



ДРУЖИНИНСКИЕ ЧТЕНИЯ

**ВОДНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ,
ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭКОСИСТЕМ
В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ
КЛИМАТА**

2016

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ИНСТИТУТ ВОДНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ
Дальневосточного отделения РАН
ПРАВИТЕЛЬСТВО ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

VI ДРУЖИНСКИЕ ЧТЕНИЯ



Водные и экологические проблемы, преобразование экосистем в условиях глобального изменения климата

Материалы всероссийской научно-практической конференции с
международным участием

28-30 сентября 2016 г.

Хабаровск

УДК 577.4+662.81+502.55

Водные и экологические проблемы, преобразование экосистем в условиях глобального изменения климата: VI Дружининские чтения: материалы Всероссийской конференции с международным участием. 28-30 сентября Хабаровск. [Электронный ресурс] – Хабаровск, ИВЭП ДВО РАН, 2016. – 300 с.; объем 11,8 Мб; CD-ROM.

ISBN 978-7442-1587-3

В материалах конференции изложены результаты исследований преобразования водных и наземных систем в условиях глобального изменения климата. Рассматриваются теоретические и практические вопросы решения региональных экологических проблем. Особое внимание уделено исследованию различных компонентов природной среды на территории Приамурья.

Для широкого круга специалистов в области изучения и практического использования природных ресурсов, охраны окружающей среды, планирования и управления природными ресурсами.

Ключевые слова: водные и экологические проблемы, наводнения, река Амур, преобразование наземных экосистем.

Редакционная коллегия: член-корр. РАН Б.А. Воронов (ответственный редактор)

Члены редколлегии: д.г.н. А.Н. Махинов, к.г.н. В.П. Шестеркин, д.б.н. Л.М. Кондратьева, д.г.-м.н. В.В. Кулаков, д.б.н. С.Д. Шлотгауэр, д.г.н. З.Г. Мирзеханова.

Материалы конференции напечатаны в авторской редакции

Water and Ecological Problems, Ecosystems Transformations under the Global Climate Change: VIth Druzhinin's Readings: the Scientific Conference Proceedings. Khabarovsk, September 28-30, 2016 [electronic resource]. Khabarovsk, IWER FEB RAS, 2016. – 300 p., 11,8 Mb; CD-ROM.

The proceedings presented the results of studies of aquatic and terrestrial systems' transformation in the context of global climate change. The theoretical and practical aspects of solving regional environmental problems are discussed. Particular attention is paid to the study of the various components of the natural environment in the Amur region territory.

It is intended for wide spectrum of specialists on the field of natural resources research, management, planning and use, and environment conservation as well.

Key words: water and ecological problems, floods, Amur River, transformations of terrestrial ecosystems

Editorial board: corresponding Member of RAS B.A. Voronov (Executive editor)

Members of the editorial board: D.Sc A.M. Makhinov, Ph.D. V.P. Shesterkin, Prof. L.M. Kondratieva, D.Sc. Kulakov, Prof. S.D. Schlotgauer, Prof. Z.G. Mirzekhanova.

Conference Proceedings are published in author's addition

ISBN 978-7442-1587-3

© Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, 2016

Список литературы

1. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во МГУ, 1970. 487 с.
2. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Изд-во Ойкумена, 2004. 342 с.
3. Костенков Н.М., Оздобихин В.И. Научное обоснование снятия и использования плодородного слоя почв при открытых разработках полезных ископаемых // Сб. науч. тр. ДВ Н МЦ РАСХН. Владивосток: Дальнаука, 2005. С. 458.
4. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под. ред. Д.Г. Звягнцева. М.: Изд-во МГУ, 1991. 303 с.
5. Орлов Д.С. Бирюкова О.Н., Розанова М.С. Дополнительные показатели гумусного состояния почв и их генетических горизонтов // Почвоведение. 2004. № 8. С. 918-926.
6. Орлов Д.С., Гришина Л.А. Практикум по химии гумуса М.: Изд-во МГУ, 1981. 287 с.
7. Пуртова Л.Н., Костенков Н.М. Содержание органического углерода и энергозапасы в почвах природных и агрогенных ландшафтов юга Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука, 2009. 123 с.

