для человека вид - *О. viverrini -* обитает на территории стран Юго-Восточной Азии (Таиланд, Лаос, Вьетнам и Камбоджа) (Sripa et al., 2007). В связи с усилением миграционных потоков людей, случаи заболевания описторхозом и клонорхозом в настоящее время также диагностируются далеко за пределами эндемичных для этих паразитозов районов: в Португалии (Oliveira et al., 2005), Греции (Tselepatiotis et al., 2003), Нидерландах (Vondeling et al., 2012), Израиле (Yossepowitch et al., 2004) и в США (Stauffer, Sellman, Walker, 2004).

Высокая эпидемиологическая значимость описторхов ставит перед исследователями ряд серьезных задач, связанных с идентификацией паразитов и диагностикой паразитозов ими вызываемых, а также систематикой, филогенией, популяционной структурой и эволюцией данных паразитических видов. Однако любые исследования в этой области осложняются особенностями биологии трематод (6 стадий развития, сопровождающиеся сменой Зх хозяев), малыми размерами на всех стадиях жизненного цикла, высоким морфологическим сходством представителей разных видов, высокой фенотипической пластичностью взрослых особей, зависящей от возраста паразита и вида окончательного хозяина (Nolan, Cribb, 2005; Скрябин, Петров, 1950; Филимонова, 2000). В связи с перечисленными проблемами, новые подходы к исследованию паразитов, основанные на методах работы с ДНК, становятся предельно актуальными. Использование надежных, современных генетических маркеров - полиморфных локусов ДНК - позволяет точно определить вид паразита как в медицинских, так и в экологических исследованиях. А также изучить популяционно-генетическую структуру паразитических видов и выявить факторы, влияющие на популяционную динамику.

В решении последнего вопроса исключительно важную роль играет сравнительная филогеография близкородственных видов со сходной биологией, но обитающих на разной территории и в разных климатических условиях. Данный подход позволяет изучить основные исторические процессы, определившие современную популяционно-генетическую структуру вида, и вычленить ключевые факторы, оказывающие влияние на ее формирование.

**Цель и задачи**

Целью данной работы является оценка генетического разнообразия и изучение филогеографии трематод *Opisthorchis felineus* и *Clonorchis sinensis,* а также разработка молекулярных методов идентификации этих видов печеночных сосальщиков.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Исследовать нуклеотидный полиморфизм препаратов ДНК разных видов семейства описторхид с использованием митохондриального *(coxl)* и ядерных (7757 и *ITS2)* маркеров.
2. Разработать и апробировать методы видовой идентификации эпидемиологически значимых печеночных сосальщиков.
3. Провести филогенетический анализ особей *О. felineus* и С. *sinensis,* оценить время расхождения видов от ближайшего общего предка.
4. Оценить генетическое разнообразие *О. felineus* и С. *sinensis,* реконструировать демографическую историю видов и провести сравнительный филогеографический анализ.

**Научная новизна и практическая ценность**

В данной работе было впервые проведено масштабное популяционно­генетическое исследование видов *О. felineus* и *С. sinensis*. Полученные данные легли в основу серии сравнительных анализов, определивших степень родства между двумя паразитическими видами и между популяциями внутри отдельных видов. Показана низкая генетическая изменчивость *О. felineus* на обширной территории, предположительно определяемая особенностями эволюционной истории исследуемого вида. Впервые проведен анализ генетического разнообразия *С. sinensis* на большей части его ареала. На основе полученных данных проведена реконструкция демографической история этого вида.

В ходе данной работы была разработана новая молекулярно­диагностическая система для видовой детекции эпидемиологически значимых печеночных сосальщиков семейства Opisthorchiidae, пригодная для мониторинга природных очагов паразитов и дальнейших популяционных исследований. Апробация данной системы была проведена на пациентах, имеющих диагноз описторхоз. Было показано, что в ряде случаев заболевание вызвано микст- инвазией представителями рода *Opisthorchis* и рода *Metorchis.*

Полученные результаты также имеют практическое значение для видовой идентификации возбудителей описторхоза в ветеринарной и медицинской практике. Наконец, полученные результаты играют важную роль в понимании популяционной динамики описторхов и факторов, ее определяющих.

**Положения, выносимые на защиту**

1. *О. felineus* и *С. sinensis* являются относительно молодыми видами, их расхождение от ближайшего общего предка произошло около 5-6 миллионов лет назад.
2. Вид *О. felineus* характеризуется низкими значениями генетического разнообразия и находится в фазе бурного экспансивного роста, начавшейся, не ранее 20 тыс. лет тому назад.
3. У *С. sinensis* выявлено четыре генетически однородные группы популяций, имеющие четкую географическую привязку и различную демографическую историю.

**Апробация работы**

Основные результаты данного исследования были представлены на следующих российских и зарубежных конференциях и симпозиумах:

1. Joint International Tropical Medicine Meeting 2009 (6th Seminar on Food- and Water-borne Parasitic Zoonoses (FBPZ6)). Bangkok, Thailand. Ilja I. Brusentsov, Aleksey V. Katokhin, Maria N. Lvova, Zinaida Sacharovskaja, Alexey E. Sazonov, Lyudmila M. Ogorodova, O. Fedorova, Nikolay A. Kolchanov, Viatcheslav A. Mordvinov. “*Opisthorchis felineus* and *Metorchis bilis*: development of ITS-2 based multiplex PCR assay for their identification and discrimination”. 2009.
2. III Межрегиональная научная конференция паразитологов Сибири и Дальнего Востока, посвященная 80-летию профессора Константина Петровича Федорова. А. В. Катохин, С. В. Шеховцов, К. В. Романов, И. И. Брусенцов, Н. И. Юрлова, В. А. Мордвинов. “Молекулярно-генетическая филогения видов семейства Opisthorchiidae”. 2009.
3. Итоговая конференция по приоритетному направлению "Живые системы" за 2009 год. Москва, Россия. В. А. Мордвинов, А. В. Катохин, И. И. Брусенцов, К.

В. Романов, С. В. Шеховцов, С. И. Татьков, Д. П. Фурман, А. Ю. Сивков, М. Ю. Помазной, М. Н. Львова, М. Ю. Шаманина, К. С. Задесенец, Н. Б. Рубцов. “Исследование генетического разнообразия возбудителей биогельминтозов человека, передающихся через рыбу, ракообразных и продукты их переработки”. 2009.

1. Міжнародная науково-практичная конференция «Сучасні системи биобезпеки та биозахисту у ветеринарній медицині» Феодосия, Украина. А. В. Катохин, А. В. Евтушенко, И. И. Брусенцов, А. С. Солодянкин, Б. В. Ромашов, В. А. Мордвинов “Перспективы использования молекулярно-генетических методов исследований в диагностике описторхидозных инвазий”. 2010.
2. VII Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Молекулярная диагностика - 2010», Москва, Россия. Брусенцов И. И., Сулейманов М. М., Романов К. В., Катохин А. В., Мордвинов В. А. «Диагностика биогельминтозов человека и животных, передающихся через рыбу». 2010.
3. Международная конференция «Проблемы популяционной генетики» посвященная памятной дате — 75-летию со дня рождения академика Ю. П. Алтухова, Москва, Россия. Брусенцов И. И., Катохин А. В., Шеховцов С. В., Мордвинов В. А. «Возможность преобладания антропогенного фактора в биогеографии кошачьей двуустки *Opisthorchis felineus».* 2011.
4. Всероссийская конференция с международным участием «Паразитология в изменяющемся мире», Новосибирск. Брусенцов И.И. «Генетическое разнообразие и филогеография *Opisthorchis felineus».* 2013.

