

В. К. ШУМНЫЙ

Сибирский оплот вейсманистов- морганистов



Сегодня генетика является одним из самых бурно развивающихся и востребованных научных направлений в мире. Однако к середине прошлого века в СССР в среде обывателей «генетика» (ее советские «синонимы» – «лженаука», «продажная девка империализма») была хорошо известным ругательным словом. Это «темное время» в истории отечественной биологии получило название «лысенковщина» по имени ее лидера, селекционера-экспериментатора Т. Д. Лысенко. Продолжавшиеся более четверти века гонения на генетиков, в процессе которых использовалась вся мощь партийно-репрессивного аппарата, закончились лишь в 1964 г. со смещением с поста генсека Н. С. Хрущева, активно поддержавшего Лысенко. И хотя во второй половине 1950-х гг. исследования по генетике начали понемногу возобновляться, появление за Уралом Института цитологии и генетики в составе нового Сибирского отделения АН СССР стало настоящим вызовом верхушке советской партийно-государственной и научной бюрократии

Термин «вейсманизм-морганизм» («вейсманизм-менделизм-морганизм»), использовавшийся последователями Т. Д. Лысенко для обозначения классической генетики – «буржуазной идеалистической лженауки», образован от имен выдающихся ученых, родоначальников генетики: немецкого зоолога А. Вейсмана, основоположника неodarвинизма; американца Т. Х. Моргана, удостоенного Нобелевской премии по физиологии и медицине «За открытия, связанные с ролью хромосом в наследственности»; австрийского ботаника и аббата Г. Менделя, основоположника учения о наследственности

ШУМНЫЙ Владимир Константинович – академик РАН, доктор биологических наук, профессор, научный советник РАН, третий директор ИЦиГ СО РАН с 1985 по 2007 г., почетный Президент Вавиловского общества генетиков и селекционеров России, заведующий кафедрой цитологии и генетики Новосибирского государственного университета. Кавалер орденов Трудового Красного Знамени, «Знак Почета», «За заслуги перед Отечеством» III и IV степени. Автор более 500 научных работ, в том числе 4 монографий

Я могу с полным правом назвать себя старожилом Академгородка, куда приехал в мае 1958 г. в составе первого десанта из Московского государственного университета. Тогда из нашего выпуска в Новосибирск поехали человек сто, и не только биологов.

На то время у меня уже было распределение на юг, в Краснодарский край, но еще до окончания учебы, узнав об организации Сибирского отделения АН СССР, мы большой компанией отправились прямо к директору только что организованного Института цитологии и генетики Н. П. Дубинину. Говорил он с нами долго, выясняя наши интересы, представления о генетике, и в результате отобрал и даже сразу распределил по лабораториям несколько человек. Я попал в лабораторию гетерозиса, которой руководил Ю. П. Мирюта – блестящий генетик-селекционер растений, ближайший ученик академика Н. И. Вавилова. Мне даже диплом пришлось защищать в перерывах между работой, потому что мой первый научный руководитель после встречи в Москве сразу взял меня в оборот.

Ключевые слова: лабораторные животные, генетические модели патологии, криоархивирование, трансгенез, фенотипирование, томография, фармакология, токсикология, нанобиобезопасность.

Key words: laboratory animals, genetic model of pathology, cryoarchiving, transgenic animals, phenotyping, imaging, pharmacology, toxicology, nanobiosafety

© В. К. Шумный, 2017



Делегация советских генетиков на V Международном генетическом конгрессе. Берлин, 1927 г.
Слева направо: С. С. Четвериков, А. С. Серебровский, Г. Д. Карпеченко, Н. И. Вавилов.

«ВРЕДНОЕ И ИДЕОЛОГИЧЕСКИ ЧУЖДОЕ...»

Гонения на генетику в СССР продолжались с 1935 г. до конца 1964 г., а их идейным вдохновителем стал агроном-экспериментатор Т. Д. Лысенко. На основе наблюдений о влиянии температурных условий на развитие злаков этот будущий академик и Герой социалистического труда сформулировал теорию стадийного развития растений, которая была положена в основу широко рекламируемого им агротехнического приема яровизации (воздействия низкими температурами).

Пропагандируя свои идеи, Лысенко не стеснялся в выражениях: «В ученом мире и не в ученом мире, а классовый враг всегда враг, ученый он или нет».

Дискуссии между учеными, занимавшимися проблемами теоретической биологии и генетики, и сторонниками системы взглядов Лысенко, известной как «советский творческий дарвинизм» или «мичуринское учение» (сам И. В. Мичурин, умерший в 1935 г., имел к нему очень малое отношение), разгорелись уже с середины 1930-х гг. Одним из основных положений «учения» Лысенко было отрицание генов и хромосом как единиц и аппарата наследственности. Напротив, считалось, что наследственность свойственна любой частичке живого. Второе главное положение заключалось в наследовании приобретенных признаков. Важное место отводилось и вегетативной гибридизации: утверждалось, что прививки растений изменяют их наследственность, а получаемые в результате «вегетативные гибриды» не отличаются от обычных. Таким образом, суть этого учения сводилась к компиляции идей, существовавших в биологии еще в XIX в.