ОСОБЕННОСТИ В-ХРОМОСОМ *APODEMUS PENINSULAE* ОХРАНЯЕМЫХ И УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

Рослик Г.В.

ФГБУН Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, roslik_g@mail.ru

FEATURES OF B CHROMOSOMES IN *APODEMUS PENINSULAE* INHABITING PROTECTED AND URBANIZED TERRITORIES OF THE RUSSIAN FAR EAST

Roslik G.V.

Institute of Biology and Soil Science, FEB RAS, Vladivostok

Comparative analysis of numerical and frequential variability in B chromosomes of the *A. peninsulae* from protected and urbanized territories revealed a higher variation in B chromosome numbers in the first case, as well as weak differences in portion of rare variants of macro and mini B chromosomes occurring in the both groups. Factor of environmental pollution, apparently, has indirect influence on the frequency of rare B chromosome variants in this species. It is assumed that the existence of a complex of factors has a relation with frequency of B chromosomes in *A. peninsulae*.

Восточноазиатская мышь *Apodemus peninsulae* Thomas, 1906 – это широкоареальный вид из отряда Грызуны (Rodentia), распространенный от Западной, Центральной, Восточной Сибири, Забайкалья, Китая, Северной Монголии на Дальний Восток России (включая остров Сахалин), до п-ова Корея и о-ва Хоккайдо (Япония) [1]. Вид распространен во многих биотопах, с наибольшей плотностью заселяет хвойно-широколиственные, широколиственные, а также смешанные леса по всей южной части региона в бассейне р. Амур (Приморье, юг Хабаровского края, Амурской области).

Этот вид может служить модельным объектом в кариологических исследованиях, поскольку является хромосомно-полиморфным. Полиморфизм вида связан с наличием в кариотипе, помимо хромосом основного набора, добавочных (или В-) хромосом.

О роли и функциях этих «лишних» структур в геноме этого вида и млекопитающих в целом известно мало. Как правило, наличие «лишних» хромосом в геноме приводит к различным мутациям и даже гибели организма. Например, у человека трисомия по 21 хромосоме (плюс одна лишняя хромосома к набору) связана с синдромом Дауна и в медицинской литературе широко описано фенотипическое проявление этого симптома. У некоторых млекопитающих (серебристо-черных лисиц, копытных леммингов, желтогорлой мыши) имеются данные о сопряженности числа В-хромосом с селективно значимыми фенотипическими эффектами (изменениями линейных размеров тела и/или краниометрических признаков). Для восточноазиатской мыши данных нет.

Ранее нами проведено исследование кариотипов восточноазиатской мыши с территории Дальнего Востока России и описана числовая изменчивость, морфотипы и мозаицизм по В-хромосомам [2-4]. Чаще всего в кариотипах мышей Дальнего Востока России мы отмечаем мелкие и средние метацентрические по морфологии В-хромосомы. Кроме того, нами описаны и редкие варианты макро В-хромосом – крупные мета-, крупные, средние и мелкие субмета-, субтелоцентрические, а также мини В-хромосомы. В нашем недавнем исследовании мы выявили существование клинальной изменчивости у этого вида в направлении с востока ареала на северо-запад, связанной с утратой некоторых редких морфотипов В-хромосом [5]. Однако до сих пор исследователи затрудняются однозначно ответить на вопрос, для чего геному восточноазиатской мыши необходимы В-хромосомы, хотя встречаются эти структуры у большинства особей этого

вида. Связано ли наличие В-хромосом с загрязнением окружающей среды или еще с какими-либо факторами – также не ясно.

Цель настоящего исследования - провести сравнительный анализ кариотипов восточноазиатской мыши, отловленных на двух типах территорий: охраняемых и урбанизированных. Для этого мы будем использовать такие параметры, как числовые вариации, наличие и частота редких морфотипов В-хромосом. Вышеуказанные показатели целесообразно проверить у особей этого вида, обитающих в местах, испытывающих разную степень экологической нагрузки в районах Дальнего Востока России: с относительно благоприятной (территории заповедников, биологических стационаров) и с напряженной экологической обстановкой (территории городов и поселков с развитой промышленной инфраструктурой).

