

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

Г. Г. ГОНЧАРЕНКО

**КТО ЗАЖИГАЕТ ЗВЕЗДЫ
НА НЕБОСКЛОНЕ НАУКИ**

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2023

УДК 575(03)
ББК 28.04я2
Г657

Рецензенты:

доктор биологических наук В. В. Потенко,
кандидат филологических наук И. Н. Афанасьев

Рекомендовано к изданию научно-техническим советом
учреждения образования «Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины»

Гончаренко, Г. Г.

Г657 Кто зажигает звезды на небосклоне науки / Г. Г. Гончаренко ; Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2023. – 135 с.
ISBN 978-985-577-936-1

В издании представлены научно-биографические эссе и короткие рассказы об ученых, открытиях, науке, основная часть которых опубликована автором в различных газетных и журнальных изданиях.

Адресовано ученым, студентам и аспирантам, а также широкому кругу читателей, интересующихся достижениями и открытиями современной науки.

УДК 575(03)
ББК 28.04я2

ISBN 978-985-577-936-1

© Гончаренко Г. Г., 2023

© Учреждение образования

«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины», 2023



ПРЕДИСЛОВИЕ

Идея опубликовать небольшой сборник эссе и коротких рассказов возникла сама собой после того, как ряд моих газетных и журнальных публикаций нашли своего читателя. Их стали спрашивать, и не только друзья, знакомые и коллеги, но и студенты и даже их родители. Пришлось газетные публикации копировать, дарить и рассылать в ответ на просьбы.

Стало очевидным, что надо было объединить их под одной обложкой и издать в полном объеме, поскольку в газетных вариантах они публиковались с сокращениями и редакторскими правками. Книжный формат позволяет включить в рассказы не только текстовые добавки, но и много редких фотографий и документов, что на взгляд автора оживило, и усилило их художественную и информативную доступность. Кроме того, книжный вариант дает возможность включать в него новые, еще не публиковавшиеся материалы.

Первый раздел под общим названием «Герои прорывных открытий» составили биографические эссе, посвященные выдающемуся молекулярному биологу, дважды лауреату нобелевской премии, кембриджскому профессору *Фредерику Сэнгеру* и нобелевскому лауреату прошлого года, шведскому молекулярному генетику профессору *Сванте Пэabo*, а также английскому молекулярному генетику профессору *Алеку Джефрису*, которому принадлежит приоритет в открытии и разработке методов ДНК-дактилоскопии. Открывает этот раздел эссе об удивительном ученом *Ненси Викслер* – героине борьбы со смертельной наследственной болезнью Хантингтона. *Викслер* внесла огромный вклад в раскрытие наследственных механизмов и разработку молекулярно-генетической диагностики этого заболевания.

Во второй раздел «Гомель – трамплин для великих», включены биографии двух выдающихся отечественных ученых-академиков: генетика *Любови Владимировны Хотылевой* и физика-ядерщика *Льва Андреевича Арцимовича*, становление и формирование которых начиналось на Гомельщине.

Третий раздел «Они стояли у истоков» составили два небольших по объему биографических эссе о многолетнем декане биологического факультета Гомельского госуниверситета *Степане Федоровиче Алешко* и о доценте *Василии Александровиче Хилькевиче*, которые существенно способствовали становлению и развитию молекулярной генетики на Гомельщине.

Предисловие

Книга еще не вышла, но автору начали поступать предложения написать о том или ином ученом гомельчанине, который также внёс вклад в сокровищницу отечественных научных достижений. Хотелось бы сразу подчеркнуть, что эта книга так или иначе о молекулярно-генетической революции, ее прорывных достижениях, которые происходят на наших глазах в последние десятилетия. Поэтому научно-биографические эссе второго и третьего раздела посвящены учёным, лично поддержавшим становление и развитие генетики и, прежде всего, молекулярной генетики на Гомельщине. В этом смысле в четвёртый раздел «Книги, которые нас вдохновляют» были включены короткие фрагменты из научно-популярных книг знаменитых генетиков *Дубинина и Уотсона*, также, способствующих становлению генетики на Гомельщине. Особенно важную поддержку в этом отношении оказали лидеры отечественной генетики, академики *Хотылёва и Дубинин*.

Завершает сборник статья генетика доцента *Андрея Викторовича Крука*, посвященная периоду становления генетики на Гомельщине, и статья об авторе, написанная заведующим кафедрой русской и мировой литературы, доцентом *Иваном Николаевичем Афанасьевым*.





ГЕРОИ ПРОРЫВНЫХ ОТКРЫТИЙ

Во власти одного гена



Заголовки печатных и Интернет изданий посвященных достижениям современной генетики, как правило, выглядят так: «Открыт ген психического заболевания», «Выделен ген рака почек», «Новый ген болезни Альцгеймера», «Генетика маниакального поведения». Создается неверное впечатление, что гены – это возбудители болезней. Но это совсем не так.

Причиной наследственных заболеваний являются мутации (поломки) в генах, а не сами гены. А ген – это участок молекулы ДНК, несущий (кодирующий) информацию об одном конкретном белке в организме. Молекула ДНК это

длинная полимерная цепочка, состоящая из чередующихся четырех химических мономеров нуклеотидов, для простоты называемых А, Т, Г и Ц. После успешного завершения проекта «Геном человека» в 2000 году стало ясно, что человеческая ДНК в каждой клетке содержит 3 млрд нуклеотидов и включает более 30 тысяч отдельных генов. Расшифровка генома человека дала возможность ученым и медикам понять механизм ряда наследственных заболеваний на молекулярном уровне и в нескольких случаях впервые позволила добиться успеха в их идентификации и излечении.

Одним из самых загадочных и страшных наследственных заболеваний человека, до настоящего времени остается так называемая «хорея Хантингтона». Болезнь, поражает людей обычно во второй половине их жизни, когда они уже обзавелись семьей и детьми. Заболевание начинается с легких нарушений интеллектуальных способностей, затем следует тремор в руках и ногах, непроизвольные гримасы лица,

глубокая депрессия. Болезнь завершается полным психическим расстройством и смертью через 10 – 15 лет после ее начала. Хорея Хантингтона – это крайний случай генетических заболеваний, абсолютный фатализм. Хорошая медицина, денежный достаток, здоровая пища, любящая семья не могут никак повлиять на зловредную мутацию. Судьба человека в данном случае только в его генах.



Ненси Висклер – героиня борьбы со смертельной наследственной болезнью Хантингтона у макета молекулы ДНК

Болезнь названа по имени американца *Джорджа Хантингтона*, который первым описал ее в 1872 году. Еще мальчиком, сопровождая отца врача во время визита к больному, в одном из переулков Лонг-Айленда он увидел двух высоких и худых женщин – мать и дочь, которые гримасничали и, во время ходьбы совершали непроизвольные конвульсивные движения. Эта случайная встреча произвела на мальчика такое сильное впечатление, что он поклялся стать врачом и выяснить природу данной болезни. Дальнейшие исследования показали,

что больные Лонг-Айленда были лишь ветвью более широкого генеалогического древа, корни которого уходят в Новую Англию. В двенадцати поколениях этого рода зафиксированы тысячи случаев болезни. Все больные были потомками двух братьев эмигрировавшими в Америку еще в 1630 году из английского графства Саффолк.

Болезнь Хантингтона была первым описанным примером доминантного генетического заболевания людей. Она вновь привлекла широкое внимание после смерти известного американского певца *Вуди Гатри* в 1967 году. Вдова певца создает специальный комитет по борьбе с болезнью Хантингтона. В комитет вошел и доктор *Викслер*, жена, которого страдает этим заболеванием. Их дочь *Ненси*, знает, что с вероятностью 50% может унаследовать этот страшный ген, поэтому, несмотря на то, что она получила научную степень бакалавра, а затем и докторскую степень по клинической психологии, она перешла в стан генетиков, и поиск гена Хантингтона стал смыслом ее жизни. Ей говорили, что шансы найти этот ген появятся только через несколько лет, когда будут разработаны более совершенные генетические методы и приборная база. Сейчас искать ген – это все равно, что искать иголку в стоге сена. Но *Ненси* отвечала: «Если у вас болезнь Хантингтона, то у вас нет нескольких лет, чтобы ждать».