К тому времени, когда Лысенко стал членом ВАСХНИЛ (Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина), «лысенковцы» заговорили о генетике («менделизме-морганизме») как о метафизическо-идеалистической буржуазной науке. Попытки видных ученых апеллировать к фактам не увенчались успехом: «лысенковцы» ссылались на собственные достижения в сельском хозяйстве, все больше переходя на идеологические и политические обвинения. Заключительная дискуссия закончилась «разоблачением»: «Мы не будем дискутировать с морганистами, мы будем продолжать их разоблачать как представителей вредного и идеологически чуждого, привнесенного к нам из чуждого зарубежья, лженаучного по своей сущности направления» (Стенографический отчет сессии ВАСХНИЛ, 1948).

Репрессиям подверглись не только идеи, но и их носители. Так, в 1940 г. был арестован академик Н. И. Вавилов и его ближайшие сотрудники. Вавилов был приговорен к расстрелу, который позже был заменен на 20-летнее заключение.

В 1948 г. при личной поддержке И. В. Сталина Лысенко организовал так называемую августовскую сессию ВАСХНИЛ «О положении в биологической науке», после которой большинство генетиков и сочувствующих им биологов были уволены. Преподавание генетики было прекращено, книги из библиотек изъяты и уничтожены. К середине 1950-х гг. речь уже не шла о спасении генетики и генетиков в СССР: после августовской сессии спасать, по сути, было уже нечего, речь могла идти только о возрождении генетики в стране.

По: (Захаров-Гезехус, 2004)



В 1958 г. строительство Академгородка только начиналось, еще лес валили. Первые годы все ютились в городе, в огромном здании на ул. Советской, 20, где и разместилось Сибирское отделение. Сотрудники ИЦиГа сначала занимали одну комнату, а к весне 1958 г. институт получил половину второго этажа.

Условия для научной работы были спартанскими: так, отдел физических, химических и цитологических основ наследственности занимал три помещения. В самой большой комнате, где работали все цитологи, были выгорожены закутки для «кабинета» заведующего и фотобокса. Вторую комнату занимали биохимики (тогда еще не было термина «молекулярные биологи»), третью – физики. К этому времени с большим трудом удалось получить некоторое оборудование: микроскопы МБИ-3, микротомы, термостаты и т. д.

Изучение материальных основ наследственности, от нуклеиновых кислот и генов до цитоплазматических органелл, было одним из важнейших фундаментальных научных направлений института. Долгие годы подобные

Парадный вход в здание на ул. Советская, 20, где располагались институты и Президиум Сибирского отделения Академии наук СССР.
Слева направо: Д. Билева, С. Ф. Никифорова (Иванова), Л. А. Чугаева.
Новосибирск. 1958 г.

Директор ИЦиГ СО АН СССР Н. П. Дубинин за своим рабочим столом. 1958 г.

В 1958 г. весь ИЦиГ занимал лишь половину этажа здания на Советской, 20. На фото – сотрудница лаборатории экологической генетики животных Л. А. Прасолова



исследования в СССР были практически запрещены, в то время как в мире уже были достигнуты огромные успехи: определена структура ДНК, исследована организация многих генов у различных живых организмов, изучена структура клеточных мембран и т. д.

Причина такого отставания была проста: биология в СССР с середины 1930-х гг. и до конца 1950-х гг., густо приправленная идеологией, напоминала поле боя. И, когда летом 1957 г. были впервые опубликованы основные документы по организации Сибирского отделения Академии наук СССР, где значился и Институт цитологии и генетики, это стало для отечественных ученых неожиданным и очень радостным событием. Впервые после печально известной августовской сессии ВАСХНИЛ в 1948 г., на которой генетика была заклеяна как «буржуазная лженаука», ее официально признали естественнонаучным направлением в системе Академии.

Ноев ковчег генетики

Появление такого института во время «лысенковщины» поддержали еще в 1955 г. в известном «письме 300» выдающиеся отечественные ученые, от математиков до биологов. Но особую роль сыграли физики-ядерщики, и в первую очередь инициатор этого письма, «отец» советской атомной отрасли И. В. Курчатов, уговоривший М. А. Лаврентьева добиться включения Института генетики в список первых 10 институтов СО АН СССР. Такая заинтересованность ядерных физиков в развитии генетических исследований объяснялась тем, что в то время мало знали о радиации, и прежде всего о ее возможном повреждающем

действии на наследственность человека и других живых организмов. Недаром сразу после создания института в нем была организована лаборатория радиационной генетики.

Директор-организатор ИЦиГа, выдающийся классический генетик Н. П. Дубинин – неформальный лидер генетиков того времени – пережил трудные времена после 1948 г., работая не по профилю в Институте леса. Лишь накануне организации Сибирского отделения он возглавил лабораторию радиационной генетики в Институте биофизики АН СССР, однако открытие одноименного института все откладывалось. Тогда Дубинин поддался уговорам Лаврентьева, пообещавшего, что в Сибири в «деле развития генетики будут открыты неограниченные возможности», но с наименованием будущего института слегка схитрил, указав в названии первым мало кому известный термин «цитология» (изучение клетки и ее структуры). Хотя для последовательных лысенковцев было ясно, что за Уралом создается новый научный центр, который может способствовать полному признанию и дальнейшему развитию генетики в СССР.