**Публикации**

1. Брусенцов И.И., Катохин А.В., Сахаровская З.В., Сазонов А.Э., Огородова JI. М., Федорова О. С., Колчанов Н. А., Мордвинов В. А. ДНК- диагностика микст-инвазий *Opisthorchis felineus* и *Metorchis bilis* с помощью метода ПЦР // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2010, т. 2 № 2, С. 10-13 (перечень ВАК).
2. Brusentsov I.I., Katokhin А. V., Brusentsova I. V., Shekhovtsov S. V., Borovikov S. N., Goncharenko G. G., Lider L. A., Romashov В. V., Rusinek О. T, Shibitov S. K., Suleymanov М. М., Yevtushenko A. V., Mordvinov V. A. Low genetic diversity in wide-spread Eurasian liver fluke *Opisthorchis felineus* suggests special demographic history of this trematode species. // PLOS One. 2013. Vol 8(4). P. e62453 (перечень ВАК).
3. Брусенцов И.И., Брусенцова И.В., Катохин А.В., Беспрозванных В.В., Семенченко Н.Н.,Сазонов А.Э., Мордвинов В.А. Популяционно-генетический анализ российской популяции китайского печеночного сосальщика *Clonorchis sinensis* (Trematoda: Opisthorchidae) // Вестник ТГУ. Биология, 2013. №3(23), С. 91- 99. (перечень ВАК).
4. Brusentsov I., Katokhin A., Lvova М., Sacharovskaja Z., Sazonov A., Ogorodova L., Fedorova O., Kolchanov N., Mordvinov V. *Opisthorchis felineus* and *Metorchis bilis:* development of *1TS-2* based multiplex PCR assay for their identification and discrimination. Joint International Tropical Medicine Meeting 2009 (6th Seminar on Food- and Water-borne Parasitic Zoonoses). Bangkok, p. 39.
5. Мордвинов B.A., Катохин А.В., Брусенцов И.И., Романов К.В., Шеховцов С.В., Татьков С.И., Фурман Д.П., Сивков А.Ю., Помазной М.Ю., Львова М.Н., Шаманина М.Ю., Задесенец К.С., Рубцов Н.Б. Исследование генетического разнообразия возбудителей биогельминтозов человека, передающихся через рыбу, ракообразных и продукты их переработки // Материалы итоговой конференции по приоритетному направлению

"Живые системы" за 2009 год // 2009, Москва. С.97

1. Катохин А.В., Евтушенко А.В., Брусенцов И.И., Солодянкин А.С., Ромашов Б.В., Мордвинов В.А. Перспективы использования молекулярно­генетических методов исследований в диагностике описторхидозных инвазий // Ветеринарна медицина Міжвидомчий тематичний науковий збірник // 2010, Харьков, С. 273-274.
2. Катохин А.В., Шеховцов С.В., Романов К.В., Брусенцов И.И., Юрлова

Н.И., Мордвинов В.А. Молекулярно-генетическая филогения видов семейства Opisthorchiidae // Материалы III межрегиональной научной конференции паразитологов Сибири и Дальнего Востока, посвященной 80-летию профессора Константина Петровича Федорова // 2009, Новосибирск. С. 121-123.

1. Брусенцов И.И., Сулейманов М.М., Романов К.В., Катохин А.В., Мордвинов В.А. Диагностика биогельминтозов человека и животных, передающихся через рыбу // сборник трудов VII Всероссийская научно- практическая конференции с международным участием «Молекулярная диагностика - 2010».-2010.-Т. 2.- раздел 10. - С. 290-291.
2. Брусенцов И.И., Катохин А.В., Шеховцов С.В., Мордвинов В.А. Возможность преобладания антропогенного фактора в биогеографии кошачьей двуустки *Opisthorchis felineus* // материалы Международной конференции «Проблемы популяционной генетики» посвященная памятной дате - 75-летию со дня рождения академика Ю. П. Алтухова // Москва, 2011. С. 53.
3. Брусенцов И.И. Генетическое разнообразие и филогеография *Opisthorchis felineus.* // Сборник трудов всероссийской конференции с международным участием «Паразитология в изменяющемся мире» // Новосибирск, 2013.С. 33.

**Вклад автора**

Основная часть экспериментов была выполнена автором самостоятельно. Выделение ДНК и создание коллекции проводилось совместно с А.В. Катохиным. ПЦР проводилась при участии М.М Сулейманова и И.В. Брусенцовой

**Структура и объем работы**

Диссертация состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов, результатов, обсуждения, а также выводов и списка цитируемой литературы, включающего 227 ссылок. Работа изложена на 143 страницах, содержит 17 таблиц и 23 рисунка, часть таблиц и рисунков вынесены в приложения.

**Благодарности**

Автор выражает глубокую благодарность научному руководителю -

Мордвинову В.А. за осуществление общего руководства работой. Автор

признателен Катохину А.В., Романову К.Ю и Шеховцову С.В. за сбор и

предоставление биологического материала. Особую благодарность автор выражает Юрловой Н.И. за организацию сбора и доставки образцов С. *sinensis* из Японии. Отдельно хотелось бы поблагодарить Брызгалова JI.O. и Морозова И.В. за помощь в освоении техники секвенирования ДНК. Автор выражает искреннюю признательность И.В. Брусенцовой за ценные замечания при чтении и

обсуждении данной работы, а также всему коллективу лаборатории за помощь, советы и поддержку.

**Список использованных сокращений**

мтДНК — митохондриальная ДНК

рДНК — гены рибосомального кластера

п.н. — пар нуклеотидов

ПЦР — полимеразная цепная реакция

*coxl* — цитохром с оксидаза субъединица 1

*nadl* — NADH дегидрогеназа субъединица 1

*ITS1* — внутренний транскрибируемый спейсер 1

*ITS2* — внутренний транскрибируемый спейсер 2

SNP — single-nucleotide polymorphism

Tm — температура отжига праймера

ПДРФ — полиморфизм длин рестрикционных фрагментов

**Заключение**

В работе впервые было проведено полноценное популяционно-генетическое и филогеографическое исследование двух эпидемиологически значимых видов рода *Opisthorchis.* Сравнительный анализ и реконструкция палеоистории изученных видов позволили оценить вклад разных факторов в формирование популяционно-генетической структуры у трематод со сложным жизненным циклом.

**ВЫВОДЫ**

1. В результате исследования генетического разнообразия трематод *О. felineus* и С. *sinensis* с помощью митохондриального *(coxl)* и ядерного *(ITS1* и *ITS2)* маркеров выявлены существенные различия в популяционно-генетической структуре этих видов. Тогда как *О. felineus* характеризуется высокой гомогенностью на всей исследованной территории, *С. sinensis* имеет сложную популяционно-генетическую структуру. С высокой вероятностью данные различия определяются особенностями геоклиматической истории территорий обитания этих видов.
2. *О. felineus* и *С. sinensis* - относительно молодые виды, их расхождение от ближайшего общего предка произошло около 5-6 миллионов лет назад.
3. Вид *О. felineus* в настоящее время находится в фазе бурного экспансивного роста, начавшегося, вероятно, около 20 тыс. лет тому назад.
4. Выявлены четыре генетически однородные группы популяций С. *sinensis,* имеющие четкую географическую привязку и различную демографическую историю:

популяция Дальнего Востока России характеризуется низким генетическим разнообразием и возникла не ранее 13 тыс. лет назад;

* популяции Юго-восточного Китая обладают высоким генетическим разнообразием и стабильной эффективной численностью;
* популяции Северо-восточного Китая, как и изолированная популяция Кореи, находятся в фазе экспансивного роста, начавшегося, вероятно, около 60- 100 тыс. лет тому назад.

1. На основе данных по нуклеотидному полиморфизму рибосомального кластера разных видов печеночных сосальщиков были разработаны генетические маркеры, пригодные для идентификации представителей семейства Opisthorchiidae, в том числе эпидемиологически значимых видов *О. felineus, С. sinensis* и *М. bilis,* в академических и прикладных исследованиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архипов С. А. Стратиграфия и палеомагнетизм ледниковых и лессово­почвенных отложений Западной Сибири / С. А. Архипов [и др.] // Геология и геофизика. - 1997. - Т.38. - № 6. - С. 1027-1048.
2. Беэр С.А. Биология возбудителя описторхоза / С.А. Беэр. - Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2005. 336 с.
3. Беэр С.А. Закономерности и механизмы регуляции взаимоотношений трематод и моллюсков / С. А. Беэр, С.М. Герман // Актуальные проблемы общей паразитологии: Труды ИНПА РАН. - 2000. - Т. 42.
4. Вострецов Ю.Е. Приморские охотники-собиратели и земледельцы бассейна Японского моря: адаптация и взаимодействие в среднем и позднем голоцене (6500 1800 лет назад) / Ю.Е. Вострецов. - Санкт-Петербург, 2010.
5. Егоров А.М. Теория и практика иммуноферментного анализа / А.М. Егоров [и др.]. - Москва: Высшая школа, 1991. 288 с.
6. Зыкин B.C. Изменение климата в позднем миоцене и плиоцене на юге Западно-Сибирской равнины / B.C. Зыкин // Эволюция климата, биоты и человека в позднем кайнозое Сибири. - Новосибирск: ОИГГМ СО АН СССР, 1991. - С. 5-

17.