В 1979 году *Ненси* с помощниками вылетает в Венесуэлу в три, затерянные на берегу изолированного залива Маракайбо деревушки. По опубликованным данным, среди жителей этих оторванных от мира деревень, которые приходятся друг другу родственниками, широко распространена болезнь Хантингтона. *Ненси Викслер* удалось установить родословную семей, страдающих этой болезнью до женщины *Марии Консепсьон*, проживавшей еще в начале 19-го века. *Викслер* насчитала 11 000 прямых потомков этой женщины в восьми поколениях, из которых в 1981 году в живых было 9 000. Она выяснила, что более 370 потомков на тот момент, страдали болезнью Хантингтона, и еще у 3 600 был серьезный риск заболеть этой болезнью. *Ненси* с невероятным упорством и энтузиазмом продолжала перебирать стог сена в поисках злосчастного гена-иголки. На следующем этапе она взяла образцы крови у 500 человек и отправила их для анализа в генетическую лабораторию *Джима Гуссела* в Бостон. Вместе с сотрудниками он начинает поиск специфических генетических маркеров – случайно выбранных участков ДНК, которые могут быть специфичными для больных людей. В 1983 году *Гуссел* нашел маркерную последова-

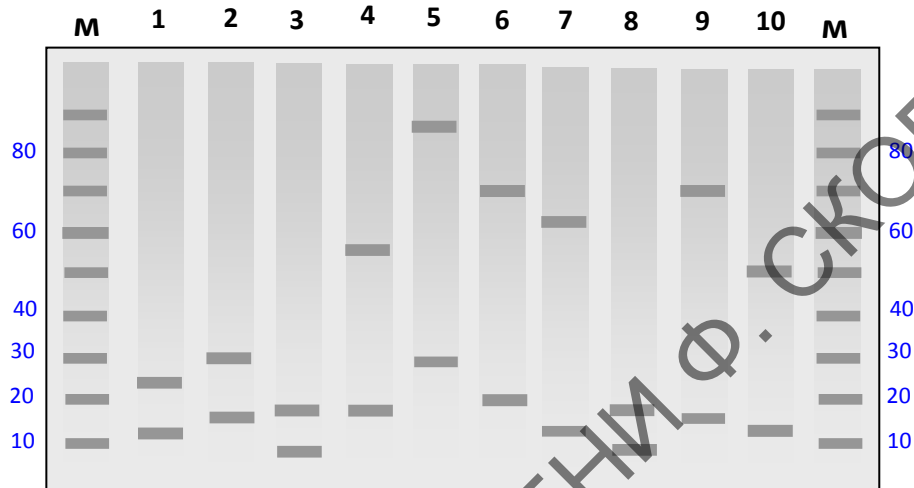
тельность ДНК и установил, что данная последовательность находится в длинном плече хромосомы 4. В конце концов, ему удастся сократить область поиска нужного гена на хромосоме до 1 млн нуклеотидов. Учитывая, что у человека в хромосомах 3 миллиарда нуклеотидов, это был несомненный успех. Стог сена стал значительно меньше, однако и через 8 лет точное местонахождение гена оставалось тайной.



Демонстрация семейных родословных с заболеванием хорей Хантингтона в ходе интервью Ненси Викслер для «Нью-Йорк Таймс».

Тем не менее, упорные многолетние усилия молекулярных генетиков и *Нэнси Викслер*, в конце концов, привели к победе. В 1993 году ген был найден, вся его последовательность ДНК прочитана и мутация, вызывающая заболевание установлена. Оказалось, что ген содержит многократно повторяющийся фрагмент: ЦАГ, ЦАГ, ЦАГ, ЦАГ... Этот «триплет» повторяется в гене иногда 6 раз, иногда 30, а иногда больше 100. Как выяснилось, наше здоровье и наша жизнь находятся в руках этой повторяющейся последовательности. Если фрагмент повторяется 35 раз или меньше, то все в порядке. У большинства людей в данном гене содержится 10–15 повторов фрагмента ЦАГ. Если этот фрагмент повторяется 39 раз или больше, то в середине жизни или ближе к старости человек вдруг начинает деградировать, постепенно утрачивает контроль над собой, и преждевременно умирает. Не важно

курите вы или нет, как вы питаетесь, насколько тяжело и где вы работаете. Возраст, в котором наступит заболевание Хантингтона, зависит лишь от того, сколько раз в гене повторился фрагмент ЦАГ. Если в гене 39 повторов, то с огромной уверенностью можно утверждать, что безумие наступит в 75 лет, а первые симптомы появятся в 66. Если 40 повторов, то к 59 годам человек превратится в растение, если 41 – то к 54 годам, если 42 – к 37 годам и т. д.



Принцип разработанной лабораторной диагностики болезни Хантингтона на основе электрофореза фрагментов ДНК гена, содержащего разное количество повторов триплета ЦАГ. Индивидуумы у которых имеются фрагменты ДНК, содержащие более 39 повторов ЦАГ подвержены данному заболеванию (образцы 4 –7, 9, 10).

Никакой гороскоп не может похвастаться такой точностью прогноза. Никаким пророкам и ясновидящим с картами и магическими кристаллами не удавалось определить год смерти человека, да еще и получить точное научное подтверждение этого. Удивительно как много могут значить повторы фрагментов в одном гене. Во всем этом есть такая огромная доля злого рока.

Но не даром 21 век считается веком молекулярной генетики, геной инженерии, геномики. Атаки ученых на, казалось бы, абсолютно неприступную крепость страшного мистического заболевания Хантингтона усиливаются. Интенсивные исследования при серьезной финансовой поддержке ведутся в нескольких ведущих генетических лабораториях мира. Только с 1993 по 2005 год в самых престижных мировых научных журналах на эту тему было опубликовано более 200 статей.

За последние годы удалось установить, что ген кодирует белок, которому было дано название хантингтин. Повтор фрагмента ЦАГ в середине гена ведет к тому, что в середине белка появляется длинная

цепочка из аминокислоты глутамин (поскольку триплет ЦАГ кодирует глутамин). Чем больше молекул глутамина в цепочке, тем быстрее развивается у человека болезнь Хантингтона. Можно предположить, что мутантная форма белка хантингтина постепенно накапливается в клетках, что приводит их к коллапсу. Аналогичный механизм действует, например, в случае с болезнью Альцгеймера и коровьим бешенством. В этих случаях накопление липких сгустков мутантного белка внутри клеток приводит их к смерти, по-видимому, вследствие апоптоза – запрограммированного самоубийства клеток.



Профессор Ненси Викслер у себя дома. 2020 год

При болезни Хантингтона поражаются в первую очередь клетки мозга, управляющие координацией движений, что приводит сначала к дрожанию рук, ног, мышц лица, а затем – к параличу. Но в человеческом мозге около 100 миллиардов нервных клеток. Как войти в каждую из них и укоротить последовательность ЦАГ в гене Хантингтина. Это одна из проблем, над которой продолжают интенсивно работать в разных странах лучшие генетические умы мира.

А что же *Ненси*?

Сейчас ей за 75 лет, она профессор генетики и нейрофизиологии в Колумбийском университете (США). Она, как и ее сестра, не унаследовала смертельный ген Хантингтона от матери. За ее огромный вклад в раскрытие наследственных механизмов и разработку диагностики болезни Хантингтона она стала лауреатом престижной премии

Ласкера и награждена медалью Бенджамина Франклина за выдающиеся достижения в биологии.