Материал и методы

Территория Дальнего Востока, в том числе и Приморского края (ПК), является не однородной по степени антропогенной нагрузки, рельефу и климатическим условиям. Для сравнительного анализа были отобраны по несколько популяций мышей из разных частей ПК, отлов которых производился на территориях, обозначенных на Карте аномальных эколого-геохимических объектов с разной степенью экологического напряжения (рис.). Были отобраны препараты хромосом от 245 *A. peninsulae* из следующих частей (ПК): центральной: № 1 - Красноармейский р-н, с. Мельничное, № 2 - Чугуевский р-н, Верхне-Уссурийский стационар; восточной: № 3 - заповедник «Сихотэ-Алинский», № 4 - Дальнегорский р-н, пос. Рудная Пристань, № 5 - г. Дальнегорск, № 6 - Кавалеровский р-н, пос. Хрустальный; южной: № 7 - Находкинский р-н, МБС «Восток», № 8 - Шкотовский р-н, с. Кучелиново, ФГБУ ГООХ «Орлиное», № 9 - Шкотовский р-н, с. Лукьяновка, № 10 - Шкотовский р-н, с. Новонежино, № 11 - Уссурийский р-н, «Уссурийский заповедник», № 12 - г. Владивосток, № 13 - Хасанский р-н, заповедник «Кедровая Падь»; западной: № 14 - Надеждинский р-н, с. Нежино, № 15 - Уссурийский р-н, Борисовское плато, № 16 - Ханкайский р-н, с. Турий Рог (рис.).

Также в анализ были включены препараты от 26 мышей Еврейской автономной области: № 17 - заповедник «Бастак», № 18 - г. Биробиджан; и 29 особей Хабаровского края (ХК): № 19 - Солнечный р-н, оз. Эворон, № 20 - Комсомольский р-н, г. Комсомольск-на-Амуре (табл. 1, 2).

Использован метод микрофотоирования хромосомных препаратов, приготовленных прямым методом из костного мозга животных, согласно стандартным протоколам.

В данной работе мы впервые приводим сведения о частоте встречаемости редких типов макро и мини В-хромосом в каждой из исследованных природных популяций.

Результаты и обсуждение

Анализ данных по числовым вариациям В-хромосом показал, что на территориях с относительно удовлетворительным состоянием и слабой степенью химического загрязнения почв размах изменчивости В-хромосом несколько выше (0-7), чем в районах с напряженной и критической экологической обстановкой – 0-5 (табл. 1).

В группе животных из заповедных и экологически благополучных территорий частота редких вариантов макро В-хромосом варьирует от 0 до 0,50 и мини - от 0 до 0,67 (табл. 1). Интересно, что у мышей из заповедников ПК частоты встречаемости редких макро примерно равны таковым для мини В-хромосом (№№ 3, 11, 13) и изменяются от 0,13 до 0,33. По-видимому, популяции заповедников ПК находятся в более

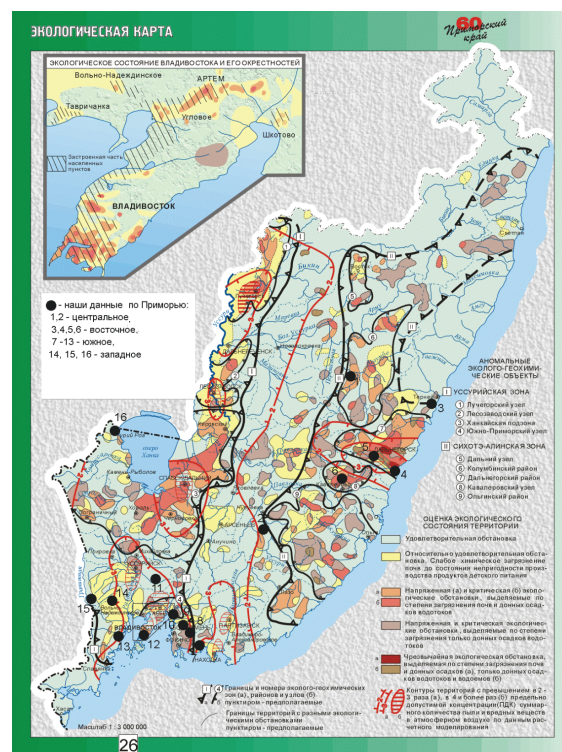


Рис. Места отлова восточноазиатской мыши, нанесенные на экологическую карту Приморского края [по: <http://vladcity.com/vladivostok/primorskiy-kraj/ecological-map/> апрель-август 2016].