1. Зыкин B.C. Реконструкция изменений природной среды и климата позднего плейстоцена на юге Западной Сибири по отложениям котловины озера Аксор / B.C. Зыкин, B.C. Зыкина, JI.A. Орлова // Археология, этнография и антропология Евразии. - 2003. - Т. 4. - С. 2-16.
2. Куминова А.В. Телецкий рефугиум третичной растительности / А.В. Куминова // Известия Восточного филиала АН СССР. - 1957. - Т. 2. - С. 104-108.
3. Лукашов В.В Молекулярная эволюция и филогенетический анализ / В.В. Лукашов. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. 256 с.
4. Пережогин Ю.В. Реликты во флоре Костанайской области (Северный Казахстан) / Ю.В. Пережогин // Вестник ОГУ. - 2008. -Т. 85. - С. 130-132.
5. Посохов П.С. Клонорхоз в Приамурье / П.С. Посохов. - Хабаровск: Издательство Дальневосточного государственного медицинского университета, 2004. 187 с.
6. Ратнер В.А. Проблемы теории молекулярной эволюции. / В.А. Ратнер [и др.]. - Новосибирск: Наука, 1985. 259 с.
7. Ромашов Б.В. Описторхоз в бассейне верхнего Дона (Воронежская область): фауна описторхид, эколого-биологические закономерности циркуляции и очаговость описторхидозов. / Б.В. Ромашов [и др.]. - Воронеж: Воронежский государственный университет, 2005. 201 с.
8. Сидоров Е.Г. Природная очаговость описторхоза / Е.Г. Сидоров. - Алма- Ата, Наука, 1983. 240 с.
9. Скрябин К.И. Трематоды животных и человека, Т.4 / К.И. Скрябин. - Москва: Наука, 1950. 486 с.
10. Филимонова JI.B. Таксономический обзор двух подсемейств (Opisthorchiinae Looss, 1899 и Plotnikoviinae Skrjabin,1945) семейства Opisthorchiidae (Looss, 1899) фауны России / JI.B. Филимонова // Актуальные проблемы паразитологии. - Москва: Наука, 2000.
11. Akai P.S. Serum antibody response to Opisthorchis viverrini antigen as a marker for opisthorchiasis-associated cholangiocarcinoma. / P.S. Akai [et al.] // Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene. - 1994. - Vol. 88. - № 4. - P. 471-4.
12. Akai P.S. Serum antibody responses in opisthorchiasis. / P.S. Akai [et al.] // International journal for parasitology. - 1995. - Vol. 25. - № 8. - P. 971-3.
13. Alvarez I. Ribosomal ITS sequences and plant phylogenetic inference. / I. Alvarez, J.F. Wendel // Molecular phylogenetics and evolution. - 2003. - Vol. 29. - №
14. -P. 417-34.
15. Amompunt S. Production and characterization of monoclonal antibodies against the excretory-secretory antigen of the liver fluke (Opisthorchis viverrini). / S. Amompunt, S. Sarasombath, S. Sirisinha // International journal for parasitology. -
16. - Vol. 21. - № 4. - P. 421-8.
17. Appels R. Molecular and chromosomal organization of DNA sequences coding for the ribosomal RNAs in cereals / R. Appels [et al.] // Chromosoma. - 1980. - Vol. 78. - № 3. - P. 293-311.
18. Armignacco O. Human illnesses caused by Opisthorchis felineus flukes, Italy. / O. Armignacco [et al.] // Emerging infectious diseases. - 2008. - Vol. 14. - № 12. - P. 1902-5.
19. Attwood S. DNA-sequence variation among Schistosoma mekongi populations and related taxa; phylogeography and the current distribution of Asian schistosomiasis. / S. Attwood, F. Fatih, E. Upatham // PLoS neglected tropical diseases. - 2008. - Vol. 2. - № 3. - P. e200.
20. Attwood S.W. A DNA sequence-based study of the Schistosoma indicum (Trematoda: Digenea) group: population phylogeny, taxonomy and historical biogeography. / S.W. Attwood [et al.] // Parasitology. - 2007. - Vol. 134. - № Pt.14. - P. 2009-20.
21. Aubry K.B. Phylogeography of the North American red fox: vicariance in Pleistocene forest refugia. / K.B. Aubry [et al.] // Molecular ecology. - 2009. - Vol. 18. -№ 12. - P. 2668-86.
22. Avise J. Phylogeography: The History and Formation of Species. / J. Avise. - Cambridge: Harvard University Press, 2000.
23. Bai W.N. Nuclear and chloroplast DNA phylogeography reveal two refuge areas with asymmetrical gene flow in a temperate walnut tree from East Asia. / W.-N. Bai, W.-J. Liao, D.-Y. Zhang // The New phytologist. - 2010. - Vol. 188. - № 3. - P. 892-901.
24. Baldwin В. The its Region of Nuclear Ribosomal DNA: A Valuable Source of Evidence on Angiosperm Phylogeny / B. Baldwin [et al.] // Annals of the Missouri Botanical Garden. - 1995. - Vol. 82. - № 2. - P. 247-277.
25. Bandelt H.J. Median-joining networks for inferring intraspecific phylogenies. / H.J. Bandelt, P. Forster, A. Rohl // Molecular biology and evolution. - 1999. - Vol.
26. -№ l.-P. 37-48.
27. Barriere A. High local genetic diversity and low outcrossing rate in Caenorhabditis elegans natural populations. / A. Barriere, M.-A. Felix // Current biology?: CB. - 2005. - Vol. 15. - № 13. - P. 1176-84.
28. Behr M.A. North American liver fluke (Metorchis conjunctus) in a Canadian aboriginal population: a submerging human pathogen? / M.A. Behr [et al.] // Canadian journal of public health. Revue canadienne de sante publique. - 1975. - Vol. 89. - № 4. -P. 258-9.
29. Bernhard K. [Detection of special kinds of helminths in East German citizens]. / K. Bernhard // Angewandte Parasitologie. - 1985. - Vol. 26. - № 4. - P. 223-4.
30. Besprozvannykh V. V. [Nosoareas of clonorchiasis in the Primorye Territory]. / V. V Besprozvannykh [et al.] // Meditsinskaia parazitologiia і parazitamye bolezni. - 2012. - № 2. - P. 7-14.
31. Blanton R.E. Schistosoma mansoni population structure and persistence after praziquantel treatment in two villages of Bahia, Brazil. / R.E. Blanton [et al.] // International journal for parasitology. - 2011. - Vol. 41. - № 10. - P. 1093-9.
32. Blasco-Costa I. Swimming against the current: genetic structure, host mobility and the drift paradox in trematode parasites. / I. Blasco-Costa, J.M. Waters, R. Poulin // Molecular ecology. - 2012. - Vol. 21. - № l.-P. 207-17.
33. Bouvard V. A review of human carcinogens—Part B: biological agents. / V. Bouvard [et al.] // The lancet oncology. - 2009. - Vol. 10. - № 4. - P. 321-2.
34. Braconi С. Cholangiocarcinoma: new insights into disease pathogenesis and biology. / C. Braconi, T. Patel // Infectious disease clinics of North America. - 2010. - Vol. 24. - № 4. - P. 871-84, vii.
35. Brandt R. The non-marine aquatic Mollusca of Thailand / R. Brandt // Archiv fur Molluskenkunde. - 1974. - P. 423.
36. Bray R.A. Keys to the Trematoda. volume 3. Vol. 54 / R.A. Bray, D.I. Gibson, A. Jones. - CABI Publishing, Wallingford, UK and the Natural History Museum, London, 2008.
37. Brazhnikova N.A. Хирургические осложнения хронического описторхоза / N.A. Brazhnikova, H. Бражникова // Анналы хирургической гепатологии. - 1997. -Vol. 2.-Р. 88-93.
38. Brown W.M. Mitochondrial DNA sequences of primates: tempo and mode of evolution. / W.M. Brown [et al.] // Journal of molecular evolution. - 1982. - Vol. 18. - № 4. - P. 225-39.
39. Brown W.M. Rapid evolution of animal mitochondrial DNA. / W.M. Brown, M. George, A.C. Wilson // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. - 1979. - Vol. 76. - № 4. - P. 1967-71.
40. Brusentsov I. [DNA diagnosis of mixed invasions of Opisthorchis felineus and Metorchis bilis by polymerase chain reaction]. / I. Brusentsov [et al.] // Meditsinskaia parazitologiia і parazitamye bolezni. - 2010. - Vol. 2. - № 2. - P. 10-13.
41. Cai X.Q. Sensitive and rapid detection of Clonorchis sinensis infection in fish by loop-mediated isothermal amplification (LAMP). / X.Q. Cai [et al.] // Parasitology research. - 2010. - Vol. 106. - № 6. - P. 1379-83.
42. Calvopina M. High prevalence of human liver infection by Amphimerus spp. flukes, Ecuador. / M. Calvopina [et al.] // Emerging infectious diseases. - 2011. - Vol.
43. -№ 12.-P. 2331-4.
44. Charlesworth D. Breeding systems and genome evolution. / D. Charlesworth, S.I. Wright // Current opinion in genetics & development. - 2001. - Vol. 11. - № 6. - P. 685-90.
45. Chen J. Cloning and expression of 21.1-kDa tegumental protein of Clonorchis sinensis and human antibody response to it as a trematode-nematode pan-specific serodiagnosis antigen. / J. Chen [et al.] // Parasitology research. - 2011. - Vol. 108. - №
46. -P. 161-8.
47. Chen S.-Y. Extremely low genetic diversity indicating the endangered status of Ranodon sibiricus (Amphibia: Caudata) and implications for phylogeography. / S.-Y. Chen [et al.] // PloS one. - 2012. - Vol. 7. - № 3. - P. e33378.
48. Chitsulo L. The global status of schistosomiasis and its control. / L. Chitsulo [et al.] // Acta tropica. - 2000. - Vol. 77. - № 1. - P. 41-51.
49. Choi B.I. Clonorchiasis and cholangiocarcinoma: etiologic relationship and imaging diagnosis. / B.I. Choi [et al.] // Clinical microbiology reviews. - 2004. - Vol.
50. - № 3. - P. 540-52, table of contents.
51. Clayton D.A. Transcription of the mammalian mitochondrial genome. / D.A. Clayton // Annual review of biochemistry. - 1984. - Vol. 53. - P. 573-594.
52. Criscione C.D. Life cycles shape parasite evolution: comparative population genetics of salmon trematodes. / C.D. Criscione, M.S. Blouin // Evolution; international journal of organic evolution. - 2004. - Vol. 58. - № 1. - P. 198-202.
53. Culling M.A. European colonization by the spined loach (Cobitis taenia) from Ponto-Caspian refugia based on mitochondrial DNA variation. / M.A. Culling [et al.] // Molecular ecology. - 2006. - Vol. 15. - № 1. - P. 173-90.
54. DeLiberato C. Investigation on Opisthorchis felineus occurrence and life cycle in Italy. / C. DeLiberato [et al.] // Veterinary parasitology. - 2011. - Vol. 177. - № 1-2.-P. 67-71.
55. Depaulis F. Power of neutrality tests to detect bottlenecks and hitchhiking. /
56. Depaulis, S. Mousset, M. Veuille // Journal of molecular evolution. - 2003. - Vol. 57 Suppl l.-P. S190-200.
57. Derenko M. Complete mitochondrial DNA analysis of eastern Eurasian haplogroups rarely found in populations of northern Asia and eastern Europe. / M. Derenko [et al.] // PloS one. - 2012. - Vol. 7. - № 2. - P. e32179.
58. Derenko M. Origin and post-glacial dispersal of mitochondrial DNA haplogroups С and D in northern Asia. / M. Derenko [et al.] // PloS one. - 2010. - Vol. 5. - № 12. - P. ЄІ5214.
59. Despres L. Molecular evidence linking hominid evolution to recent radiation of schistosomes (Platyhelminthes: Trematoda). / L. Despres [et al.] // Molecular phylogenetics and evolution. - 1992. - Vol. 1. - № 4. - P. 295-304.
60. Detwiler J.T. Revealing cryptic parasite diversity in a definitive host: echinostomes in muskrats. / J.T. Detwiler [et al.] // The Journal of parasitology. - 2012. -Vol. 98,-№6.-P. 1148-55.
61. Ditrich O. Comparative morphology of eggs of the Haplorchiinae (Trematoda: Heterophyidae) and some other medically important heterophyid and opisthorchiid flukes. / O. Ditrich [et al.] // Folia parasitologica. - 1992. - Vol. 39. - №
62. - P. 123-32.
63. Ditrich O. Occurrence of some medically important flukes (Trematoda: Opisthorchiidae and Heterophyidae) in Nam Ngum water reservoir, Laos. / O. Ditrich, T. Scholz, M. Giboda // The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health. - 1990. - Vol. 21. - № 3. \_ p. 482-8.
64. Ditrich O. Serological differentiation of human small fluke infections using Opisthorchis viverrini and Haplorchis taichui antigens. / O. Ditrich [et al.] // The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health. - 1991. - Vol. 22 Suppl. - P. 174-8.
65. Driscoll C. a. Mitochondrial phylogeography illuminates the origin of the extinct Caspian tiger and its relationship to the amur tiger. / C. a Driscoll [et al.] // PloS one. - 2009. - Vol. 4. - № 1. - P. e4125.
66. Dybdahl M. The Geography of Coevolution?: Comparative Population Structures for a Snail and Its Trematode Parasite / M. Dybdahl, C. Lively // Evolution. - 1996. - Vol. 50. - № 6. - P. 2264-2275.
67. Earl D.A. STRUCTURE HARVESTER: a website and program for visualizing STRUCTURE output and implementing the Evanno method / D. a. Earl,
68. M. VonHoldt // Conservation Genetics Resources. - 2011. - Vol. 4. - № 2. - P. 359- 361.
69. Ehrich D. Phylogeography and mitochondrial DNA (mtDNA) diversity in North American collared lemmings (Dicrostonyx groenlandicus). / D. Ehrich [et al.] // Molecular ecology. - 2000. - Vol. 9. - № 3. - P. 329-37.
70. Erensoy A. Genetic identification of Fasciola hepatica by ITS-2 sequence of nuclear ribosomal DNA in Turkey. / A. Erensoy, S. Kuk, M. Ozden // Parasitology research. - 2009. - Vol. 105. - № 2. - P. 407-12.
71. Erhardt A. [Die Opisthorchiasis, hervorgerufen durch den Katzenleberegel Opisthorchis felineus (Riv.).] / A. Erhardt, W.D. Germer, B. Horning. - 1962.
72. Evanno G. Detecting the number of clusters of individuals using the software STRUCTURE: a simulation study. / G. Evanno, S. Regnaut, J. Goudet // Molecular ecology. - 2005. - Vol. 14. - № 8. - P. 2611-20.
73. Excoffier L. Arlequin (version 3.0): an integrated software package for population genetics data analysis. / L. Excoffier, G. Laval, S. Schneider // Evolutionary bioinformatics online. - 2005. - Vol. 1. - P. 47-50.
74. Fedorov K.P. [Some real problems of human opisthorchiasis]. / K.P. Fedorov [et al.] // Meditsinskaia parazitologiia і parazitamye bolezni. - 2002. - № 3. - P. 7-9.
75. Fedorov V.B. Comparative phylogeography and demographic history of the wood lemming (Myopus schisticolor): implications for late Quaternary history of the taiga species in Eurasia. / V.B. Fedorov [et al.] // Molecular ecology. - 2008. - Vol. 17. - № 2. - P. 598-610.
76. Fried B. Helminths in human carcinogenesis. / B. Fried, A. Reddy, D. Mayer // Cancer letters. - 2011. - Vol. 305. - № 2. - P. 239-49.
77. Fried B. Reproduction in single- and double-worm infections of Leucochloridiomorpha constantiae (Mueller, 1935) (Trematoda) in the chick. / B. Fried, K. Harris *II* Journal of parasitology. - 1971. - Vol. 57. - № 4. - P. 866-868.
78. Fried В. Single- and five-worm infections of Echinostoma revolutum (Trematoda) in the golden hamster. / B. Fried, J.E. Huffman, J. Franco // International journal for parasitology. - 1988. - Vol. 18. - № 2. - P. 179-81.
79. Fu Y.X. Statistical tests of neutrality of mutations against population growth, hitchhiking and background selection. / Y.X. Fu // Genetics. - 1997. - Vol. 147. - № 2. -P. 915-25.
80. Galtier N. Mitochondrial DNA as a marker of molecular diversity: a reappraisal. / N. Galtier [et al.] // Molecular ecology. - 2009. - Vol. 18. - № 22. - P. 4541-50.
81. Gandon S. Coevolution between parasite virulence and host life-history traits.