Ненси Викслер с сестрой Элис, автором книги «Отображение судьбы», в которой изящно и красноречиво рассказывается история их семьи, подверженной риску наследственного, смертельного заболевания Хантингтона.

При написании использовался материал публикаций в СМИ:

«Ученые о науке. Молекулярная генетика и хорея Хантингтона» (интервью Г. Г. Гончаренко о достижениях современной молекулярной генетики) // Гомельские ведомости. – 2013, № 130 (2471).

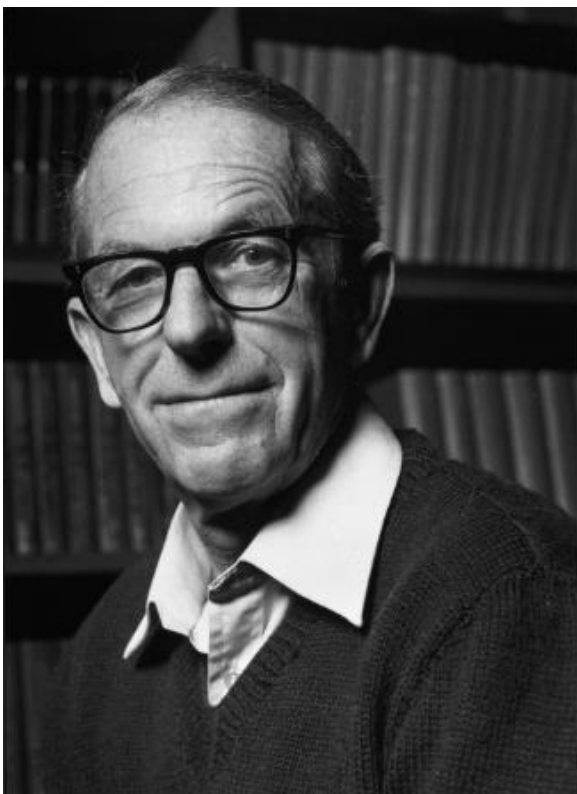
«Во власти одного гена» (о хорее Хантингтона и успехах современной генетики в борьбе с этим заболеванием) // Г. Г. Гончаренко «Гомельский университет», – 2014, № 15 (1262), (9 кастрычника). – С. 3.

Фото из архива профессора Г. Г. Гончаренко и из открытых интернет источников.





Он научил человечество читать белки и ДНК



В 2023 году исполняется 105 лет со дня рождения *Фредерика Сэнгера*, выдающегося ученого, который научил человечество читать белки и ДНК. В современной молекулярной биологии и генетике устойчиво закрепилось понятие «Эпоха секвенирования Сэнгера», которая продолжается уже почти 50 лет. Он является четвертым ученым, дважды получившим Нобелевскую премию (1958, 1980 гг.). До него такой чести удостоивались только *Мария Кюри*, *Лайнус Полинг* и *Джон Бардин*.

Сэнгер сочетал в себе блестящий талант тонкого экспериментатора, гениальное мышление, упорство и трудолюбие при поразительной скромности.

Фредерик Сэнгер родился 13 августа 1918 года в английском городке Редкомб. Дед *Фредерика Сэнгера* *Уильям Сэнгер* (1840-1883) был химиком-фармакологом. Третий из его пяти сыновей – *Фредерик* стал врачом, получив степень магистра по медицине в 1905 году. Затем он с квакерской миссией ряд лет вел медицинскую и миссионерскую деятельность в Китае. По возвращению в Англию, когда ему было 40 лет *Фредерик*-старший женился на *Сейссили Крюдсон*, дочери преуспевающего хлопкопромышленника. В их семье родилось трое детей, брат *Тео*, *Фредерик*-младший и сестра *Мери*. Проблем с деньгами в семье не было. Поэтому все дети получили элитное образование. У *Фредерика* младшего сначала была квакерская школа в Малверне, затем в Дорсете, со свободным планом учебы.

Будучи талантливым учеником *Сэнгер* на год раньше срока окончил школу в Дорсете и в 1936 году успешно поступил в колледж Сэнт-Джонс Кембриджского университета. Забегая вперед, следует сказать, что с тех пор вся его жизнь была связана с Кембриджем.

Первоначально, он как и отец хотел стать врачом, но в итоге выбрал биохимию. Как он позже отмечал: «Мне казалось, что это был путь к действительно понимаю живой материи и к разработке более научных основ для решения многих проблем, стоящих перед медициной».

В эти годы под влиянием молодого коллектива кафедры биохимии, основанной нобелевским лауреатом *Ф. Хопкинсоном* у *Сэнгера* возникает стойкий интерес к научным исследованиям. По окончании Кембриджа в 1939 году *Сэнгер* получил степень бакалавра естественных наук.

В трудные годы Второй мировой войны, исходя из квакерских, пацифистских убеждений он избежал прямого призыва в действующую армию. Но отдал свой долг, отработав санитаром.

В 1943 году *Сэнгер* получает степень доктора наук (PhD), защитив диссертацию по теме «Метаболизм аминокислоты лизина в организме животного». После этого он был принят в исследовательскую группу *Ф. Чибналла*, под руководством которого начал активно исследовать строение молекулы инсулина.

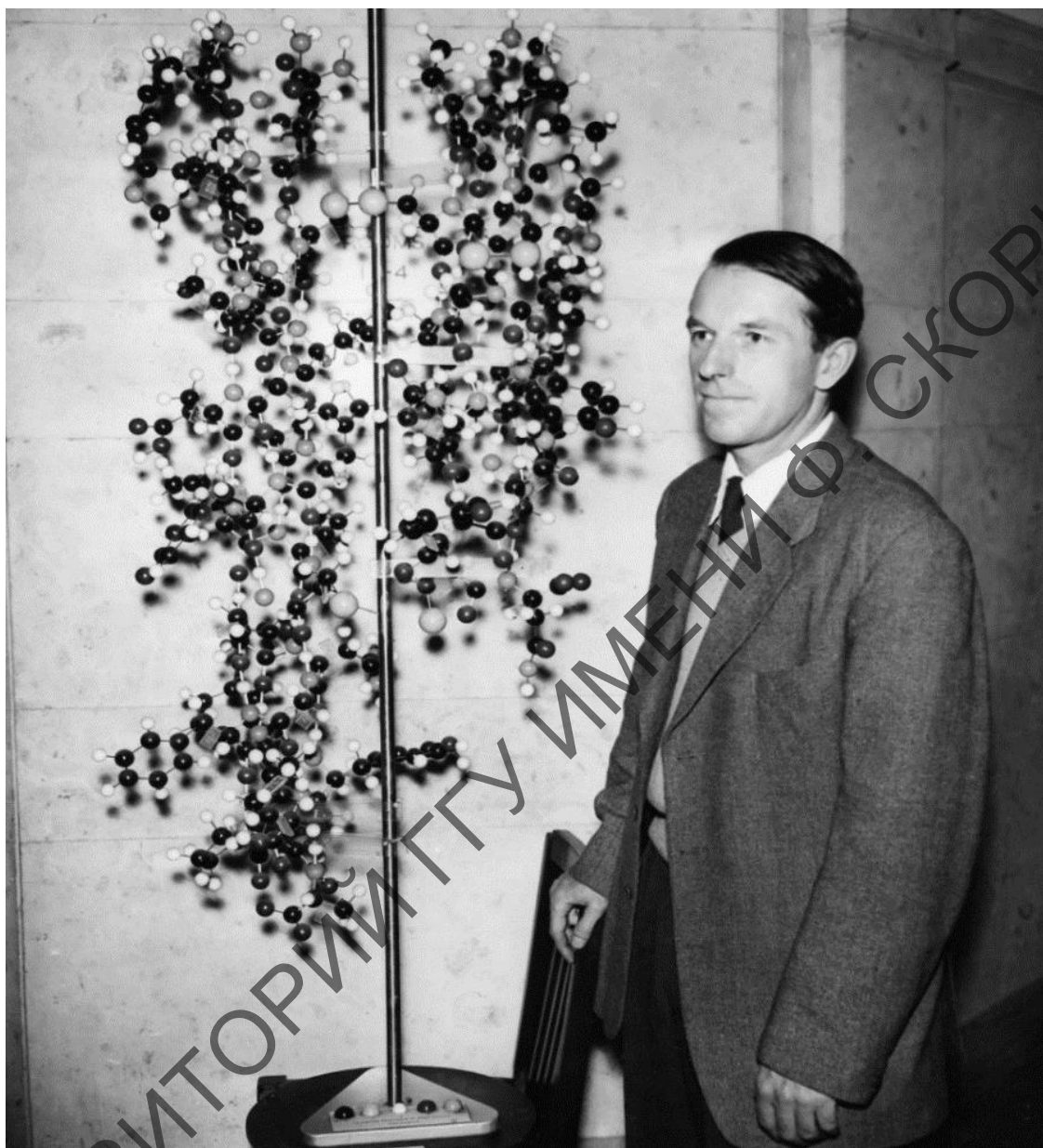
В 1945 году *Сэнгер* установил, что соединение фтординитробензол (теперь его называют реактив *Сэнгера*) надежно присоединяется к N-концу белковой молекулы. После связывания N-конца белка своим реактивом, *Сэнгер* гидролизывал (разрезал) молекулу белка на короткие полипептиды и затем разделял их при помощи метода хроматографии. Затем он повторял эту процедуру снова и снова. Это позволяло в каждом коротком пептиде определять N-концевую аминокислоту. И в итоге он сумел установить, что инсулин представляет собой одно единственное вещество, имеет четкую последовательность аминокислот, и состоит из двух полипептидных цепочек, состоящих из 21 и 30 аминокислот, соединенных двумя дисульфидными мостиками.