Таблица 1. Числовые вариации и частота встречаемости В-хромосом в кариотипах *A. peninsulae* с территорий с относительно удовлетворительной (левая половина таблицы) и критической (правая половина) экологической обстановкой

№*	Изучено особей, n	Вариации чисел В-хромосом	Частота редких типов В-хромосом		№*	Изучено особей, n	Вариации чисел В-хромосом	Частота редких типов В-хромосом	
			макро	мини				макро	мини
2	2	1-5	0,50	0,50	1	5	0-4	0,20	0
3	3	0-4	0,33	0,33	4	14	0-5	0,50	0,21
7	9	0-5	0	0,11	5	36	0-5	0,22	0,06
8	3	1-4	0,33	0,67	6	17	0-5	0,53	0
11	85	0-5	0,13	0,13	9	4	0-5	0,50	0
13	29	0-6	0,17	0,21	10	6	0-5	0	0,33
15	8	0-7	0,13	0,38	12	9	0-4	0,22	0,22
16	7	0-2	0	0	14	8	0-5	0,25	0,50
17**	14	1-4	0,14	0,07	18**	12	1-5	0	0,25
19**	18	0-7	0,17	0,06	20**	11	0-4	0,09	0,09

Примечание: * - номера соответствуют номерам локалитетов на экологической карте ПК;

** - номера для ЕАО и ХК не указаны на карте, взяты для сравнения.

сбалансированном состоянии, чем все другие популяции.

В группе мышей, отловленных на урбанизированных территориях, частота встречаемости редких макро В-хромосом изменяется от 0 до 0,53, а мини – от 0 до 0,50 (табл. 1). В популяциях восточной части Приморского края, взятых в зонах с максимальной экологической напряженностью (красный цвет на карте ПК) показатели встречаемости редких типов В-хромосом макро и мини В-хромосом самые высокие – 0,50 и 0,21 для пос. Рудная Пристань (№ 4) и 0,53 - для макро В-хромосом мышей пос. Хрустальный (№ 6). Для г. Дальнегорск (№ 5) и Владивосток (№ 12) показатели соответствуют средним значениям у мышей – 0,22 для макро и от 0,06 до 0,22 для мини В-хромосом. В городских выборках мышей ЕАО и ХК показатели частоты встречаемости редких макро и мини В-хромосом изменяются от 0 до 0,09 и от 0,09 до 0,25, соответственно.

Детальный анализ выборок из популяций восточной части ПК с самыми высокими значениями частоты редких В-хромосом, взятых из зоны неблагоприятной экологической обстановки, свидетельствуют о непостоянстве во времени таких характеристик популяций, как частота редких макро и мини В-хромосом, общее число В-хромосом, среднее число В-хромосом на особь (табл. 2). Две последние характеристики изменяются от года к году у исследованных нами ранее популяций этого вида с Дальнего Востока России [2].

Итак, наше исследование показало, что у мышей с экологически благоприятных и неблагоприятных территорий средние значения частот встречаемости В-хромосом различаются незначительно - суммарное среднее по популяциям 0,19 и 0,25 – у первых и 0,25 и 0,17 – у вторых, для макро и мини В-хромосом, соответственно. Учитывая вышеизложенное, а также динамичный характер изменчивости других числовых параметров В-хромосом, следует заключить, что, по-видимому, критический уровень загрязнения почв является фактором, лишь опосредованно влияющим на частоту встречаемости редких вариантов В-хромосом в популяциях *A. peninsulae*. Скорее всего, этот фактор не является решающим и действует он, вероятно, в комплексе с еще какими-то факторами среды. Возможно, одним из таких факторов, способствующих поддержанию и сохранению высокой частоты и разнообразия морфологических и размерных характеристик В-хромосом, является подверженность мышей этого вида опасным природно-очаговым инфекциям, как мы предполагали ранее [4].

