

# Не сказочные подвиги мыши



«Всем известно, что в сказках животные очень часто помогают человеку: Серый волк — Ивану-Царевичу, Сивка-Бурка — Иванушке, но самый большой «литературный» подвиг, который совершили мыши — вытащили Трусливого Льва с макового поля в «Волшебнике Изумрудного города». То ли дело в науке!» — начинает прошедшую в рамках новосибирских Дней науки в Выставочном центре СО РАН лекцию о хвостатых героях сотрудник Института цитологии и генетики СО РАН **Елизавета Александровна Куликова**

Почему же ученые выбирают для экспериментов именно этих грызунов? Начать можно с того, что они, как и мы, млекопитающие. Кроме того, просты в содержании: пять мышек можно с легкостью поместить в клетку размером с коробку из-под обуви, а если в комнате есть стеллаж, где можно расположить двести таких клеток, то в сумме получается тысяча особей. Опять же, наши герои пьют воду и едят недорогой корм, а также очень быстро размножаются: самка может принести от трех до двенадцати детенышей за раз, причем способна плодиться круглый год, независимо от сезона, а беременность длится всего три недели. «Еще у них очень короткий жизненный цикл: мышка уже в возрасте двух месяцев становится половозрелой особью, на которой можно проводить эксперимент, — рассказывает Елизавета Куликова. — В лаборатории зверьки в среднем живут два года, у нас был один долгожитель, который протянул пять. На воле же обычные домовые экзemplяры существуют около года. Однако самое интересное: в 2000-х годах были расшифрованы геномы человека и мыши, и оказалось, что они схожи на 90%. Таким образом, именно мышь является идеальным объектом для исследований!»

## Мышкин дом

Все знают, что наши герои обитают в клетках. Клетки стоят в комнатах, а комнаты расположены в вивариях. В ИЦИГ СО РАН их целых два. Первый — обычный, его особенность в том, что животные находятся в открытых системах, то есть непрерывно контактируют с воздухом в помещении, в связи с чем у таких зверьков есть не только врожденный иммунитет, но и приобретенный при столкновении с различными микроорганизмами. Таким образом получается, что мышки находятся почти в естественных условиях, только за ними ухаживают, меняют подстилку и кормят. «Однако имеется и большой минус в таком содержании, — комментирует Елизавета Куликова. — Наличие приобретенного иммунитета может повлиять на результаты исследований: на подобных грызунах очень сложно изучать, например, соответствующую систему или же определенные виды лекарств. Поэтому в ИЦИГ был создан уникальный SPF-виварий (расшифровка аббревиатуры по-русски означает: виды, свободные от патогенов), их всего тридцать в мире и два — в России. Его особенность в том, что у мышек, там живущих, иммунитет только врожденный».

У здания почти нет окон — все потому, что зверьки содержатся в специальных помещениях, где все очень-очень стерильно, а воздух, который туда поступает, очищается специальными фильтрами. Еще один фильтр-барьер расположен в клетке, где и проживают разнообразные «чистые» мышки, и получается, что животное, сидя в клетке,

не контактирует с вредными микроорганизмами и наружной атмосферой, находясь в собственной микросистеме.

Чтобы попасть в это царство чистоты, нужно соблюдать огромное количество правил. Необходимо полностью переодеться в стерильную одежду, надеть халат, маску, шапочку, перчатки, пройти воздушный шлюз, причем вы не должны держать дома никаких грызунов, ведь в случае их наличия можно принести на кожу или волосы какие-нибудь специфические микроорганизмы от питомцев. «И все это только для тех, кто проводит эксперименты! А для тех, кто, собственно, разводит мышек, регламенты еще жестче!» — улыбается Елизавета Куликова. Причем, если вдруг экспериментатор в процессе работы случайно уронит зверька на пол, или, к примеру, животное вдруг прокусит перчатку, то оно сразу же перестает быть стерильным. Такая сложная и строгая система защиты нужна для того, чтобы исключить воздействие других факторов на организм.

## Скажи мне, какого ты цвета...

«В SPF-виварии обитают разные линии зверьков, — поясняет Елизавета Куликова. — Например, имбредные (это означает, что два брата из одной линии имеют одинаковый генотип, то есть они идентичны). Если говорить просто, то у нас тут содержатся белые, серые (агути), пепельные, черные, желтые и даже лысые мышки. Они отличаются не только по своей окраске, но и по медицинским и поведенческим признакам». Например, одни специально выведены для того, чтобы изучать рак молочной железы, другие, наоборот, устойчивы ко всем видам онкологии, так что они используются для изучения соответствующих препаратов, у третьих нарушен обмен веществ, что приводит к ожирению. У лысых — проблемы с иммунной системой, а также высока чувствительность к опухолям. «Агути же проявляют необычное поведение, которое называется катаlepsия, то есть животное замирает в неудобной позе и может сохранять ее в течение некоторого времени, — говорит Елизавета Куликова. — У мышек это редкое явление. Если взять такого особенного зверька, слегка ущипнуть его за загривок и посадить на два карандаша (передние лапки — на верхнем, задние — на нижнем), то он будет сидеть неподвижно в течение длительного времени (от 20 секунд до 2 минут)».

Помимо имбредных линий есть нокаутные, когда какой-то ген «выключают», и в связи с этим отсутствует определенный белок — меняются и признаки, и поведение. «Например, в Нидерландах есть семья (и их родословную можно было проследить), все мужчины которой очень агрессивны, — приводит пример Елизавета Куликова. — Когда их генотипировали, то выявили нокаут по одному из белков. Сделали его искусственно у мышек и показали: они повторяют поведение людей».

