

## Как расшифровка генома поможет сохранить популяцию африканского гепарда

Группа российских ученых, в состав которой входят сотрудники лаборатории цитогенетики животных Института молекулярной и клеточной биологии СО РАН, впервые в мире собрала геном африканского гепарда и опубликовала статью в *Genome Biology*. Предполагается, что результаты работы помогут остановить сокращение популяции этого вида, находящегося на грани вымирания



Алексей Макунин

Начало исследованию было положено, когда ведущий мировой специалист по геномике кошачьих Стивен О'Брайен в рамках мегагранта приехал в Санкт-Петербургский государственный университет. Там он организовал центр геномной биоинформатики имени Добржанского, действующий по нескольким направлениям, в том числе — изучению геномов различным млекопитающих. Поработать бок о бок с выдающимся ученым были приглашены молодые исследователи со всей России, среди них оказался младший научный сотрудник Института молекулярной и клеточной биологии СО РАН Алексей Игоревич Макунин (в работе также приняла участие научный сотрудник ИМКБ СО РАН кандидат биологических наук Полина Львовна Перельман).

На момент выхода статьи (при непосредственном участии Стивена О'Брайена) было расшифровано четыре генома кошачьих — домашней кошки, льва, тигра, снежного барса. Ученые СПбГУ решили сосредоточиться на африканском гепарде, который сегодня находится на грани вымирания. Это животное таит в себе много биологических загадок. Во-первых, у него снижен иммунитет. Хорошо известно: если у одной особи взять кусочек кожи и привить его другой, то он хорошо приживется. Во-вторых, гепард обладает низкой фертильностью — рождение жизнеспособного потомства у него маловероятно. Сборка генома должна была объяснить эти особенности.

В ходе работы исследователи проанализировали семь геномов гепарда. Четыре образца поступили из Намибии и три — из Танзании.

Оказалось, гепарды практически лишены генетического разнообразия. Отторжение тканей не происходит потому, что у этих животных абсолютно однородный комплекс гистосовместимости, то есть гены, которые отвечают за принятие-непринятие чужеродных тканей, у всех особей очень похожи. Также нашелся один ген, ответственный за гибель сперматозоидов — в нем было обнаружено большое количество закрепленных мутаций.

По словам Алексея, роковые изменения во многом обусловлены непрочной историей вида. «За время существования гепардов было два «бутылочных горлышка». Первое случилось 100 тысяч лет назад, когда эти кошки сложным путем мигрировали из Америки через Азию в Африку, и в конечном счете на всем пути вымерли, остались только в Африке, — рассказывает ученый. — А порядка 12 тысяч лет назад произошло массовое вымирание, когда погибала почти вся мегафауна: мамонты, саблезубые тигры и прочие крупные животные. Гепардов тоже достаточно сильно подкосило, хотя полностью они не исчезли».

Информация об этих «бутылочных горлышках» очень хорошо прочитывается в расшифровке ДНК. «Дело в том, что каждый геном получается в двух копиях — от матери и от отца. И глядя на соотношение того, как распределяются у нас разные гены, можно примерно предположить, какой из них от кого получен. Таким образом можно «уйти» вглубь поколений, чтобы в конечном счете определить так называемый эффективный размер популяции. То есть понять, сколько особей участвовало в образовании этого конкретного индивидуума в определенный момент прошлого», — рассказывает Алексей.

Если мы предполагаем, что каждый раз скрещиваются сильно отличающиеся друг от друга представители вида (то есть не родственники), то получаем экспоненциальный рост количества предков: два родителя,

четыре бабушки-дедушки, в десятом поколении это уже будет два в десятой степени. В итоге родителей должно быть относительно бесконечно много. Но в случае с гепардом их оказалось мало. То есть когда ученые стали изучать геномы этого животного, выяснилось, что, зачастую, там скрещивались близкородственные особи.

Сейчас у африканского гепарда одни из самых гомогенных геномов среди всех кошачьих. Больше число близкородственных скрещиваний есть только у индийских львов, которые живут в изоляции последние несколько тысяч лет, и при этом их численность не превышает нескольких сотен особей.

Достигнутые учеными результаты дают надежду на то, что популяцию африканского гепарда можно спасти, создав определенные условия для повышения рождаемости.

«Помимо всего прочего, в исследовании был получен набор точек, по которым гепарды не похожи друг на друга — так называемые инновационно-вариабельные сайты. Генетически эти животные очень однородны, но тем не менее между ними есть некоторые различия. Теперь относительно легко разработать панель для генотипирования», — говорит Алексей Макунин.

Когда она будет создана, задача по сохранению вида значительно упростится. Грубо говоря, ученые смогут брать у каждой особи пробу ДНК, смотреть в ней мутации строго определенных генов (прежде всего того, который подавляет сперматогенез, и некоторых других, влияющих на фертильность) и на основании этого подбирать брачного партнера. «В каком-то смысле это похоже на планирование семьи для гепардов», — отмечает исследователь.