К моменту создания ИЦиГа в Советской России сохранились лишь небольшие островки классической генетики в считанных научных и образовательных организациях Москвы, Ленинграда, Киева и Минска. Это было все, что осталось от мощных, пользующихся международным признанием российских школ, созданных в 1930-е гг. учеными с мировым именем: Н. К. Кольцовым, А. С. Серебровским, С. С. Четвериковым, Н. И. Вавиловым. После 1948 г. подавляющее большинство их коллег и учеников были уволены. Те же из них, кто пережил репрессии и войну,



Заместитель директора по науке и заведующий лабораторией радиационной генетики ИЦиГ Ю. Я. Керкис (в центре) в овцеводческом совхозе в Таджикистане, где он работал директором в годы «лысенковщины»

Н. П. Дубинин (1973): «Первым делом в области практической генетики было осуществление планов по созданию триплоидных сортов сахарной свеклы. <...> Это происходило еще в то время, когда Всесоюзный институт сахарной свеклы, находившийся в Киеве, продолжал проклинать метод полиплоидии, как якобы ошибочное, антимишуринское измышление "морганистов-менделистов". <...>

Лето 1958 г. прошло успешно, мы в короткие сроки получили тетраплоиды сахарной свеклы. Придавая большое значение этой работе, мы стали думать о получении двух-трех поколений сахарной свеклы в год. Но в условиях Новосибирска это сделать было невозможно. Решили организовать экспедицию бригады в Абхазию, чтобы там скоростными методами погнать поколения растений. С этим предложением пришел к М. А. Лаврентьеву. Он сразу же согласился с моими доводами.

Бригада под началом В. А. Панина выехала в Абхазию и здесь провела труднейшие годы, зубами и руками вцепившись в землю и в растения, в которых всходило солнце новой селекции. <...> Тяжесть самой работы целиком лежала на нескольких совсем молоденьких энтузиастах, работавших в бригаде, которые постоянно советовались со мной по ходу работы. Уже к 1961 г. эта бригада создала первую триплоидную сахарную свеклу, которая повысила выход сахара с гектара на 15%. <...> В 1972 г. почти все посева сахарной свеклы на Кубани производились созданными нами гетерозисными триплоидными сортами. Было получено дополнительно сахара на 70 млн рублей»



В. К. Шумный на уборке свеклы в Искитимском совхозе

1961 Создание и получение триплоидных сортов сахарной свеклы

Одна из главных задач, стоявших перед ИЦиГ после его создания, – доказать высокую практическую значимость генетики, и в первую очередь – в области селекции растений. Убедительным примером стал сорт яровой пшеницы Новосибирская-67, созданный методом радиационного мутагенеза сотрудниками ИЦиГ СО АН СССР П. К. Шкварниковым (соратником Н. И. Вавилова), И. В. Черным и ученым из СО ВАСХНИЛ В. П. Максименко. Первое мутантное растение пшеницы было получено в 1959 г. в потомстве пшеницы сорта Новосибирская-7 в результате облучения гамма-лучами в дозе 5 тыс. рентген. А уже в 1974 г. новый сорт был районирован в шести регионах Сибири и Урала. В одном из своих отчетных докладов М. А. Лаврентьев отметил, что одно лишь внедрение этого сорта пшеницы окупило строительство первой очереди Академгородка. Благодаря высокой устойчивости к засухе и ряду фитопатогенов Новосибирская-67 стала этапным сортом для создания множества современных сортов главного хлебного злака Сибири

1967 Создание сорта яровой пшеницы Новосибирская-67



Зримым выражением недовольства «вышестоящих» стало и торможение строительства институтского корпуса. По первоначальному плану Институт цитологии и генетики должен был располагаться после Института органической химии. Уже даже таблички поставили, где какой институт будет строиться. Но после первого приезда Н. С. Хрущева табличка с наименованием ИЦиГа исчезла, и на ее месте неожиданно появилась другая – «Институт катализа». Строительство главного здания института началось лишь в 1960 г., и совсем в другом месте

работали не по специальности: например, Ю. Я. Керкис, одним из первых в мире сформулировавший представление о нарушении внутриклеточного гомеостаза как основной причине возникновения мутаций, – директором совхоза; ученица Н. П. Дубинина цитогенетик З. С. Никоро – пианисткой; и т. п. Поэтому многие, получив приглашение Дубинина, поехали в Сибирь к новому месту работы.

ИЦиГ стал не просто центром возрождения отечественной генетики, под его крышей объединились представители всех московских и ленинградских школ, которые прежде работали автономно и иногда даже конкурировали между собой. Так появились уникальные условия для интеграции, объединения лучших научных традиций с целью решения одной глобальной задачи – восстановления генетики в СССР.