И, наконец, в SPF-виварии имеются трансгенные животные. В том числе зеленые и светящиеся. Звучит достаточно инфернально: так и представляется ночь и топот маленьких лапок грызуна Баскервилей. Однако на самом деле все не так: флюоресцирующий ген медузы, внесенный в цепочку ДНК мыши, заметен только в ультрафиолетовом излучении. Делается это для того, чтобы ученый, вышеозначенным образом пометивший интересующий его белок, мог на живом зверьке наблюдать проявления этого белка, где он возникает и как в процессе развития организма себя ведет.

## Куда податься мыши?

Сферы применения лабораторных мышек в исследованиях очень широки. С помощью молекулярных методов изучают функции и процессы изменения генов и белков, гормонов, морфологию органов и тканей. Плюс — физиологические процессы, такие как пищеварение, дыхание, кровообращение. Еще в списке есть причины возникновения различных заболеваний (в том числе и психических), поиск способов лечения (препараты и вакцины), способы предотвращения того или иного недуга, влияние факторов среды на организм. «Сейчас у нас очень актуален вопрос загрязненности воздуха, это тоже смотрим на мышках, — говорит Елизавета Куликова. — Также они используются для изучения функционирования человека в космосе: совсем недавно группа зверьков туда летала, они жили целый месяц в невесомости без людей, а потом вернулись на Землю. Мы тоже принимали участие в этих работах».

В жизни лабораторных грызунов есть еще и различные установки. Например, аппарат для МРТ — с его помощью можно увидеть, что происходит с мозговой деятельностью и прочими функциями организма, пока животное спит, а температура тела во время различных взаимодействий наглядно представлена с помощью тепловизора.

Есть эксперименты, направленные на изучение памяти и поведения. «Мы проводили целый опыт, — объясняет Елизавета Куликова, — брали большой бассейн (для них большой, конечно, для нас — таз), помещали под воду небольшую платформу, а жидкость забеливали молоком, чтобы возвышение не было видно. Мышка плавает в этом бассейне, и ищет платформу, либо наткнувшись на нее самостоятельно, либо с помощью экспериментатора. После нескольких итераций, используя внешние ориентиры, зверек начинает быстро находить нужное место. Так меряют обучаемость».

Мокрая мышка — зрелище достаточно жалкое, но что будет, если якобы спасти маленьких несчастных животинков и выпустить их на волю? «Большая часть заболеет и умрет сразу же. Другие столкнутся со своими дикими сородичами, а те особенно долго не разбираются: чужак на собственной территории — значит, надо атаковать. Кроме того, конечно, не стоит забывать о хищниках, — комментирует Елизавета Куликова. — Эти мышки созданы учеными, и в природе, на свободе, они не выживут».

**Екатерина Пустолякова**  
Фото Василия Ковалева  
и Екатерины Пустоляковой



## «При жизни произведен в классики»

(Окончание. Начало на стр. 8)

Ранняя слава партизанских повестей как бы заслонила творческую подлинность Вс. Иванова. Его «Бронепоезд 14-69», к десятилетию Октябрьской революции превращенный в пьесу, был поставлен в МХАТе, имел грандиозный успех, сохранялся в репертуаре целые десятилетия и, постоянно подвергаясь корректировке в соответствии со стратегической задачей оправдания революции, триумфально проехал по сценическим рельсам многих театров мира, оберегая автора своей броней от еще худших напастей, относительно опасной близости которых писатель не питал иллюзий. Вновь же написанное или оседало в домашнем архиве, или подвергалось такой цензурной обработке, что утрачивало авторскую идентичность. Созданные в конце 20-х — начале 30-х годов романы «Кремль» и «У» появились в печати лишь в 80-е годы и стали известны под именем «возвращенных». Написанный перед войной роман «Вулкан» был опубликован в «Сибирских огнях» в 1966 году; не задавалась судьба романов «Эдесская святая», «Проспект Ильича», «Мы идем в Индию». Многого, не желая видеть изданным не в «своей форме», писатель подвергал сожжению. При этом творческая работа не прекращалась ни на минуту: в годы войны появилась интересная публицистика, публиковались очерки о поездках по стране, мемуарные произведения, по его сценарию шли фильмы «Ломоносов» и «Пархоменко», но это не достигало творческого подъема 20-х годов и не компенсировало издательские потери.

Разумеется, в своих хождениях по мукам писательской судьбы Вс. Иванов в советской литературе был не одинок, и обретенный опыт возвращения творческого наследия многих писателей 20-30-х годов вселяет надежды и в случае с Вс. Ивановым, тем более, что такая работа и по переизданию его книг, и по новому их осмыслению уже началась. Институтом мировой литературы РАН переизданы и ранние несобранные произведения писателя, и «Тайное тайных», та самая книга, с которой роковым образом связан драматический перелом его писательской истории.

Сегодня книги Вс. Иванова обнаруживают огромный потенциал новой актуальности. Удивительна та прогностическая энергия, которой полнятся мысли героя повести «Возвращение Будды» о крушении европейской цивилизации, о том, что «Европа скоро будет огромным мертвым музеем», что «двигаясь все время, не размышляя о смысле движения, Европа пришла в тьму». Размышляет он и об исторических судьбах Сибири: «Идет снег... — записывает он в дневнике... — Необходимо подумать, насколько повлияла на Сибирь восточная культура... Здесь наиболее долго длится борьба с тьмой». У Сибири — особые права, но и особая ответственность за достойное проведение юбилея Всеволода Вячеславовича Иванова, творчество которого так органично приросло к богатству отечественной литературы, безоговорочно подтвердив горьковскую мысль о ее феноменальности.

**Л.П. Якимов, д.филол.н.**  
**А.П. Деревянко, академик**