В результате блестящих экспериментов ему удалось полностью установить аминокислотную последовательность инсулина, за что *Фредерик Сэнгер* был увенчан Нобелевской премией в 1958 году с формулировкой «за расшифровку структуры белков, особенно инсулина».

Через три года *Сэнгер* переходит во вновь созданную в Кембридже лабораторию молекулярной биологии, где начинает трудиться вместе с мировыми величинами, лауреатами нобелевских премий *Перутцом*, *Криком*, *Кендрию* и *Хаксли*.

Именно в этой творческой атмосфере и во многом под влиянием *Френсиса Крика* он переходит к исследованию нуклеиновых кислот. Это привело его к ещё одному гениальному открытию – разработке технологий секвенирования (прочтения) ДНК, получивших название «ферментативный метод» или «метод обрыва цепи» завершённого к 1977 году.

Он научил человечество читать белки и ДНК



Фредерик Сэнгер рядом с атомной моделью структуры инсулина в своей Кембриджской лаборатории. Он определил аминокислотные последовательности в двух цепочках молекулы, и в 1955 году установил, как эти цепи связаны друг с другом (Фото Джона Фрэнкса (Keyston), 1958 г.).

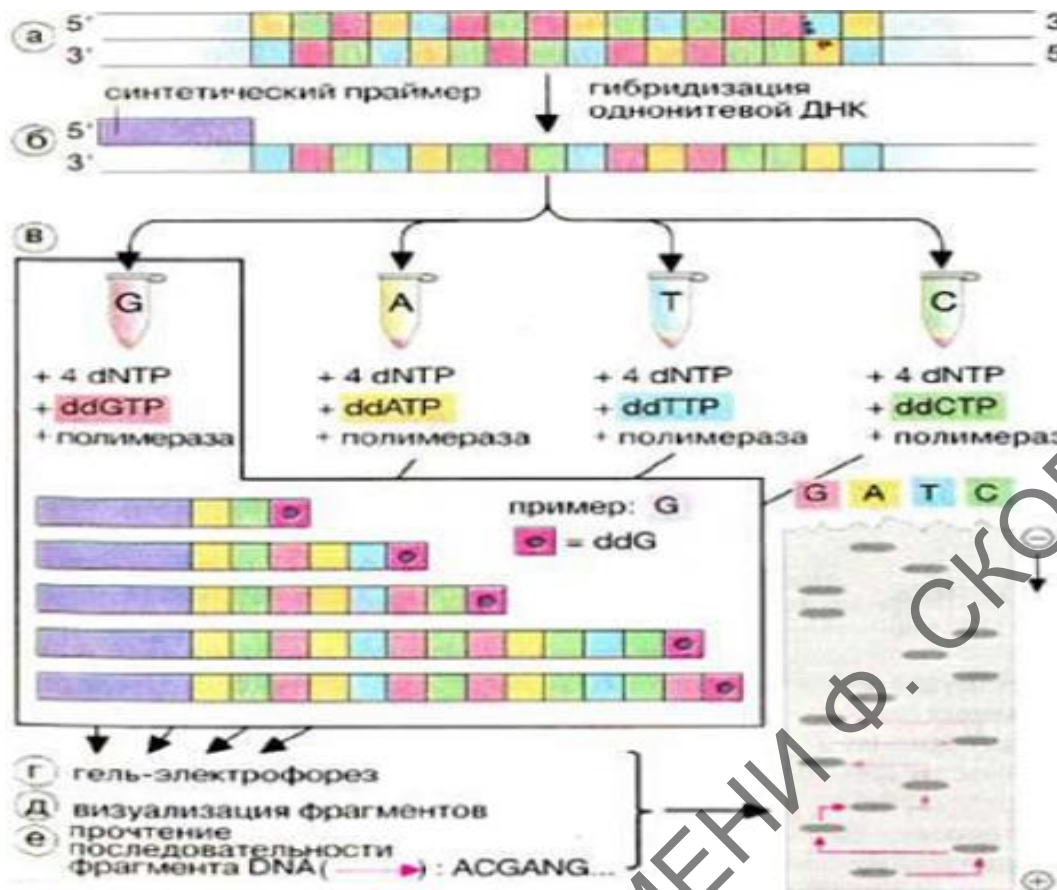


Аминокислотная последовательность белковой молекулы инсулина
(из Нобелевской лекции Ф. Сэнгера, 1958 г.).



Лауреаты Нобелевской премии 1958 г. по химии, физике, физиологии
и медицине: слева направо: Джордж Бидл, Эдвард Тэйтум, Игорь Тамм,
Фредерик Сэнгер, Павел Черенков, Илья Франк и Джошуа Ледерберг.

Он научил человечество читать белки и ДНК



Схематическое изображение последовательных операций секвенирования ДНК по «ферментативному методу» Сэнгера.

В основе метода лежит ферментативное копирование с помощью ДНК-полимеразы. В каждом из четырёх наборов реагентов помимо всех типов нуклеотидов dNTP и полимеразы синтез ДНК останавливается путем добавления в каждую смесь одного из дидезоксинуклеотидфосфатов (ddATP, ddTTP, ddCTP, ddGTP), который способен прерывать растущую цепь ДНК. Полученные фрагменты ДНК разной длины разделяют методом электрофореза, в результате чего по расположению фракций определяется последовательность нуклеотидов в цепи ДНК. Так, например, исходя из результатов эксперимента представленного на рисунке выше последовательность из шестнадцати нуклеотидов в участке ДНК оказалась следующей: ATGGCTCAGCGTAGCA.