/ S. Gandon, P. Agnew, Y. Michalakis // The American naturalist. - 2002. - Vol. 160. - № 3. - P. 374-88.

1. Glemin S. Genome evolution in outcrossing versus selfing versus asexual species. / S. Glemin, N. Galtier // Methods in molecular biology (Clifton, N.J.). - 2012. - Vol. 855. - № 4. - P. 311-35.
2. Gong W. Phylogeography of a living fossil: pleistocene glaciations forced Ginkgo biloba L. (Ginkgoaceae) into two refuge areas in China with limited subsequent postglacial expansion. / W. Gong [et al.] // Molecular phylogenetics and evolution. - 2008. - Vol. 48. - № 3. - P. 1094-105.
3. Goropashnaya a V. Limited phylogeographical structure across Eurasia in two red wood ant species Formica pratensis and F. lugubris (Hymenoptera, Formicidae). / a V Goropashnaya [et al.] // Molecular ecology. - 2004. - Vol. 13. - №
4. -P. 1849-58.
5. Harinasuta C. Opisthorchis viverrini: life cycle, intermediate hosts, transmission to man and geographical distribution in Thailand. / C. Harinasuta, T. Harinasuta // Arzneimittel-Forschung. - 1984. - Vol. 34. - № 9B. - P. 1164-7.
6. Harpending H.C. Genetic traces of ancient demography. / H.C. Harpending [et al.] // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. - 1998. - Vol. 95. - № 4. - P. 1961-7.
7. Harrison S.P. Palaeovegetation. Diversity of temperate plants in east Asia. /

S.P. Harrison [et al.] // Nature. - 2001. - Vol. 413. - № 6852. - P. 129-30.