Гепард в Новосибирском зоопарке

Сегодня существуют две резервации этих кошек в Африке и чуть больше двух десятков особей проживают в зоопарках. Если с последними, в общем-то, все понятно (кого в клетку подселить, с тем и придется «строить любовь»), то как убедить свободных и независимых, что «семью» стоит создавать именно с этой симпатичной кошечкой, а не какой-либо другой, пока загадка. Но это уже задача непосредственно работающих в заповедниках биологов (надо сказать, что гепарды там уже полуручные, спокойно подпускают к себе ученых и даже позволяют им забирать пробы). Генетики, чем смогли, помогли.

Диана Хомякова  
Фото: предоставлено  
Алексеем Макуниным  
и из открытых источников

«НАУКА В СИБИРИ» 55 ЛЕТ

## Дорогие читатели!

Мы попросили респондентов ответить на пять вопросов:

1. Как давно знаете «Науку в Сибири»?
2. Как состоялось знакомство с нашим изданием?
3. Какой формат (печатная версия, pdf-архив, сайт) предпочитаете?
4. Что бы вы изменили в газете?
5. Какой материал из недавно опубликованных понравился больше всего?



Спецпроект:  
«Наука в Сибири»  
55 лет

В этом году «Науке в Сибири» исполняется 55 лет. Вы всегда были для нас самыми строгими судьями, и, публикуя каждый материал, мы с замиранием сердца ждем откликов, понравится или нет. В преддверии юбилея мы решили спросить тех, кто много лет провел с нами, каким они находят современный вид издания и что бы хотели изменить в «Науке в Сибири». Надеемся, что это даст импульс нашему дальнейшему росту и развитию.

Ольга Ивановна Лаврик, заведующая лабораторией Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, член-корреспондент РАН, лауреат Государственной премии, профессор:



1. «Науку в Сибири» я читаю очень давно. Как только стала работать в Сибирском отделении, то уже практически не пропускала ни одного номера. Это замечательная газета, одно из лучших российских изданий, где освещаются проблемы науки.

2. Помню, как корреспонденты впервые взяли у меня интервью — оно было по поводу Государственной премии СССР, которой я была удостоена в коллективе соавторов в 1984 году. Потом я давала очень много интервью в газету в связи с проводимыми международными и российскими конференциями, а также о наших исследованиях. Я никогда не забуду то, что «Наука в Сибири» всегда меня поддерживала — даже когда в моей научной карьере были непростые моменты.

3. Когда я держу в руках печатный лист, то читаю гораздо более внимательно, чем на сайте, но это, наверное, просто натренировано с детства. Очень хочу, чтобы газета

продолжала выходить в бумажном варианте, и если она будет появляться чаще, я буду только рада.

4. Ничего! Вы всегда предоставляете всеобъемлющие материалы о научной жизни нашего научного центра.

5. Хочу похвалить рубрику, которая появилась недавно — материалы о популярных лекциях, которые проводит Александр Дубынин в клубе «Эврика». Я сама недавно там выступала и считаю, что освещение таких мероприятий в газете — очень хорошее начинание. Не так давно было опубликовано интервью по поводу Нобелевских премий, в том числе за достижения в области репарации ДНК, и материал по этой теме тоже был подан в газете очень достойно.



Ольга Дмитриевна Журавель, доктор филологических наук, декан факультета журналистики Новосибирского государственного университета:

1. Очень давно. Больше 25 лет.

2. Я была в аспирантуре в Институте истории, филологии и философии СО РАН, наш сектор находился на Морском проспекте, 2. При входе всегда лежали выпуски газеты, и на стенде около входа де-

монстрировался последний выпуск. Когда-то в Академгородке это было единственное местное СМИ. Иногда там помещались статьи о моих старших научных коллегах, потом я и сама писала в связи с юбилейными или грустными поводами, но редко.

3. Я не скажу, что являюсь постоянным читателем. Мне нравится, что в последнее время газета изменилась, стала более современной, с особым удовольствием вижу там публикации — и статьи, и фотографии, сделанные выпускниками ФЖ НГУ — прежде всего, конечно, хочу отметить высокий профессионализм Юлии Поздняковой, вклад которой значителен не только по отношению к газете; радует Павел Красин, хорошо, что там публикуются и Марина Москаленко, и Дарина Муханова. Печатную версию просматриваю время от времени, если случайно попадается на глаза. Очень хорошо, что появился pdf-архив! Сайт отличный! Замечательно, что он есть, живет, это способ выйти на более широкую аудиторию.

4. Думаю, «Наука в Сибири» развивается в правильном направлении, очень радуют позитивные изменения. Это газета СО РАН и должна в первую очередь представлять науку — в лицах, фактах и процессах. Институциональная составляющая неизбежна, но все шире издание распахивается широкому читателю.

5. На сайте великолепный раздел «Наука для общества» — я его показываю как пример популяризации науки. Там всё интересно.