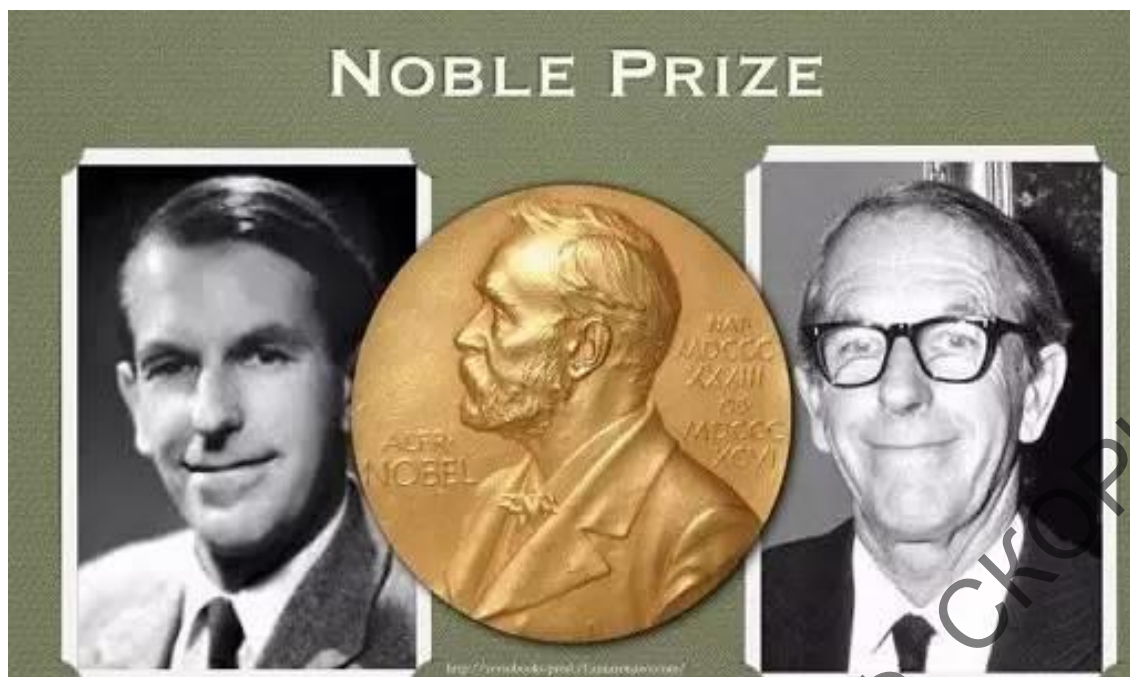
Следует подчеркнуть, что разработку этого метода Сэнгер считал одним из главных своих достижений в науке. Именно за это открытие ему и была вручена вторая Нобелевская премия в 1980 году «за вклад в определение основных последовательностей нуклеиновых кислот (for their contributions concerning the determination of base sequences in nucleic acids)».



Фредерик Сенгер в своей лаборатории за расшифровкой спектра ДНК на полученной электрофореграмме.

Опираясь на богатый опыт по секвенированию аминокислот в белках и на свой дидезоксинуклеотидный метод *Сэнгера* в 1977 году установил химическую формулу одонитчатой ДНК фага $\phi X174$, насчитывающий в своем составе 5 375 нуклеотидов. В 1981 году установил последовательность ДНК митохондрий человека, состоящую из 16 338 нуклеотидов, а в 1982 году установил полную нуклеотидную последовательность бактериофага лямбда (48 500 нуклеотидов). В последствии улучшенный и автоматизированный в 1986 году *Лерроем Худом* с соавторами метод *Сэнгера* позволил в лучших лабораториях мира секвенировать всю ДНК человека, состоящую из более 3 млрд. пар нуклеотидов в ходе реализации одноименного проекта «Геном человека».

В 65 лет *Сэнгер* завершил активную научную деятельность проводя свой досуг с семьей в основном в уединении, занимаясь садом и любимым парусным спортом.



В 1992 году Британским советом по медицинским исследованиям был основан Исследовательский центр Сэнгера (ныне Институт Сэнгера), названный в честь ученого. Институт расположен всего в нескольких милях от дома *Фредерика Сэнгера*. Он был открыт лично *Сэнгером* 4 октября 1993 года, со штатом менее 50 человек, и продолжал играть ведущую роль в исследованиях генома человека и других организмов. В настоящее время Институт насчитывает более чем 900 сотрудников, и является одним из крупнейших в мире геномных исследовательских центров.

Восхищение вызывает удивительная скромность этого выдающегося учёного. Несмотря на феноменальные достижения и огромное количество званий и наград, он считал себя «академически невыдающимся» и «просто парнем, который возился в лаборатории».

Фредерик Сэнгер остается, пожалуй, единственным человеком, который сумел сказать «нет» королеве Британии *Елизавете II*. Когда она решила посвятить его в рыцари, он ответил: «Рыцарское звание делает тебя особенным, не так ли? Но я не хочу быть особенным». Ему не хотелось, чтобы к нему обращались «сэр Фредерик», он всю жизнь предпочитал «Фред».

При написании использовался материал публикаций в СМИ:

Гончаренко Г. Г. Сэнгеровская эпоха ДНК-секвенирования / Г. Г. Гончаренко // Известия ГГУ им. Ф. Скорины. Естественные науки. – 2022. – № 3 (132). – С. 128-129.

Sanger F. DNA sequencing with chain-terminating inhibitors / F. Sanger, S. Nicklen, A. Coulson // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 1977. – Vol. 74. – P. 5463–5467.

Sanger F. The chemistry of insulin. Nobel lecture. The Nobel Prize in Chemistry. 1958 / In: Les Prix Nobel en 1958. – Stockholm, 1959. (http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1958/)

Sanger F. Autobiography. The Nobel Prize in Chemistry. 1980. (http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1980/sangerautibio.html).

Фото из открытых интернет источников и статей Фредерика Сэнгера.





«Генетический Шерлок Холмс» и ДНК-дактилоскопия



В настоящее время практически каждый знает, что методы анализа нашей главной молекулы – ДНК нашли широчайшее применение в криминалистике, установлении отцовства и многих других сферах жизнедеятельности. Они позволяют, по отдельным, даже минимальным фрагментам биоматериала точно установить индивидуальную особь практически любого животного или растения не говоря уже о человеке. Но так было не всегда.

Приоритет в открытии и разработке методов **ДНК-дактилоскопии** принадлежит английскому генетику профессору Университета Лестера *Алеку Джеффрису (Alec Jeffreys)*.

Алек Джеффрис родился 9 января 1950-го в городе Оксфорд, в 6 лет семья переехала в Лутон. По его словам он унаследовал свою склонность к изобретательству от своего отца и деда по отцовской линии, которые владели рядом патентов. Когда *Алеку* было восемь, отец подарил ему химический набор, который *Джеффрис* в течение следующих нескольких лет дополнял другими химикатами. Позднее отец также купил ему латунный микроскоп викторианской эпохи, которым *Алек* пользовался для изучения биологических образцов. В 12 лет *Джеффрис* сам смастерил небольшой набор для препарирования, который использовал для исследования шмелей и других насекомых.

Первоначально *Алек* учился в Лутонской гимназии, а затем в шестиклассном Лутонском колледже. Затем он выиграл стипендию для 4-х летнего обучения в Мертон-колледже в Оксфорде, который окончил в 1972 году с отличием первой степени в области биохимии. Будучи аспирантом в лаборатории генетики Оксфордского университета

он получил степень доктора философии за исследования митохондрий в культивируемых клетках млекопитающих.

После получения докторской степени *Джеффрис* переходит в Амстердамский университет, где в качестве научного сотрудника исследовал гены млекопитающих.

В 1977-м он переходит работать в Университет Лестера. *Здесь и состоялось его главное в жизни открытие.* Как вспоминает *Джеффрис* **момент прозрения** наступил 10 сентября 1984-го в его лаборатории в Лестере после просмотра рентгеновского снимка образцов ДНК у членов семьи его техника. Результаты электрофоретического анализа образцов неожиданно показали как сходства, так и различия между ДНК у членов этой семьи. Рассматривая снимки на гелевых пластинах после электрофореза, он увидел, что цепочки ДНК отличаются. Оказалось, что *ДНК каждого человека неповторима и*



уникальна — как уникальны отпечатки пальцев. Ученый назвал метод ДНК анализа «Фингерпринтом (генетическим отпечатком)». Так зародилась «генетическая дактилоскопия».