1. Haswell-Elkins M.R. Immune responsiveness and parasite-specific antibody levels in human hepatobiliary disease associated with Opisthorchis viverrini infection. / M.R. Haswell-Elkins [et al.] // Clinical and experimental immunology. - 1991. - Vol.
2. -№2.-P. 213-8.
3. Hayashi J. Absence of extensive recombination between inter- and intraspecies mitochondrial DNA in mammalian cells. / J. Hayashi, Y. Tagashira, M.C. Yoshida // Experimental cell research. - 1985. - Vol. 160. - № 2. - P. 387-95.
4. Heidarpour M. Cholangiocarcinoma Associated with Liver Fluke Infection in an Iranian Patient / M. Heidarpour, P. Rajabi, S. Pejhan // Iranian Journal of Pathology. - 2007. - Vol. 2. - № 2. - P. 74-76.
5. Hering-Hagenbeck S. A focus of opisthorchiidosis in Germany. / S. Hering- Hagenbeck, R. Schuster // Applied parasitology. - 1996. - Vol. 37. - № 4. - P. 260-5.
6. Hewitt G. The genetic legacy of the Quaternary ice ages. / G. Hewitt // Nature. - 2000. - Vol. 405. - № 6789. - P. 907-13.
7. Hillis D.M. Ribosomal DNA: molecular evolution and phylogenetic inference. / D.M. Hillis, M.T. Dixon // The Quarterly review of biology. - 1991. - Vol.
8. -№4.-P. 411-53.
9. Holland P.M.M. Detection of specific polymerase chain reaction product by utilizing the 5’—3' exonuclease activity of Thermus aquaticus DNA polymerase. / P.M.M. Holland [et al.] // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. - 1991. - Vol. 88. - № 16. - P. 7276-80.
10. Holsinger K.E. Genetics in geographically structured populations: defining, estimating and interpreting F(ST). / K.E. Holsinger, B.S. Weir // Nature reviews. Genetics. - 2009. - Vol. 10. - № 9. - P. 639-50.
11. Hong S.-T. Clonorchis sinensis and clonorchiasis, an update. / S.-T. Hong, Y. Fang // Parasitology international. - 2012. - Vol. 61. - № 1. - P. 17-24.
12. Hubberten H. The periglacial climate and environment in northern Eurasia during the Last Glaciation / H. Hubberten // Quaternary Science Reviews. - 2004. - Vol. 23. - № 11-13. - P. 1333-1357.
13. Hubisz MJ. Inferring weak population structure with the assistance of sample group information. / MJ. Hubisz [et al.] // Molecular ecology resources. - 2009. - Vol.
14. -Xo5.-P. 1322-32.
15. Hudson R.R. Estimation of levels of gene flow from DNA sequence data. / R.R. Hudson, M. Slatkin, W.P. Maddison // Genetics. - 1992. - Vol. 132. - № 2. - P. 583-9.
16. Huyse T. Speciation in parasites: a population genetics approach. / T. Huyse, R. Poulin, A. Theron // Trends in parasitology. - 2005. - Vol. 21. - № 10. - P. 469-75.
17. IARC. A Review of Human Carcinogens: Biological Agents / IARC // IARC MONOGRAPHS ON THE EVALUATION OF CARCINOGENIC RISKS TO HUMANS. - 2012. - Vol. 100B. - P. 341-370.
18. Itoh M. Association of antibodies to Opisthorchis viverrini with hepatobiliary disease in northeastern Thailand. / M. Itoh [et al.] // The American journal of tropical medicine and hygiene. - 1994. - Vol. 51. - № 4. - P. 424-9.
19. Iwagami M. Molecular phylogeographic studies on Paragonimus westermani in Asia. / M. Iwagami [et al.] // Journal of helminthology. - 2000. - Vol. 74. - № 4. - P. 315-22.
20. Jensen J.L. Isolation by distance, web service. / J.L. Jensen, A.J. Bohonak,

S.T. Kelley // BMC genetics. - 2005. - Vol. 6. - P. 13.