на стр. 122

За шесть десятилетий, прошедших с начала строительства ИЦиГ, к главному корпусу института присоединились корпус экспериментальных установок, виварий и «SPF-виварий», где лабораторные животные содержатся в строго контролируемых условиях



ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАЦИИ

В последние десятилетия во всех развитых странах мира требования к организации работ с использованием лабораторных животных ужесточились. «SPF-виварий» – это помещение для содержания и разведения лабораторных животных стандарта SPF (*Specific Pathogen Free*), т. е. свободных от патогенных микроорганизмов. Именно на таких животных, содержащихся в жестко контролируемых условиях, проводятся основные фундаментальные и прикладные исследования, ориентированные на создание новых подходов к лечению болезней и повышению физического и социального благополучия людей, в том числе проведение доклинических испытаний лекарственных препаратов и оценка биобезопасности новых материалов и продуктов. Но содержание SPF-животных – лишь одна сторона медали. Сегодня в мире существует уже более 20 тысяч генетических линий лабораторных мышей. Темпы работ по созданию «генетических моделей» – экспериментальных лабораторных животных с заданными генетическими свойствами – в последние годы настолько ускорились, что к 2025 г. их число достигнет 300 тысяч!

Упорядочением и организацией работ в этой области занимаются национальные центры генетических ресурсов лабораторных животных, созданные в Северной Америке, Европе, Азии и Австралии. До недавнего времени в России подобных центров практически не существовало. Сегодня на роль такого центра с полным правом претен-

дует ЦКП «SPF-виварий» ИЦиГ СО РАН – уникальный для России инфраструктурный объект, постоянно пополняемый сложным технологическим и научным оборудованием. Официально был сдан в эксплуатацию в 2009 г.

дует ЦКП «SPF-виварий» Института цитологии и генетики СО РАН, строительство которого было профинансировано Министерством экономического развития. В центре проводятся исследования по фундаментальным проблемам «постгеномной» системной биологии и работы, связанные с экспериментальными генетическими моделями болезней человека. Центр также должен стать полигоном для проведения широких доклинических испытаний фармацевтических препаратов и работ, связанных с оценкой новых материалов и продуктов питания, включая наноматериалы и продукты с генно-модифицированными компонентами. В развитых странах подобные центры входят в список национальных приоритетов, поэтому их можно рассматривать как один из символов государственности наряду с гимном, гербом и флагом. И такое положение вполне заслуженно, поскольку эти учреждения являются неотъемлемым элементом научно-технологического комплекса, призванного решить одну из главных задач государства – обеспечить здоровье нации через здоровье отдельных граждан.

По: (Мошкин, 2010)

2009 Сдан в эксплуатацию ЦКП «SPF-виварий»





1970-е Создана линия преждевременно стареющих крыс OXYS

РАННЕЕ СТАРЕНИЕ КАК МОДЕЛЬ

Заболевания пожилого возраста развиваются у людей зачастую параллельно и на фоне комплексных проявлений старения. Создание моделей, воспроизводящих такую ситуацию, – сложная задача. В мире существует практически одна признанная модель преждевременного старения: созданная японскими учеными линия мышей SAM (*Senescence Accelerated Mouse*), которая представлена сегодня 12 сублиниями. Полноценной моделью преждевременного старения и связанных с ним заболеваний может служить линия крыс OXYS, созданная в 1970-е гг. в ИЦиГ под руководством Р. И. Салганика в результате направленной селекции крыс Вистар по признаку ранней спонтанной катаракты.

Последние поколения крыс OXYS характеризуются пониженной примерно на треть продолжительностью жизни, ранним развитием внешних признаков старения и возраст-зависимых заболеваний на фоне ранней инволюции тимуса и снижения активности иммунной системы. Сегодня эта модель используется для экспресс-оценки эффективности новых методов диагностики, лечения и профилактики ряда возрастных заболеваний, а также профилактики преждевременного старения. Так, проведенное совместно с МГУ испытание на крысах OXYS митохондриально-адресованного антиоксиданта SkQ («ионы Скулачева») показало уникальный лечебный потенциал этого препарата, его способность не только предупреждать и задерживать развитие катаракты и дистрофии сетчатки, но и снижать выраженность уже развитых патологических изменений вплоть до полного их исчезновения. По: (Колосова, 2008)

ОТ СТРЕССА ДО ГИПЕРТОНИИ

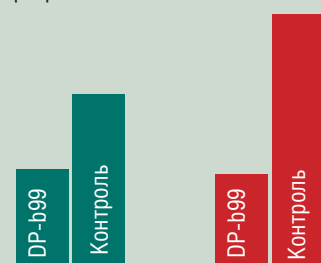
Гипертензивные крысы линии НИСАГ были получены в результате многолетней селекции по уровню артериального давления в условиях мягкого эмоционального стресса (Маркель, 1985; Markel, 1991). Генетически обусловленное повышение чувствительности к действию стрессирующих факторов выражается прежде всего в формировании стойкого гипертензивного статуса. При снижении порога реагирования на внешнюю стимуляцию артериальное давление происходит уже и в «нормальных» условиях. Механизмы развития артериальной гипертонии у крыс линии НИСАГ адекватно отражают патогенез гипертонической болезни у людей в урбанистических популяциях. Соответствие обнаружено как на уровне нейроэндокринных и морфофизиологических реакций, так и в характере поведения (высокая мотивированность к конкуренции за «жизненные блага», повышенная агрессивность и усиленная исследовательская активность). Указанная близость экспериментальной модели к человеческой патологии позволяет использовать линию НИСАГ не только для изучения механизмов формирования гипертензивных состояний, но и для поиска и испытания новых лекарственных препаратов в целях профилактики и лечения гипертонической болезни и ее осложнений.