Таким образом, сравнительный анализ числовой и частотной изменчивости В-хромосом *A. peninsulae* с охраняемых и урбанизированных территорий позволил выявить более высокие числовые вариации В-хромосом у первых, а также слабые различия по частотам встречаемости редких вариантов макро и мини В-хромосом – в обеих группах. Фактор экологического загрязнения, по-видимому, имеет опосредованное влияние на частоту встречаемости редких вариантов В-хромосом у этого вида. Предположено существование комплекса факторов, имеющих связь с частотой В-хромосом у *A. peninsulae*.

Таблица 2. Динамика изменчивости числовых характеристик В-хромосом в выборках трех популяций *A. peninsulae* из восточной части Приморского края

№*	Год отлова	Число особей и пол	Число В-хромосом	Среднее число В-хромосом на особь - хВ	Частота редких В-хромосом	
					макро	мини
4	1990	3♂♂, 2♀♀	0-4	1,4	0,20	0
4	1991	2♂♂, 1♀	1, 2	1,67	0,67	0,33
4	1993	4♂♂, 2♀♀	0-5	2,67	0,67	0,33
5	1982	1♂, 2♀♀	0-3	1	0	0
5	1983	7♂♂, 3♀♀	0-5	0,6	0	0,20
5	1987	1♂	2-3	2	0	0
5	1990	8♂♂, 5♀♀	0-4	1,38	0,46	0
5	1991	5♂♂, 4♀♀	1-3	1,33	0,22	0
6	1988	4♂♂, 2♀♀	0-5	1,5	1,0	0
6	2009	6♂♂, 5♀♀	0-5	2,18	0,27	0

Примечание: * - Номера соответствуют номерам локалитетов на экологической карте ПК.

Список литературы:

1. Громов И.М., Ербаева М.А. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Зайцеобразные и грызуны. Санкт-Петербург. 1995. 522 с.
2. Рослик Г.В., Картавцева И.В. Полиморфизм и мозаицизм по числу В-хромосом у восточноазиатской мыши *Apodemus peninsulae* (Rodentia) Дальнего Востока России. Цитология. 2009. Т. 51, № 11. С. 929-939.
3. Рослик Г.В., Картавцева И.В. Морфотипы В-хромосом *Apodemus peninsulae* (Rodentia) Дальнего Востока России. Цитология. 2012. Т. 54, № 1. С. 66–77.
4. Kartavtseva I.V., Roslik G.V. [A complex B chromosome system in the Korean field mouse, *Apodemus peninsulae* // Cytogenetic and Genome Research. 2004. Vol. 106. P. 271-278.](#)
5. Рослик Г.В., Картавцева И.В., Фрисман Л.В., Горобейко У.В. Сравнительное исследование морфотипов В-хромосом восточноазиатской мыши (*Apodemus peninsulae*) Приамурья // Региональные проблемы. 2016. Т. 19, № 3. С. 113-122.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРИРОДНО - ТЕХНОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ЛАНДШАФТЫ г. ХАБАРОВСКА

Росликова В.И.

ФГБУН Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Хабаровск

THE IMPACT OF NATURAL AND ANTHROPOGENIC PROCESSES ON THE LANDSCAPES OF Khabarovsk

Roslikova V.I.

Institute of Water and Ecology Problems, FEB, RAS, Khabarovsk, Russia. ivep@ivep.as.khb.ru

The specific elements of the urban effects Wednesday priridno-man-made hydrological processes. In various geological areas of the city, these changes evolve ambiguously.

В условиях прогрессирующего антропогенного воздействия на окружающую среду важна разработка концепции экологического риска, под которой понимается вероятность появления негативных изменений вызванных антропогенным или иным воздействием. Для городов Приамурья 2013 г оказался катастрофическим, что обусловлено как природными, так и техногенными процессами.

Основная цель исследований - дать оценку основным группам экологических рисков в конкретных элементах городской среды на примере г. Хабаровска. Эти преобразования в различных инженерно-геологических районах города развиваются неоднозначно [2]. Урбанизированная территория города охватывает два инженерно-геологических района[3]:

1-й – террасовидная равнина высокой и низкой поймы разновозрастных озерно-аллювиальных надпойменных террас р. Амур и его притоков, сложенных неоген-четвертичными отложениями. Почвенный покров до освоения территории был представлен поймоземами, полуболотными и болотными почвами, которые постоянно подвергаются воздействиям природно-техногенных гидрологических процессов;