1. Kaewkes S. Comparative studies on the morphology of the eggs of Opisthorchis viverrini and lecithodendriid trematodes. / S. Kaewkes [et al.] // The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health. - 1991. - Vol. 22. - №
2. - P. 623-30.
3. Kaewkes S. Taxonomy and biology of liver flukes. / S. Kaewkes // Acta tropica. - 2003. - Vol. 88. - № 3. - P. 177-86.
4. Katokhin A. V. Assessment of the genetic distinctions of Opisthorchis felineus from O. viverrini and Clonorchis sinensis by ITS2 and COl sequences. / A. V Katokhin [et al.] // Doklady. Biochemistry and biophysics. - 2008. - Vol. 421. - № 1. - P. 214-7.
5. Keeney D.B. Diversity of trematode genetic clones within amphipods and the timing of same-clone infections. / D.B. Keeney, J.M. Waters, R. Poulin // International journal for parasitology. - 2007. - Vol. 37. - № 3-4. - P. 351-7.
6. Keiser J. Emerging foodborne trematodiasis. / J. Keiser, J. Utzinger // Emerging infectious diseases. - 2005. - Vol. 11. - № 10. - P. 1507-14.
7. Khamidullin R.I. [Trematodiases in Tataria]. / R.I. Khamidullin [et al.] // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. - № 2. - Р. 60-1.
8. Kimura М. Evolutionary rate at the molecular level. / M. Kimura // Nature. - 1968. - Vol. 217. - № 5129. - P. 624-6.
9. King S. Trematodes of the family Opisthorchiidae: a minireview. / S. Kang, T. Scholz // The Korean journal of parasitology. - 2001. - Vol. 39. - № 3. - P. 209-21.
10. Kishino H. Evaluation of the maximum likelihood estimate of the evolutionary tree topologies from DNA sequence data, and the branching order in hominoidea. / H. Kishino, M. Hasegawa // Journal of molecular evolution. - 1989. - Vol. 29.-№2.-P. 170-9.
11. Kotlik P. Divergence with gene flow between Ponto-Caspian refugia in an anadromous cyprinid Rutilus frisii revealed by multiple gene phylogeography. / P. Kotlik [et al.] // Molecular ecology. - 2008. - Vol. 17. - № 4. - P. 1076-88.
12. Kralova-Hromadova I. Multiple origins of European populations of the giant liver fluke Fascioloides magna (Trematoda: Fasciolidae), a liver parasite of ruminants. /
13. Kralova-Hromadova [et al.] // International journal for parasitology. - 2011. - Vol.
14. -№3-4. -P. 373-83.
15. LaRue G.R. Host-parasite relations among the digenetic trematodes. / G.R. LaRue // The Journal of parasitology. - 1951. - Vol. 37. - № 4. - P. 333^-2.
16. Laoprom N. Microsatellite loci in the carcinogenic liver fluke, Opisthorchis viverrini and their application as population genetic markers. / N. Laoprom [et al.] // Infection, genetics and evolution?: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases. - 2010. - Vol. 10. - № 1. - P. 146-53.
17. Lawton S.P. A foreign invader or a reclusive native? DNA bar coding reveals a distinct European lineage of the zoonotic parasite Schistosoma turkestanicum (syn. Orientobilharzia turkestanicum ()). / S.P. Lawton, G. Majoros // Infection, genetics and evolution?: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases. - 2013. - Vol. 14. - P. 186-93.
18. Le Т.Н. Development of mitochondrial loop-mediated isothermal amplification for detection of the small liver fluke Opisthorchis viverrini (Opisthorchiidae; Trematoda; Platyhelminthes). / Т.Н. Le [et al.] // Journal of clinical microbiology. - 2012. - Vol. 50. - .№ 4. - P. 1178-84.
19. Lee S.-U.S.S.-U. Variation of nuclear and mitochondrial DNAs in Korean and Chinese isolates of Clonorchis sinensis. / S.-U.S.S.-U. Lee, S. Huh // The Korean journal of parasitology. - 2004. - Vol. 42. - № 3. - P. 145-8.
20. Liu G.H. Genetic variation among Clonorchis sinensis isolates from different geographic regions in China revealed by sequence analyses of four mitochondrial genes. / G.H. Liu [et al.] // Journal of helminthology. - 2012. - Vol. 86. - № 4. - P. 479-84.
21. Loktieva I.M. [An opisthorchiasis epidemic in Ukraine]. / I.M. Loktieva // Likars’ka sprava / Ministerstvo okhorony zdorov'ia Ukrainy. - 1997. - № 3. - P. 146-9.
22. Louhi K.-R. Is the population genetic structure of complex life cycle parasites determined by the geographic range of the most motile host? / K.-R. Louhi [et al.] // Infection, genetics and evolution?: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases. - 2010. - Vol. 10. - № 8. - P. 1271-7.
23. Lun Z.-R. Clonorchiasis: a key foodborne zoonosis in China. / Z.-R. Lun [et al.] // The Lancet infectious diseases. - 2005. - Vol. 5. - № l.-P. 31-41.
24. Maksimova G. [The changes induced by dimethylnitrosamine in livers of syrian hamsters with opisthorchiasis.] / G. Maksimova [et al.] // Medical academic journal. - 2012.
25. Mangerud J. Ice-dammed lakes and rerouting of the drainage of northern Eurasia during the Last Glaciation / J. Mangerud [et al.] // Quaternary Science Reviews. -2004.-Vol. 23.-№ 11-13.-P. 1313-1332.
26. Mayer M.S. The Evolution of Serpentine Endemics: A Chloroplast DNA Phylogeny of the Streptanthus glandulosus Complex (Cruciferae) / M.S. Mayer, P.S. Soltis // Systematic Botany. - 1994. - Vol. 19. - № 4. - P. 557.
27. Millien-parra V. Island biogeography of the Japanese terrestrial mammal assemblages?: an example of a relict fauna / V. Millien-parra, J. Jaeger. - 2000. - № 1978. - P. 959-972.
28. Mordvinov V. a. Opisthorchis felineus and Metorchis bilis are the main agents of liver fluke infection of humans in Russia. / V. a Mordvinov [et al.] // Parasitology international. - 2012. - Vol. 61. - № 1. - P. 25-31.
29. Morgan J.A. Nuclear rDNA ITS sequence variation in the trematode genus Echinostoma: an aid to establishing relationships within the 37-collar-spine group. / J.A. Morgan, D. Blair // Parasitology. - 1995. - Vol. Ill ( Pt 5. - P. 609-15.
30. Morgan J.A. Origin and diversification of the human parasite Schistosoma mansoni. / J.A. Morgan [et al.] // Molecular ecology. - 2005. - Vol. 14. - № 12. - P. 3889-902.
31. Moszczynska A. Development of primers for the mitochondrial cytochrome с oxidase I gene in digenetic trematodes (Platyhelminthes) illustrates the challenge of barcoding parasitic helminths. / A. Moszczynska [et al.] // Molecular ecology resources. - 2009. - Vol. 9 Suppl si. - P. 75-82.
32. Nakao M. Geographic pattern of genetic variation in the fox tapeworm Echinococcus multilocularis. / M. Nakao [et al.] // Parasitology international. - 2009. - Vol. 58. - № 4. - P. 384-9.
33. Nei M. Molecular Evolution and Phylogenetics. / M. Nei, S. Kumar. - New York: Oxford University Press, 2000.
34. Nei M. Molecular evolutionary genetics / M. Nei. - New York: Columbia University Press, 1987.
35. Nolan MJ. The use and implications of ribosomal DNA sequencing for the discrimination of digenean species. / M.J. Nolan, Т.Н. Cribb // Advances in parasitology. - 2005. - Vol. 60. - № 2. - P. 101-63.
36. Nollen P.M. Patterns of sexual reproduction among parasitic platyhelminths. / P.M. Nollen // Parasitology. - 1983. - Vol. 86 (Pt 4). - P. 99-120.
37. Norton AJ. Genetic consequences of mass human chemotherapy for Schistosoma mansoni: population structure pre- and post-praziquantel treatment in Tanzania. / A.J. Norton [et al.] // The American journal of tropical medicine and hygiene. - 2010. - Vol. 83. - № 4. - P. 951-7.
38. O’Loughlin S.M. Complex population history of two Anopheles dirus mosquito species in Southeast Asia suggests the influence of Pleistocene climate change rather than human-mediated effects. / S.M. O’Loughlin [et al.] // Journal of evolutionary biology. - 2008. - Vol. 21. - № 6. - P. 1555-69.
39. Oliveira P. Opisthorchis felineus in cat: case report / P. Oliveira [et al.] // Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia. - 2005. - Vol. 57. - № 4. - P. 556-558.
40. Olson P.D. Advances and trends in the molecular systematics of the parasitic Platyhelminthes. / P.D. Olson, V. V Tkach // Advances in parasitology. - 2005. - Vol.
41. -P. 165-243.
42. Olson P.D. Phylogeny and classification of the Digenea (Platyhelminthes: Trematoda). / P.D. Olson [et al.] // International journal for parasitology. - 2003. - Vol.
43. -№7.-P. 733-55.
44. Ong C.K. Exome sequencing of liver fluke-associated cholangiocarcinoma. /
45. K. Ong [et al.] // Nature genetics. - 2012. - Vol. 44. - № 6. - P. 690-3.
46. Oshida T. Phylogeography of the Russian flying squirrel (Pteromys volans): implication of refugia theory in arboreal small mammal of Eurasia. / T. Oshida [et al.] // Molecular ecology. - 2005. - Vol. 14. - № 4. - P. 1191-6.
47. Osman M. Biliary parasites. / M. Osman [et al.] // Digestive surgery. - 1998. -Vol. 15.-№4.-P. 287-96.
48. PCR Protocols. Vol. 687 / ed. D.J. Park. - Totowa, NJ: Humana Press, 2011.
49. Park G.M. Geographical variation of the liver fluke, Clonorchis sinensis, from Korea and China based on the karyotypes, zymodeme and DNA sequences. / G.M. Park, T.S. Yong // The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health. - 2001. - Vol. 32 Suppl 2. - P. 12-6.
50. Park G.M. Isozyme electrophoresis patterns of the liver fluke, Clonorchis sinensis from Kimhae, Korea and from Shenyang, China. / G.M. Park [et al.] // The Korean journal of parasitology. - 2000. - Vol. 38. - № 1. - P. 45-8.
51. Pauly A. Molecular characterization and differentiation of opisthorchiid trematodes of the species Opisthorchis felineus (Rivolta, 1884) and Metorchis bilis (Braun, 1790) using polymerase chain reaction. / A. Pauly, R. Schuster, S. Steuber // Parasitology research. - 2003. - Vol. 90. - № 5. - P. 409-14.
52. Petney T. The ecology of the Bithynia first intermediate hosts of Opisthorchis viverrini. / T. Petney [et al.] // Parasitology international. - 2012. - Vol.
53. -№ l.-P. 38-Ф5.
54. Petney T.N. The zoonotic, fish-borne liver flukes Clonorchis sinesnsis, Opisthorchis felineus and Opisthorchis viverrini. / T.N. Petney [et al.] // International journal for parasitology. - 2013.
55. Porretta D. Glacial History of a Modern Invader: Phylogeography and Species Distribution Modelling of the Asian Tiger Mosquito Aedes albopictus / D. Porretta [et al.] // PLoS ONE. - 2012. - Vol. 7. - № 9. - P. e44515.
56. Pour A.A. Comparative genotyping of Echinococcus granulosus infecting buffalo in Iran using coxl gene. / A.A. Pour, S.H. Hosseini, P. Shayan // Parasitology research. - 2011. - Vol. 108. - № 5. - P. 1229-34.
57. Prasad P.K. Molecular identification of the Indian liver fluke, Fasciola (Trematoda: Fasciolidae) based on the ribosomal internal transcribed spacer regions. / P.K. Prasad [et al.] // Parasitology research. - 2008. - Vol. 103. - № 6. - P. 1247-55.
58. Presa P. Phylogeographic congruence between mtDNA and rDNA ITS markers in brown trout. / P. Presa [et al.] // Molecular biology and evolution. - 2002. - Vol. 19. - № 12. - P. 2161-75.
59. Pritchard J.K. Inference of population structure using multilocus genotype data. / J.K. Pritchard, M. Stephens, P. Donnelly // Genetics. - 2000. - Vol. 155. - № 2. - P. 945-59.
60. Prugnolle F. F-statistics under alternation of sexual and asexual reproduction: a model and data from schistosomes (platyhelminth parasites). / F. Prugnolle [et al.] // Molecular ecology. - 2005a. - Vol. 14. - № 5. - P. 1355-65.
61. Prugnolle F. Population genetics of complex life-cycle parasites: an illustration with trematodes. / F. Prugnolle [et al.] // International journal for parasitology. - 2005b. - Vol. 35. - № 3. - P. 255-63.
62. Pungpak S. Clinical features in severe opisthorchiasis viverrini. / S. Pungpak [et al.] // The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health. - 1985. - Vol. 16. - № 3. - P. 405-9.
63. Qiu Y.-X. Molecular phylogeography of East Asian Kirengeshoma (Hydrangeaceae) in relation to quaternary climate change and landbridge configurations. / Y.-X. Qiu [et al.] // The New phytologist. - 2009. - Vol. 183. - № 2. - P. 480-95.
64. Qiu Y.-X. Plant molecular phylogeography in China and adjacent regions: Tracing the genetic imprints of Quaternary climate and environmental change in the world’s most diverse temperate flora. / Y.-X. Qiu, C.-X. Fu, H.P. Comes // Molecular phylogenetics and evolution. - 2011. - Vol. 59. - № 1. - P. 225^-4.
65. Qu Y.H. Postglacial colonization of the Tibetan plateau inferred from the matrilineal genetic structure of the endemic red-necked snow finch, Pyrgilauda

ruficollis. / Y.H. Qu [et al.] // Molecular ecology. - 2005. - Vol. 14. - № 6. - P. 1767-

81.