Одно из самых тяжелых осложнений гипертонической болезни – мозговой инсульт. Крысы линии НИСАГ оказались очень чувствительны к нарушениям мозгового кровообращения. Небольшие ограничения притока крови к определенным областям мозга способны привести у крыс НИСАГ к развитию обширного мозгового инсульта и даже к гибели животного. Это сделало их незаменимой экспериментальной моделью для поиска фармакологических препаратов в борьбе с инсультом.

По: (Маркель, 2008)

Смертность (%) через 2 ч. после окклюзии мозговой артерии

Размер очага некроза (мм³)



Испытания на крысах линии НИСАГ нового противоинсультного препарата DP-b99, созданного фирмой D-Pharm (Израиль), показали, что его введение сразу после развития инсульта значительно уменьшает очаг некроза и снижает смертность в первые часы после инсульта

Сотрудники ИЦиГ СО АН СССР М. А. Сукоян и О. Л. Серов

МОЛОЧНЫЕ БИОРЕАКТОРЫ

Одно из перспективных направлений биотехнологии – получение терапевтически ценных белков человека из молока трансгенных сельскохозяйственных животных – «биореакторов». Эта стратегия основана на введении в геном животного генетической конструкции, содержащей соответствующий ген человека и управляемой регуляторными элементами одного из «молочных генов» животного. Такие особи синтезируют белок человека исключительно в молочной железе. Проекты по получению трансгенных биореакторов обычно состоят из трех частей: создания генетической конструкции, тестирования ее на трансгенных мышах, введения отобранных конструкций в геном «молочных» животных. В рамках российско-бразильского проекта с участием ИЦиГ СО РАН в 2006 г. была получена первая трансгенная коза, несущая ген, который кодирует гранулоцит-колониестимулирующий фактор (Г-КСФ) человека –



стимулятор кроветворения, широко применяемый для лечения последствий радио- и химиотерапии, а также в регенерационной медицине. Сначала были созданы три генно-инженерные конструкции, предварительно протестированные на трансгенных мышах, и самая перспективная из них была использована для получения трансгенных коз. Опыт ведущих фармакологических фирм показал, что подобные проекты реализуются примерно за 10 лет при высоком уровне финансирования. К сожалению, современных биотехнологических ферм в России нет. Это означает, что биологически ценные белки человека, полученные от трансгенных животных, мы будем покупать за рубежом.

По: (Серов, Серова, 2008)

Два трансгенных козленка, несущих геном Г-КСФ человека, Камилла и Августин (справа), родились в марте 2008 г. в результате процедуры микроинъекции рекомбинатной ДНК в мужской пронуклеус зиготы козы (внизу)





В. А. Бердников в теплице института с объектом своего исследования – посевным горохом

Корни интеграции

На начало 1958 г. в ИЦиГе работали уже 25 человек, в том числе 2 доктора наук и 5 кандидатов. Численность сотрудников быстро росла, и не только за счет «остепененных» ученых, но и благодаря молодежи из столичных и региональных вузов.

Жили мы сначала в общежитии, которое размещалось в 2–3-квартирных домиках в Заельцовском бору, куда вселились около полусотни человек. Запомнилось и общежитие в трехкомнатной квартире на ул. Державина, где совместно проживали 4 экономиста, 3 химика и 4 генетика. Экономисты и химики между собой часто ссорились, при этом все они очень интересовались генетикой. И вот через год я услышал, что они ругаются, обзывая друг друга мутантами, гомозиготой и другими чисто генетическими терминами, т. е. специальная лексика заменила у них ненормативную.

Е. К. Минина демонстрирует новую породу кроссбредных овец

Как я сейчас понимаю, этот анекдотический случай может служить забавной иллюстрацией изначальной задумки Лаврентьева. Будучи, без сомнения, гениальным организатором, он имел две главные задачи – стратегическую и фактическую. Фактически Лаврентьев создавал Академию наук Российской Федерации (в то время все республики Советского Союза уже имели свои академии). Задумал организовать он ее далеко от Москвы, в промышленном сибирском городе.

Стратегическая задача, очень глубинная, состояла в строительстве Академгородка, где бок о бок жили и работали бы представители разных наук. В эту задачу сразу была заложена та интеграционная компонента, которая позже получила мощное развитие, особенно в то время, когда руководителями Сибирского отделения стали академики В. А. Коптюг и Н. Л. Добрецов. Поэтому даже тот факт, что мы, вчерашние выпускники, были «перемешаны» и расселены независимо от специальности, видимо, не был случайным.

И нужно отдать должное проницательности Лаврентьева: первые интеграционные программы начали формироваться практически сразу. Например, наш знаменитый математик-кибернетик А. А. Ляпунов, который очень увлекался биологией и был ярким антильсенковцем, организовал на факультете естественных наук НГУ новую специализацию – математическую биологию.

Через тернии

В 1960 г. было организовано экспериментальное хозяйство СО АН СССР для выведения новых



«Доместикация подобна катаклизму. В ее условиях взрыв формообразования и направление по новым путям происходят благодаря тому, что расшатываются гомеостатические системы, созданные предшествующей эволюцией, и из запасов мобилизационного резерва извлекаются глубоко запрятанные формы генетического материала (дремлющие гены).