Примерно через полчаса, *Алек Джеффрис* осознал возмож-

ные масштабы ДНК-дактилоскопии, которая может использовать вариации в спектрах ДНК для идентификации людей. Этот метод позднее приобрел важное значение в криминалистике для содействия полицейской детективной работе, а также оказался полезным при разрешении споров об установлении отцовства и иммиграционных проблем.

Важнейшим этапом в разработке и применении ДНК-дактилоскопии стало открытие *Алека Джеффриса* с сотрудниками в Лестерском университете *минисателитов*. В ходе сравнительного анализа генов белка миоглобина у человека и тюленей, они в одном из интронов случайно обнаружили серию *повторяющихся последовательностей*

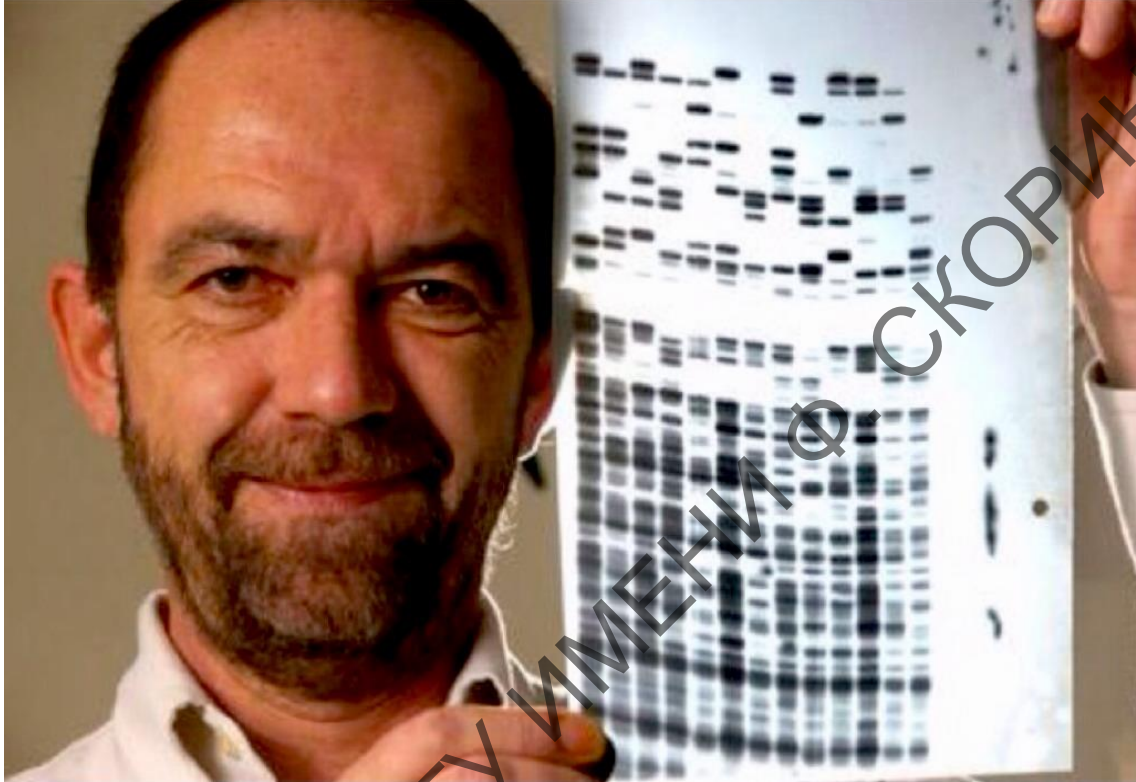
ДНК. Величина повтора (мотива) составила 33 нуклеотида. Как потом оказалось число повторов у людей в одном и том же локусе, может быть настолько изменчиво, что *минисателиты* могут служить в качестве генетического фингерпринта (отпечатка пальцев) (Jeffreys et al. 1985). Быстро осознав важность своего открытия *Джеффрис* сразу начал разрабатывать методы применения минисателитов на практике. Первыми с помощью *Джеффриса* успешно воспользовались этим методом иммиграционные службы. В то же время наиболее широкое применение этот метод нашел в криминалистике.



Алек Джеффрис в своей исследовательской молекулярно-генетической лаборатории Лестерского университета.

В августе 1983 года вблизи деревни Нарборг (графство Лестершир) было обнаружено тело изнасилованной и убитой 15-летней школьницы *Линды Манн*. Три года спустя здесь же была изнасилована и убита другая школьница *Доун Эшуорс*. Арестованный грузчик местной больницы *Ричард Бакланд* почти сразу признавался только во втором убийстве. Но почерк указывал, что оба преступления совершил один человек и полиция обратилась к *Джеффрису*. *Минисателитные локусы* из спермы совершившего оба преступления совпали, но они принадлежали не *Бакланду* и значит убийцей был не он. Первоначально полицейские не поверили *Джеффрису* считая, что его метод фингерпринта допускает какую-то ошибку. Однако, в ходе кропотли-

вой работы полиции и проведенного *Джеффрисом* генетического тестирования более 5 500 жителей Нарборга и окрестностей был найден истинный убийца девушек. Им оказался рабочий пекарни *Питчфорк* родом из Нарборга. Минисателиты в ДНК *Питчфорка* точно совпали с образцами из спермы, взятыми с мест преступления.



Алек Джеффрис с гелевой пластиной, демонстрирующей спектр ДНК индивидуальных образцов, полученных на основе, разработанного им в 1984 году метода «ДНК-дактилоскопии».

Дело *Питчфорка* явилось убедительной демонстрацией возможностей молекулярной генетики, а фингерпринт, основанный на анализе минисателитов и микросателитов, стал наиболее распространенным методом в мировой криминалистике. Применение этого метода только в Англии за один 2000 год позволило установить вину более 25 тыс. преступников и, что не менее важно, около 50 тыс. людей было оправдано.

История, стоящая за расследованиями *Джеффриса*, вызвала широчайший интерес во всем мире. Впервые она была изложена в бестселлере 1989-го «Кровопролитие: правдивая история убийств в деревне Нарборг». Убийства и последующее раскрытие преступлений были показаны в американском телесериале «Медицинские детек-

тивы», в котором одну из ролей играет сам *Джеффрис*, а также в сериале «Кодекс убийцы». Первоначально, с 1987-го результаты ДНК-дактилоскопии стали признаваться судами только в Англии и США и лишь потом во всех других развитых странах. Интересно, что в 1992-м методы *Джеффриса* были использованы для подтверждения личности тела врача-садиста *Йозефа Менгеле*, умершего в 1979-м путем сравнения ДНК, из его эксгумированного скелета, с ДНК его матери и сына. Затем были найдены, и идентифицированы останки членов семьи последнего русского царя *Николая II* и шведского министра *Линдта*. Известный американский адвокат *Барри Шек*, основавший «Проект невинность», назвал *ДНК-дактилоскопию* «золотыми весами правосудия».

Молекулярно-генетические методы, основанные на анализе микросателлитов и микросателлитов, произвели революцию не только в криминалистике, но и в других областях медицины и биологии.

В настоящее время разработанный метод полимеразной цепной реакции (ПЦР-амплификации) последовательностей ДНК значительно упростил и усилил метод ДНК-дактилоскопии.

Что касается самого профессора *Алека Джеффриса*, то он продолжает работать в своем Лестерском университете. Его достижения достаточно хорошо оценены мировым научным, и не только, сообществом. Он является почетным профессором и доктором Королевского общества (1991), Лестерского университета (1991), Университета де-Монфор (2014), у него Почетная степень Королевского колледжа в Лондоне (2014), Университета Хадерсфилда (2014), у него Всемирная премия Альберта Эйнштейна (1996), Гордость Британии (2006), Альберта Ласкера (2005), Великий Британец (2004). Награжден медалями сэра Джорджа Стока (1996), Королевского общества (2002), Грэмма (2008), Эдинбурга (2010), Колли (2014).