1. Radomyos B. Opisthorchiasis and intestinal fluke infections in northern Thailand. / B. Radomyos [et al.] // The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health. - 1998. - Vol. 29. - № 1. - P. 123-7.
2. Radomyos P. Multi-infection with helminths in adults from northeast Thailand as determined by post-treatment fecal examination of adult worms. / P. Radomyos, B. Radomyos, A. Tungtrongchitr // Tropical medicine and parasitology?: official organ of Deutsche Tropenmedizinische Gesellschaft and of Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit (GTZ). - 1994. - Vol. 45. - № 2. - P. 133-5.
3. Rauch G. How a complex life cycle can improve a parasite’s sex life. / G. Rauch, M. Kalbe, T.B.H. Reusch // Journal of evolutionary biology. - 2005. - Vol. 18. - № 4. - P. 1069-75.
4. Reinhard K.J. Chinese liver flukes in latrine sediments from Wong Nim’s property, San Bernardino, California: archaeoparasitology of the Caltrans District Headquarters. / K.J. Reinhard [et al.] // The Journal of parasitology. - 2008. - Vol. 94. - № l.-P. 300-3.
5. Roberts L. Foundations of Parasitology / L. Roberts, J. Janovy. - USA,

1996.

1. Robin E.D. Mitochondrial DNA molecules and virtual number of mitochondria per cell in mammalian cells. / E.D. Robin, R. Wong // Journal of cellular physiology. - 1988. - Vol. 136. - № 3. - P. 507-13.
2. Rogers A.R. Population growth makes waves in the distribution of pairwise genetic differences. / A.R. Rogers, H. Harpending // Molecular biology and evolution. -
3. - Vol. 9. - № 3. - P. 552-69.
4. Rozas J. DnaSP, DNA polymorphism analyses by the coalescent and other methods. / J. Rozas [et al.] // Bioinformatics (Oxford, England). - 2003. - Vol. 19. - №
5. -P. 2496-7.
6. Saijuntha W. Evidence of a species complex within the food-bome trematode Opisthorchis viverrini and possible co-evolution with their first intermediate hosts. / W. Saijuntha [et al.] // International journal for parasitology. - 2007. - Vol. 37. - № 6. - P. 695-703.
7. Saijuntha W. Mitochondrial DNA sequence variation among geographical isolates of Opisthorchis viverrini in Thailand and Lao PDR, and phylogenetic relationships with other trematodes. / W. Saijuntha [et al.] // Parasitology. - 2008. - Vol. 135. - № 12. - P. 1479-86.
8. Saitou N. The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees. / N. Saitou, M. Nei // Molecular biology and evolution. - 1987. - Vol. 4.-№4.-P. 406-25.
9. Sakolvaree Y. Parasites elicited cross-reacting antibodies to Opisthorchis viverrini. / Y. Sakolvaree, L. Ybanez, W. Chaicumpa // Asian Pacific journal of allergy and immunology / launched by the Allergy and Immunology Society of Thailand. -
10. - Vol. 15. - № 2. - P. 115-22.
11. Sambrook J. Molecular cloning: a laboratory manual, 2nd ed. / J. Sambrook, E. Fritsch, T. Maniatis // Cold Spring Harbor Laboratory Press. - 1989.
12. Sanger R. An endemic focus of Opisthorchis felineus in Mecklenburg- Pommerania/Germany / R. Sanger [et al.] // 1st German Congress for Infectious and Tropical Medicine. - Berlin, 1991.
13. Schuster R. A sero-epidemiological survey on the occurrence of opisthorchiid liver flukes in red foxes ( Vulpes vulpes) in Berlin, Germany. / R. Schuster [et al.] // Parasitology research. - 2003. - Vol. 90. - № 5. - P. 400^.
14. Schuster R. Liver fluke (Opisthorchiidae) findings in red foxes (Vulpes vulpes) in the eastern part of the Federal State Brandenburg, Germany—a contribution to the epidemiology of opisthorchiidosis. / R. Schuster [et al.] // Parasitology research. - 1999. - Vol. 85. - № 2. - P. 142-6.
15. Semenov I. [About polymorphism of opisthorchis in their infrapopulation /1. Semenov, G. Kondinskiy // All Union Conference on natural foci of disease. - Alma- Ata, 1984. - P. 144-145.
16. Semyenova S.K. Genetic differentiation in eastern European and western Asian populations of the liver fluke, Fasciola hepatica, as revealed by mitochondrial nadl and coxl genes. / S.K. Semyenova [et al.] // The Journal of parasitology. - 2006. - Vol. 92. - № 3. - P. 525-30.
17. Shen C. Serodiagnostic applicability of recombinant antigens of Clonorchis sinensis expressed by wheat germ cell-free protein synthesis system. / C. Shen [et al.] // Diagnostic microbiology and infectious disease. - 2009. - Vol. 64. - № 3. - P. 334-9.
18. Shi Y. Reassessment of Quaternary glaciation problems in East China. Earth Sciences 2 / Y. Shi, Z. Cui, J. Li // Advances in Science of China: Earth Sciences / ed.
19. Tu. - 1987. - P. 45-54.
20. Shrivastava J. An insight into the genetic variation of Schistosoma japonicum in mainland China using DNA microsatellite markers. / J. Shrivastava [et al.] // Molecular ecology. - 2005. - Vol. 14. - № 3. - P. 839-49.
21. Sirisinha S. Evaluation of a monoclonal antibody-based enzyme linked immunosorbent assay for the diagnosis of Opisthorchis viverrini infection in an endemic area. / S. Sirisinha [et al.] // The American journal of tropical medicine and hygiene. - 1995. - Vol. 52. - № 6. - P. 521^1.
22. Sirisinha S. Immunodiagnosis of opisthorchiasis. / S. Sirisinha, R. Chawengkirttikul, R. Sermswan // The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health. - 1991. - Vol. 22 Suppl. - P. 179-83.
23. Sirisinha S. Immunological analysis of Opisthorchis and Clonorchis antigens. / S. Sirisinha [et al.] // Journal of helminthology. - 1990. - Vol. 64. - № 2. - P. 133-8.
24. Sirisinha S. Specific and cross-reactive monoclonal antibodies to the 89-kDa antigen of Opisthorchis viverrini. / S. Sirisinha [et al.] // The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health. - 1992. - Vol. 23. - № 3. - P. 489-90.
25. Skripova L. V. [The detection of opisthorchiasis foci in Byelorussia]. / L. V Skripova [et al.] // Meditsinskaia parazitologiia і parazitarnye bolezni. - 1991. - № 3. - P. 37^0.
26. Sohn W.-M. Fish-borne zoonotic trematode metacercariae in the Republic of Korea. / W.-M. Sohn // The Korean journal of parasitology. - 2009. - Vol. 47 Suppl. - № October.-P. S103-13.
27. Sripa B. Food-borne trematodiases in Southeast Asia epidemiology, pathology, clinical manifestation and control. / B. Sripa [et al.] // Advances in parasitology. - 2010. - Vol. 72. - № 10. - P. 305-50.
28. Sripa B. Liver fluke induces cholangiocarcinoma. / B. Sripa [et al.] // PLoS medicine. - 2007. - Vol. 4. - № 7. - P. e201.
29. Srivatanakul P. Enzyme-linked immunosorbent assay for detection of Opisthorchis viverrini infection. / P. Srivatanakul [et al.] // The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health. - 1985. - Vol. 16. - № 2. - P. 234-9.
30. Stauffer W.M. Biliary liver flukes (Opisthorchiasis and Clonorchiasis) in immigrants in the United States: often subtle and diagnosed years after arrival. / W.M. Stauffer, J.S. Sellman, P.F. Walker // Journal of travel medicine. - 2004. - Vol. 11. - №
31. -P. 157-9.
32. Stephens M. A comparison of bayesian methods for haplotype reconstruction from population genotype data. / M. Stephens, P. Donnelly // American journal of human genetics. - 2003. - Vol. 73. - № 5. - P. 1162-9.
33. Stohler R.A. A comparison of microsatellite polymorphism and heterozygosity among field and laboratory populations of Schistosoma mansoni. / R.A. Stohler, J. Curtis, D.J. Minchella // International journal for parasitology. - 2004. - Vol.
34. -№5.-P. 595-601.
35. Sukontason K. Potassium permanganate staining for differentiation the surface morphology of Opisthorchis viverrini, Haplorchis taichui and Phaneropsolus bonnei eggs. / K. Sukontason, S. Piangjai, U. Chaithong // The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health. - 1999. - Vol. 30. - № 2. - P. 371-4.
36. Tajima F. Statistical method for testing the neutral mutation hypothesis by DNA polymorphism. / F. Tajima // Genetics. - 1989. - Vol. 123. - № 3. - P. 585-95.
37. Tamura K. MEGA4: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) software version 4.0. / K. Tamura [et al.] // Molecular biology and evolution. - 2007. - Vol. 24.-№8.-P. 1596-9.
38. Tatonova Y. V. Genetic diversity of Clonorchis sinensis (Trematoda: Opisthorchiidae) in the Russian southern Far East based on mtDNA coxl sequence variation. / Y. V Tatonova, G.N. Chelomina, V. V Besprozvannykh // Folia parasitologica. - 2013. - Vol. 60. - № 2. - P. 155-62.
39. Tatonova Y. V. Genetic diversity of nuclear ITS1-5.8S-ITS2 rDNA sequence in Clonorchis sinensis Cobbold, 1875 (Trematoda: Opisthorchidae) from the Russian Far East. / Y. V Tatonova, G.N. Chelomina, V. V Besprosvannykh // Parasitology international. - 2012. - Vol. 61. - № 4. - P. 664—74.
40. Tavare S. Some Probabilistic and Statistical Problems in the Analysis of DNA Sequences / S. Tavare // Lectures on Mathematics in the Life Sciences. - American Mathematical Society, 1986. - P. 57-86.
41. Teofanova D. Genetic diversity of liver flukes (Fasciola hepatica) from Eastern Europe. / D. Teofanova [et al.] // Infection, genetics and evolution?: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases. - 2011. - Vol.
42. -№ l.-P. 109-15.
43. Tesana S. Eggshell morphology of the small eggs of human trematodes in Thailand. / S. Tesana [et al.] // The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health. - 1991. - Vol. 22. - № 4. - P. 631-6.
44. Thaenkham U. Monophyly of Opisthorchis viverrini populations in the lower Mekong Basin, using mitochondrial DNA nadl gene as the marker. / U. Thaenkham [et al.] // Parasitology international. - 2010. - Vol. 59. - № 2. - P. 242-7.
45. Traub R.J. A new PCR-based approach indicates the range of Clonorchis sinensis now extends to Central Thailand. / R.J. Traub [et al.] // PLoS neglected tropical diseases. - 2009. - Vol. 3. - № 1. - P. e367.
46. Traverso A. A large outbreak of Opisthorchis felineus in Italy suggests that opisthorchiasis develops as a febrile eosinophilic syndrome with cholestasis rather than a hepatitis-like syndrome. / A. Traverso [et al.] // European journal of clinical microbiology & infectious diseases?: official publication of the European Society of Clinical Microbiology. - 2012. - Vol. 31. - № 6. - P. 1089-93.
47. Trouve S. Asexual multiplication of larval parasitic worms: a predictor of adult life-history traits in Taeniidae? / S. Trouve, S. Morand, C. Gabrion // Parasitology research. - 2003. - Vol. 89. - № 2. - P. 81-8.
48. Tselepatiotis E. A case of Opisthorchis felineus infestation in a pilot from Greece. / E. Tselepatiotis [et al.] // Infection. - 2003. - Vol. 31. - № 6. - P. 430-2.
49. Vara-Del Rio M.P. Genetic heterogeneity of Fasciola hepatica isolates in the northwest of Spain. / M.P. Vara-Del Rio [et al.] // Parasitology research. - 2007. - Vol.
50. -№4.-P. 1003-6.
51. Vennervald BJ. Helminths and malignancy. / B.J. Vennervald, K. Polman // Parasite immunology. - 2009. - Vol. 31. - № 11. - P. 686-96.
52. Vondeling A.M. [Fever, malaise and eosinophilia after consumption of raw fish in Italy: infection by a liver fluke (Opisthorchis felineus)]. / A.M. Vondeling [et al.] // Nederlands tijdschrift voor geneeskunde. - 2012. - Vol. 156. - № 5. - P. A3873.
53. Walker S.M. Evidence for multiple mitochondrial lineages of Fasciola hepatica (liver fluke) within infrapopulations from cattle and sheep. / S.M. Walker [et al.] // Parasitology research. - 2007. - Vol. 101. - № 1. - P. 117-25.
54. Walker S.M. Population dynamics of the liver fluke, Fasciola hepatica: the effect of time and spatial separation on the genetic diversity of fluke populations in the Netherlands. / S.M. Walker [et al.] // Parasitology. - 2011. - Vol. 138. - № 2. - P. 215-