«...» Эксперимент с одомашниванием позволяет заглянуть в потенциальные возможности вида. Любую такую возможность наука способна, если надо, реализовать».

По: (Беляев, Трут, 1982)

Д. К. Беляев на звероферме экспериментального хозяйства СО АН СССР (Каинская Заимка) (справа).

Ручные лисицы являются продуктом длительного отбора животных дикого фенотипа из фермерских популяций на приручаемость. Селекция ведется в ИЦиГ уже более полувека. За это время удалось получить и испытать на способность к доместикации более 50 тыс. потомков

1950-е Начало первого этапа эксперимента Д. К. Беляева по одомашниванию лисиц



Эволюционный эксперимент

Крупномасштабный эксперимент по воспроизведению самого раннего этапа одомашнивания был начат Д. К. Беляевым в начале 1950-х гг. на серебристо-черной лисице. Сущность его заключалась в отборе лисиц на толерантное отношение к человеку. В результате удалось создать уникальную, известную во всем мире популяцию одомашненных лисиц.

Оказалось, что генетическое преобразование поведения влечет за собой морфологические и физиологические изменения, сходные с теми, которые произошли в историческом прошлом у собак и других домашних животных. В первую очередь это усиление активности репродуктивной функции и ослабление функционального состояния гипофизарно-надпочечниковой гормональной системы адаптации и стресса. Иными словами, под влиянием отбора по характеру поведения разрушаются физиологические и морфологические системы, созданные и поддерживаемые в природе стабилизирующим отбором.

Сходный характер изменений животных в условиях доместикации, так же как и высокие темпы их возникновения, трудно объяснить с позиций тривиальных генетических механизмов. На основе всех полученных фактов Беляев сформулировал принципиально новое представление о наличии в природе дестабилизирующего отбора как специфической формы движущего отбора. Его результатом является дестабилизация регуляционных систем индивидуального развития и, как следствие, резкое повышение темпа формообразования.

По словам американского генетика Г. Ларка (2003), «эксперимент с лисицами — один из крупнейших экспериментов последних нескольких десятилетий. Это выглядит так, словно вы в Новосибирске знали, что будет необходимо для интегративной количественной генетики в будущем. Беляев должен быть великим человеком».

По: (Трут, 2007)

К первому приезду в Академгородок Н. С. Хрущева, ярого противника «лженауки» генетики, подготовили выставку, на которой от ИЦиГа были представлены полученные генетиками новые сорта растений, противовирусные препараты, пушные животные с необычной окраской меха, первый гибрид кукурузы. М. А. Лаврентьев, предварительно осмотревший выставку, долго стоял возле этого стенда, думал и решил: все экспонаты убрать в отдельную комнату, комнату – на ключ, а ключ отдать ему! Д. К. Беляев пытался возражать, но Лаврентьев похлопал его по плечу и сказал: «Я разделю церковь и государство»



Академик М. А. Лаврентьев и второй директор ИЦиГа Д. К. Беляев

Н. П. Дубинин (1973): «В газете от 2 июля 1959 г. было напечатано выступление Н. С. Хрущева, в котором он заявил следующее: "Замечательное дело делает академик Лаврентьев, который вместе с другими учеными выехал в Новосибирск, где сейчас создается новый научный центр. Академика Лаврентьева я много лет знаю, это хороший ученый.

Нам надо проявить заботу о том, чтобы в новые научные центры подбирались люди, способные двигать вперед науку, оказывать своим трудом необходимую помощь производству. Это не всегда учитывается. Известно, например, что в Новосибирске строится Институт цитологии и генетики, директором которого назначен биолог Дубинин, являющийся противником мичуринской теории. Работы этого ученого принесли очень мало пользы науке и практике. Если Дубинин чем-либо известен, так это своими статьями и выступлениями против теоретических положений и практических рекомендаций академика Лысенко».

Судьба моего директорства в Новосибирске была решена»

пород сельскохозяйственных животных и пушных зверей, создан генетико-селекционный центр института, выделены земли под опытные поля для растениеводческих лабораторий.

Началось и строительство здания института, в котором в 1961 г. уже насчитывалось 12 лабораторий и работали свыше 280 человек. Осенью того же года состоялся и первый прием студентов на медико-биологическое отделение факультета естественных наук НГУ. Специально разработанные учебные программы дополняли лекции крупных ученых, приехавших из Москвы и Ленинграда.

И тем не менее все эти годы, вплоть до отставки Н. С. Хрущева в 1964 г., ИЦиГ находился в полуполюгальном положении, под угрозой закрытия. Одной из первых «жертв» стал сам Дубинин, фактически снятый с должности директора в январе 1960 г. по прямому указанию Хрущева за «морганизм-вейсманизм». Не помогло и заступничество М. А. Лаврентьева, которому удалось отстоять лишь свое право на выбор кандидатуры нового директора. Им стал заместитель Н. П. Дубинина и заведующий отделом генетики Д. К. Беляев.