В 2012-м официально открыто здание сэра *Алека Джеффриса* в Уэйкфилде, Западный Йоркшир, здание научной поддержки для полиции всего Йоркшира и региона Хамбер. Официально открыто новое здание колледжа Соар-Вэлли в Лестере.

В 1994-м *Алек Джеффрис* был посвящен английской королевой *Елизаветой II* в рыцари за заслуги перед генетикой и наукой и техникой. В среде пишущей и читающей братии *Сэр Алек* получил прозвище «генетический Шерлок Холмс». Несколько раз он был номинирован на Нобелевскую премию. Но лауреатом пока не стал.

При написании использовался материал публикаций в СМИ:

Jeffreys A., Wilson V., Thein S. Hypervariable minisatellite regions in human DNA (Гипервариабельные минисателлитные районы в человеческой ДНК). // Nature. – 1985. – № 314 (6006). – P. 67–73. doi: 10.1038/314067a0. PMID 3856104. S2CID 4356170.

Джозеф Уэмбо. «По следу крови», – Издательство «Торнтон и Сагден», 2000.

Кодекс убийцы (сериал 2015 г., сценарий Майкла Кромтона, режиссер Джеймс Стронг) <https://www.kinopoisk.ru/series/840951/>

Фото из открытых интернет источников и статей Алека Джеффриса.





Триумф молекулярной палеогенетики и профессора Пэабо



Присуждение Нобелевских премий традиционно проходит в первой декаде октября каждого года.

Лауреатом престижной премии в области физиологии и медицины в 2022 году стал шведский молекулярный генетик профессор *Сванте Пэабо*. По решению Нобелевского комитета премия присуждена ему за исследования вымерших гоминид и эволюции человека, а также решающий вклад в разработку методов анализа и восстановления древней ДНК.

Сванте Пэабо секвенировал геном неандертальца, а затем денисовского человека и доказал

передачу неандертальских генов от вымерших гоминид к человеку в ходе контактов между ними около 70 тыс. лет назад. Исследования *Пэабо* явились базовым фундаментом для формирования новой научной дисциплины – **Молекулярной палеогенетики**.

Сванте Пэабо родился в 1955 году в Стокгольме. Мать – *Карин Пэабо* лаборант-химик, отец (внебрачный) – известный шведский биохимик *Суне Бергстрём*.

Студент, аспирант. В 1975-м *Сванте* поступил в Упсальский университет, где до 1977-го изучал египтологию и историю науки.

Затем после окончания медицинской школы Упсальского университета в 1980-м работал врачом. С 1981-го *Сванте Пэабо* аспирант Упсальского университета, где под руководством профессора *Пера Петтерссона* успешно занимается молекулярной иммунологией, и публикуется в ведущих журналах. Но не может расстаться с привязанностью к Древнему Египту и каждый свободный час, слушает лекции

в Институте египтологии. Другу египтологу *Гольтгоеру* часто жалуются, что обожает египтологию и молекулярную биологию одновременно. Идея проанализировать ДНК египетских мумий и установить, в каком родстве фараоны, друг с другом и с современными людьми позволяет объединить интересы двух дисциплин. Однако еще никому не удавалось выделить ДНК из мертвых тканей, поскольку в них она стремительно деградирует. Бесплодные попытки найти ДНК в образцах мумий приводили *Пэабо* в отчаяние. И все же в 1984-м в хряще одной мумии возраста 2400 лет он обнаружил следы ДНК.

Тогда же в *Nature* появилась публикация, сотрудников *Алана Уилсона* из Беркли. Им удалось выделить ДНК из столетней шкуры квагги, вымершего родственника зебры. Это вдохновило *Пэабо*, и он отправляет статью по ДНК мумий также в *Nature*. Там удивительно быстро управились с рукописью, и даже нарисовали на обложке к этому номеру мумию обернутой спиралью ДНК.

После публикации статьи *Пэабо* приглашается с докладом в 1986-м на симпозиум в Колд-Спринг-Харбор – мекку молекулярных биологов. Здесь он знакомится с *Аланом Уилсоном* и *Кэри Мюллисом*, который представил свое открытие полимеразной цепной реакции, ПЦР. *Пэабо* сразу понял, что для древних ДНК можно использовать метод ПЦР, так как он позволяет размножать фрагменты, даже если их сохранилось совсем мало. На симпозиуме он принял предложение ехать к *Уилсону* в постдокторантуру Беркли в 1987-м для исследования ДНК вымерших животных.

В 1986-м он в центре молекулярной биологии в Цюрихе и в Институте рака в Лондоне осваивал методы работы с ДНК.

Постдокторант. В Беркли *Пэабо* сразу осознает, что оказался в нужном месте в нужное время. *Кэрри Мюллис* после открытия ПЦР работал рядом в корпорации «Цэтис». Они существенно модернизировали метод, и сконструировали ПЦР-машину – **амплификатор**. Поэтому *Пэабо* с *Уилсоном* сразу запустили процесс ПЦР в амплификаторе, и получили отличные фрагменты митохондриальной ДНК квагги. На амплификаторе можно было повторять процесс, подтверждая *суть научного эксперимента – предсказуемость и воспроизводимость*.

За три года постдокторантуры *Пэабо* с коллегами удалось проанализировать древние мтДНК квагги, кенгуровой крысы, сумчатого волка и его родственников, мумий индейцев возраста 7000 лет. Было также установлено, что не в каждом древнем остатке есть ДНК и из-за разложения удается выделять ДНК длиной только 100 нуклеотидов.

В конце постдокторантуры стал вопрос поиска работы. В Кембридже предлагали доцента, в родной Упсале исследователя-лаборанта, а в Мюнхенском университете профессора зоологии. Это означало признание авторитета *Пэбо* и огромный карьерный рост. В январе 1990 года он сразу приступил к новой работе.

Профессор зоологии. В течение трех лет, пройдя через невероятные трудности и разочарования, *Пэбо* консолидировал сотрудников, и создал *всемирно признанную эталонную лабораторию ДНК-анализа древних и вымерших животных*. Работая с костными останками плейстоценовой лошади, они в 1993-м получили последовательность ее мтДНК, и доказали, что можно реконструировать ДНК из костей возрастом 25 тыс. лет. Разработанные ими *методы анализа древней ДНК* используют до сих пор практически во всех лабораториях мира. В 1994-м они выделили первую мтДНК мамонта возраста 10-50 тысяч лет и установили родственные связи между ними и индийскими и африканскими слонами, а также проследили историю их вымирания 4000 лет назад. ***Впервые у древней ДНК появилось, что отпраздновать.***

Технологии анализа древней ДНК оказались приложимы к «охранной генетике», когда в популяции остается ограниченное количество особей редкого вида и биоматериалом является помет. Используя ПЦР они показали, что для получения ДНК животного, не нужно его убивать или усыплять. С тех пор анализ ДНК из помета стал повсеместной практикой для редких животных.

И все же, несмотря на успехи *Пэбо* его не покидало желание заниматься человеком, хотя приходилось помнить, что он профессорствует на кафедре зоологии. Поэтому все сконцентрировались на вымерших животных.

К середине 1990-х благодаря их исследованиям древних образцов кенгуровых крыс, летяг, кроликов и других видов в музеях, появились лаборатории по анализу древней ДНК в коллекционных образцах. Криминалисты начали анализировать ДНК с мест преступлений многолетней давности. На основе новых генетических данных были освобождены из тюрем невинные, генетические улики способствовали идентификации останков и успешному обнаружению преступников. Наконец *пришли первые серьезные успехи*. Зародилась новая наука – ***молекулярная палеогенетика***.

В монографии «Неандерталец» *Пэбо* подводя итоги, отмечает, что к 1996-му он смог предложить новые методы, которые превратили

зоологические музеи в генетические банки; началось изучение генетики мамонтов, гигантских ленивцев, примитивных лошадей и других животных ледникового периода.