23.

1. Watthanakulpanich D. Evaluation of Bithynia funiculata snail antigens by ELISA-serodiagnosis of human opisthorchiasis. / D. Watthanakulpanich [et al.] // The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health. - 1997. - Vol. 28. - №
2. -P. 593-8.
3. Webster B.L. Genetic diversity within Schistosoma haematobium: DNA barcoding reveals two distinct groups. / B.L. Webster [et al.] // PLoS neglected tropical diseases. - 2012. - Vol. 6. - № 10. - P. el882.
4. Wongratanacheewin S. Characterization of humoral immune response in the serum and bile of patients with opisthorchiasis and its application in immunodiagnosis. /

S. Wongratanacheewin [et al.] // The American journal of tropical medicine and hygiene. - 1988. - Vol. 38. - № 2. - P. 356-62.

1. Wongratanacheewin S. Detection of Opisthorchis viverrini in human stool specimens by PCR. / S. Wongratanacheewin [et al.] // Journal of clinical microbiology. - 2002. - Vol. 40. - № 10. - P. 3879-80.
2. Wongratanacheewin S. Development of a PCR-based method for the detection of Opisthorchis viverrini in experimentally infected hamsters. / S. Wongratanacheewin [et al.] // Parasitology. - 2001. - Vol. 122. - № Pt 2. - P. 175-80.
3. World Health Organization. IARC Monographs programme on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. Preamble. / World Health Organization // IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. - 2006. - Vol. 39. - P. 13-32.
4. Wright S. Evolution and Genetics of Population / S. Wright. - Chicago: University of Chicago Press, 1978.
5. Yanagida T. Genetic polymorphisms of Echinococcus granulosus in the Middle East / T. Yanagida [et al.] // Parasitology international. - 2012.
6. Yang S.-J. Phylogeography of ground tit (Pseudopodoces humilis) based on mtDNA: evidence of past fragmentation on the Tibetan Plateau. / S.-J. Yang [et al.] // Molecular Phylogenetics and Evolution. - 2006. - Vol. 41. - № 2. - P. 257-265.
7. Yao M.C. A single integrated gene for ribosomal RNA in a eucaryote, Tetrahymena pyriformis. / M.C. Yao, J.G. Gall // Cell. - 1977. - Vol. 12. - № 1. - P. 121-32.
8. Yossepowitch O. Opisthorchiasis from imported raw fish. / O. Yossepowitch [et al.] // Emerging infectious diseases. - 2004. - Vol. 10. - № 12. - P. 2122-6.
9. Zarowiecki M.Z. Making the most of mitochondrial genomes—markers for phylogeny, molecular ecology and barcodes in Schistosoma (Platyhelminthes: Digenea). / M.Z. Zarowiecki, T. Huyse, D.T.J. Littlewood // International journal for parasitology. - 2007. - Vol. 37. - № 12. - P. 1401-18.
10. Zhang H. Phylogeography and demographic history of Chinese black- spotted frog populations (Pelophylax nigromaculata): evidence for independent refugia expansion and secondary contact. / H. Zhang [et al.] // BMC evolutionary biology. - 2008. - Vol. 8. - № Dl. - P. 21.
11. Zhao G.-H. ISSR, an effective molecular approach for studying genetic variability among Schistosoma japonicum isolates from different provinces in mainland China. / G.-H. Zhao [et al.] // Infection, genetics and evolution?: journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases. - 2009. - Vol. 9. - № 5. - P. 903-7.
12. Zhao Q. Diversification of Schistosoma japonicum in Mainland China revealed by mitochondrial DNA. / Q. Zhao [et al.] // PLoS neglected tropical diseases. - 2012. - Vol. 6. - № 2. - P. el503.
13. Zheng B. The relationship between climate change and Quaternary glacial cycles on the Qinghai-Tibetan Plateau: review and speculation / B. Zheng, Q. Xu, Y. Shen // Quaternary International. - 2002. - Vols. 97-98. - P. 93-101.
14. Zu Z.G.R. Relict distribution of land vertebrates and Quaternary glaciation in China / Z.G.R. Zu. - 2004. - Vol. 50. - P. 841-851.