Генетики донимали и постоянные комиссии из ЦК КПСС, от самого Лысенко, которым были даны четкие указания – закрыть институт или в крайнем случае вернуть в лоно мичуринской биологии, заменив руководство института и заведующих лабораторий. Принимал их всегда М. А. Лаврентьев, все показывал, рассказывал... Как-то после одной из таких проверок он зашел к Д. К. Беляеву и сказал: «Да, мужики-то ежики, в голенищах ножики». После таких инспекций институт очень часто был на грани ликвидации или перепрофилирования, и Лаврентьеву как нашему ангелу-хранителю приходилось принимать неординарные решения для его спасения.

Вот один почти анекдотичный случай. Во второй свой приезд в Академгородок первое, что спросил Хрущев у Лаврентьева: «Как поживают твои вейсманисты-морганисты?». И тут последний решил с лукавством: «Я, – говорит, – математик, в генетике ничего не понимаю и не знаю, кто



2016 Получен гибридный эмбрион домашней кошки и дальневосточного лесного кота



ЗАМОРОЖЕННЫЙ ЗООПАРК

Сегодня в мире имеется свыше двух десятков криобанков, где сохраняют генетический материал не только лабораторных, но и диких и исчезающих видов животных. При наличии криоконсервированных гамет и (или) эмбрионов с помощью методов искусственного осеменения, репродуктивного клонирования и трансплантации эмбрионов можно успешно воссоздавать живых особей. Такой криобанк, не имеющий аналогов в РФ, создан и при «SPF-виварии» в ИЦиГе.

Но создание криобанка – это поиск не только наименее травмирующего способа замораживания и криохранения материала, но, что не менее важно, способа размораживания и извлечения генетической информации.

Когда речь идет о лабораторных мышах или крысах, «превращение» замороженного материала в живое существо совершается достаточно просто: эмбрионы размораживают и трансплантируют самкам того же вида. Но какой суррогатной маме можно трансплантировать гаметы или зародыши редкого, а тем более исчезающего вида? В конце концов, к решению этой проблемы удалось найти интересный подход. Согласно исходной гипотезе, отличными реципиентами для эмбрионов двух «родительских» видов должны стать их межвидовые гибриды.

Это предположение новосибирские исследователи успешно проверили на исчезающем виде европейской норки. В этом случае суррогатными матерями стали гибриды норки и хорька (еще одного представителя куньих), которые достаточно легко получают при совместном разведении этих животных. Однако при работе с хорьками и норками пересаживались «свежие» эмбрионы, не подвергавшиеся криоконсервации. Для дальнейших исследований

были выбраны два близкородственных вида мохноногих хомячков – джунгарские и Кэмпбелла. В Новосибирске впервые в мире научились замораживать и культивировать эмбрионы этих лабораторных животных. Эксперименты показали, что такие эмбрионы успешно развиваются в суррогатных гибридных матерях.

По: (Амстиславский, 2014)

Выводок «единоутробных братьев» из представителей разных видов (хорька и европейской норки), появился в результате имплантации эмбрионов гибридной суррогатной матери





Колонна сотрудников ИЦиГа на первомайской демонстрации в новосибирском Академгородке. 1970-е гг.

«неправильные» дома, и в итоге «срезал» вполовину академическую гостиницу и приказал в дальнейшем строить «хрущевки» вместо домов с полногабаритными квартирами. Свою первую квартиру я получил именно в такой «хрущевке».

Строительство главного здания института началось лишь в 1962 г. Наш прораб попросил сотрудников выступить с лекциями перед рабочими, чтобы те знали, что они строят. Мы составили график, и раз в неделю кто-то рассказывал строителям о генетике, законах наследственности... Слушатели они были очень внимательные, задавали вопросы. Сейчас такие отношения даже представить себе трудно.

Первая ЭВМ в институте. В. А. Куличков (слева) и С. Н. Родин

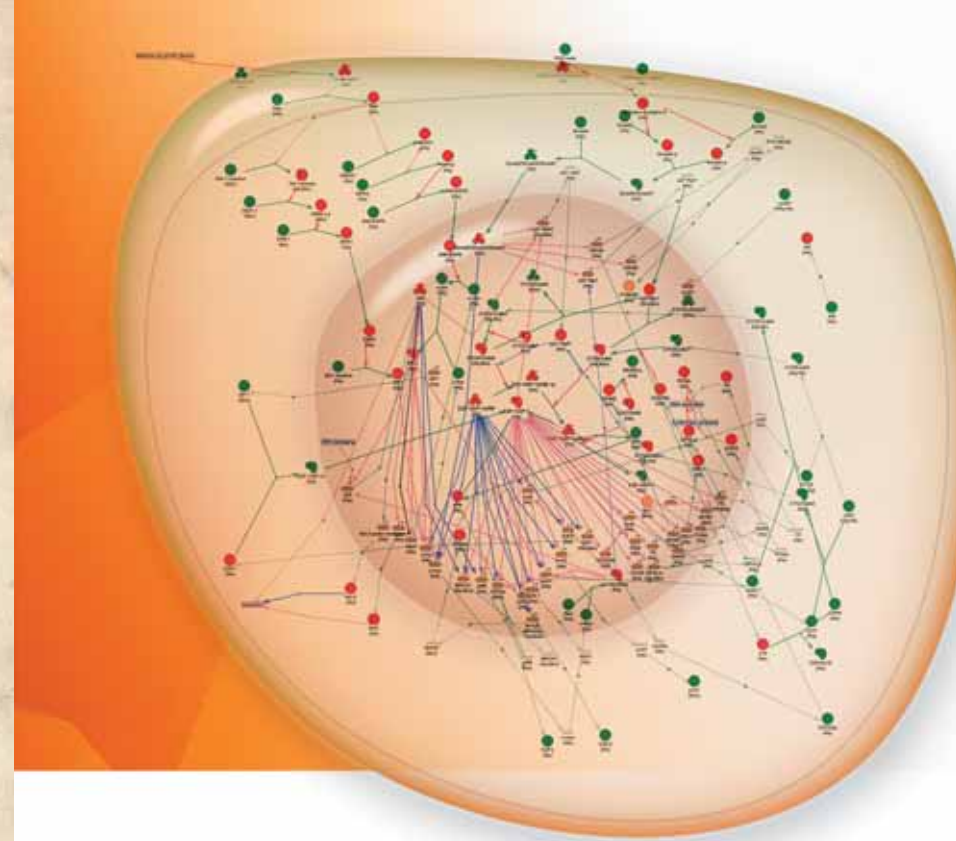


из них вейсманист, – на них ведь не написано». Хрущев ответил анекдотом об абхазце и грузине, поспоривших о том, что на небе, – луна или месяц. Когда спорщики уже схватились за кинжалы, из-за угла вышел хохол, которого они попросили быть судьей. Хохол посмотрел на небо, посмотрел на кинжалы, да и говорит: «Хлопцы, я не тутошний». «Так и ты, – добавил Хрущев, – как тот хохол: я тебя спрашиваю, как они поживают, а ты мне – кто они?». Как ни странно, этот визит прошел более-менее спокойно для генетиков.

Однажды в институт приехала комиссия во главе с ярым сторонником Лысенко с целью закрыть институт. Походив по ИЦиГу, члены комиссии пришли к Михаилу Алексеевичу. Но только они стали говорить о том, что институт не соответствует линии партии, раздался телефонный звонок. Лаврентьев взял трубку: «Алло! ... Из ЦК? ... Линия партии такая? ... А у меня тут товарищи говорят обратное. Ошибаются, говорите? ... Ну, спасибо!». Комиссия уехала ни с чем. Мы много раз спрашивали,

кто же это звонил на самом деле, но Лаврентьев долго отмалчивался, и только впоследствии признался, что звонил из соседней комнаты С. А. Христианович.

Кстати сказать, именно Хрущеву мы во многом обязаны тем, как выглядит сегодня наш городок. В первый свой приезд генсек был очень недоволен, что мы шикуем, строим



В наши дни ИЦИГ СО РАН занимает лидирующие позиции в России и в мире в области биоинформатики, занимаясь разработкой инструментов компьютерного представления биологических данных, их хранением, обработкой и реконструкцией на этой основе моделей важнейших биологических процессов (Афонников, Иванисенко, 2013). В том числе в лаборатории эволюционной биоинформатики и теоретической генетики проведен анализ эволюции генов, вовлеченных в функционирование клеточного цикла – одного из ключевых процессов, обеспечивающих рост и деление живых клеток. Слева – генная сеть клеточного цикла, представленная в виде графа в системе *GeneNet* (Ananko *et al.*, 2005)

В течение почти целого десятилетия после своего образования, вплоть до создания в 1966 г. Института общей генетики АН СССР в Москве, новосибирский Институт цитологии и генетики, по сути дела, оставался в стране единственным крупным комплексным генетическим научно-исследовательским учреждением, в котором работали представители основных генетических школ и получили развитие основные направления теоретической и практической генетики всех уровней организации живого.

Осенью 1964 г. Н. С. Хрущев был смещен с поста главы государства, и практически одновременно началось развенчание «достижений» Т. Д. Лысенко. В ноябре в газете «Правда» была напечатана статья Д. К. Беляева, в которой содержалась программа возрождения генетики в стране. Речь шла, в том числе, и об изменении содержания учебных курсов в вузах, о создании общества генетиков и селекционеров и соответствующего научного журнала, об укрупнении селекционных учреждений специалистами, владеющими знаниями по генетике. Началась новая эпоха в истории отечественной генетики.

Литература

Дубинин Н. П. Вечное движение (О жизни и о себе). М.: Политиздат, 1973. 447 с.
 Дмитрий Константинович Беляев: Книга воспоминаний / Отв. ред. В. К. Шумный. Новосибирск: Изд-во СО РАН. Филиал «Гео», 2002. 284 с.
 Шумный В. К., Захаров И. К., Кикнадзе И. И. и др. Генетика прирастает Сибирью: Первые два десятилетия Института цитологии и генетики СО АН СССР. Новосибирск: ИЦиГ СО РАН, 2012. 354 с.

Уникальный памятник самому знаменитому лабораторному животному: бронзовая лабораторная мышь, подобно богине судьбы, вяжет двойную спираль ДНК – основу жизни. Установлен в 2013 г. рядом с «SPF-виварием» ИЦиГ СО РАН. Автор идеи, художник А. Харкевич. Скульптор А. Агриколянский

В публикации использованы из архива ИЦиГ СО РАН