Но не к этому стремилась его душа. Он чувствовал, что невольно превращается в зоолога, а он *хотел по ДНК изучать историю человека*. И у него зарождается идея обратиться к **неандертальцам**.

Неандерталец. В этой идее его привлекало то, что неандертальская ДНК должна ощутимо отличаться от человеческой. К тому же *Пэбо* работал в Германии, где впервые нашли неандертальцев. Из Бонского музея он получил кусочек кости неандертальца, и поручил аспиранту *Матиасу Крингсу* провести анализ мтДНК. В октябре 1996-го ночью в квартире *Пэбо* раздался звонок: «Это не человек!» — сказал *Крингс*. *Пэбо* мгновенно оделся и через весь Мюнхен приехал в лабораторию. К тому времени уже были изучены мтДНК тысяч людей со всего мира, но фрагмент из неандертальской кости не был похож ни на одну из них. *Такой еще никто не видел!* Они открыли шампанское. Все понимали, что если это действительно неандертальская ДНК, то открываются огромные перспективы. И *Пэбо* думал и думал об этом, бредя домой по темным улицам Мюнхена, так как выпил много шампанского и не мог сесть за руль. И уснуть он не мог, его мысли все время возвращались к неандертальцу, чью ДНК они, кажется, изловили.

Они провели ПЦР-амплификацию, для получения фрагмента мтДНК длиной в 61 нуклеотид и после процедуры его секвенирования (прочтения) установили, что он отличается от всех человеческих. Затем получили 123 последовательности мтДНК разной длины и прикладывая один фрагмент к другому, сложили мозаику в участок длиной в 379 нуклеотидов. При сравнении этого участка неандертальской мтДНК с аналогичными участками человека со всего света установили, что неандертальский отличается от каждой из человеческих по 28 нуклеотидам. А этот фрагмент мтДНК в человеческих популяциях отличается по 7 нуклеотидам. Следовательно, неандертальские различия вчетверо больше человеческих.

Зная скорость мутаций в мтДНК, число различий в нуклеотидах можно пересчитать на количество поколений и установить время дивергенции. Исходя из полученных данных, оказалось, что мт-ДНК предок всех людей жил 100–200 тысяч лет назад. А общий предок, давший начало и неандертальцам и всем современным людям, существовал около 500 тысяч лет назад.

В рождество Пэабо отправился в Альпы, на лыжные склоны. Но, даже там он в мыслях сочинял статью, где впервые будет представлена последовательность мтДНК неандертальца. То, что предстояло описать, кружило голову сильнее, чем крутые склоны. Статью послали в журнал *Cell*, которая вышла летом 1997-го. Затем была пресс-конференция. Его первая пресс-конференция! Ее цитировали на первых полосах газет, новость передавали по радио и телевидению. Это был настоящий триумф Пэабо.

Директор-соучредитель. После триумфа Пенсильванский университет предлагает Пэабо должность профессора с соблазнительным окладом, а Общество научных исследований Макса Планка (MPG) – пост директора-соучредителя при организации нового института для антропологических исследований. Пэабо настоял на размещении его в Лейпциге, где был хороший университет и предложил название – Институт эволюционной антропологии. Главной концепцией должна быть эволюция, в которую укладывались неандертальцы и человекообразные обезьяны, а упор будет сделан на изучение древней ДНК и реконструкции человеческой истории на базе генетики.

В 1998-м его группа переместилась из Мюнхена в Лейпциг. MPG как и обещало, выделило им внушительные средства, позволившие устроить лабораторию мечты. Следующая задача просилась сама собой – определить мтДНК еще у двух неандертальцев, найденных в Хорватии и на Кавказе. Они установили, что у трех неандертальцев в этом фрагменте мтДНК различались 3,7% нуклеотидов, а у 5530 людей со всего мира – 3,4%. По аналогичному фрагменту мтДНК у 359 шимпанзе разница составила 14,8%, а у 28 горилл – 18,6. Таким образом, было установлено что, генетическая изменчивость неандертальцев ниже, чем у обезьян и они как и люди произошли от небольших популяций.

Исследования по ядерной ДНК было начато с нескольких фрагментов. Для начала они взяли не кодирующий участок X-хромосомы у 60 человек со всего света и показали, что среднее число различающихся нуклеотидов составило 3,7. В том же участке у 30 особей шимпанзе различия составили 13,4 нуклеотида, а у горилл и орангутанов были даже выше. В публикациях подчеркнули, что изменчивость ядерной ДНК на выбранном участке у человека и обезьян сходна с установленной для мтДНК.

Затем взяли ген 28S, который кодирует рибосомную РНК из зуба замороженного мамонта. Замораживание замедляет процессы, разру-

шающие ДНК. В каждой клетке после смерти животного остается примерно столько копий этого гена, сколько и мтДНК. Ген удалось амплифицировать и установить его нуклеотидную последовательность. Датировка показала 14 тыс. лет и стало ясно, что впервые получена ядерная ДНК плейстоцена.

После этого удалось выделить и секвенировать (прочитать) фрагмент гена фактора Виллебранда (vWF), кодирующего специализированный белок. Было сюрпризом, когда на семинаре они показали слайды с полосками в геле, амплифицированных фрагментов гена мамонта. В одной из нуклеотидных позиций обнаружили полиморфизм (SNP). В 30 проанализированных фрагментов у 15 в этой позиции стояло Ц, а у 14 – Т. Таким образом им впервые удалось обнаружить гетерозиготный ген, ледникового периода.

Несколько дней царил праздник. В 1999-м эти открытия были опубликованы в журнале *Mol. Biology & Evolution*. В целом они показали, что ядерная ДНК выдерживает 10 тыс. лет в вечной мерзлоте, но только ее следы сохраняются в пещерных животных.

Более 30 лет для секвенирования ДНК генетики использовали «ферментативный метод» нобелевского лауреата *Сэнгера*. Открытие **пиросеквенирования** положило начало революции, известной как **секвенирование второго поколения**, которая радикально изменила многие направления в биологии. В 2003-м компания 454 Life Sciences, основанная *Ротбергом* автоматизировала методы пиросеквенирования и запустила установку, способную секвенировать сотни тысяч нуклеотидов в день. *Пэабо* договорился с *Ротбергом* начать секвенировать геномы медведей и мамонтов и один эксперимент по методике 454, дал в десять раз больше информации. Стало ясно, что пиросеквенирование в десять раз эффективнее, чем бактериальное клонирование и метод *Сэнгера*.

В своем историческом докладе на конференции в Колд-Спринг 2006-го *Пэабо* представил сравнение двух методик по секвенированию древней ДНК, и обрисовал пути по составлению генома неандертальцев методами пиросеквенирования. Он вел доклад от мамонтов и пещерных медведей к неандертальцам, и чувствовал безраздельное внимание в зале. Когда он показал последний слайд, где стрелочки указывали расположение тысяч фрагментов неандертальской ДНК, которые они прочитали, зал ахнул. Они составили всего 0,0003 процента неандертальского генома, но мировой генетической элите сидящей в зале стало ясно, что теперь возможно прочитать геном целиком.

После доклада он вернулся в номер, и бросился на кровать. Да, он сделал неплохую карьеру, у него прекрасная должность, увлекательные проекты, его приглашают читать лекции со всего мира. Что же он так себя подставил? Зачем пообещал прочесть геном неандертальца? Конечно, если получится, это станет величайшим достижением. А



если нет? Позор, конец карьере без вариантов. Ведь он то, знал, сколько чудовищных трудностей лежит на пути к реальным результатам. Потребуется большое количество секвенаторов, очень много денег и хорошие образцы костной ткани неандертальцев. Ничего этого не было.

Выход был один. *Пэбо* вновь впрягся в титаническую работу.

Прежде всего, он едет к *Ротбергу*, где обсуждают – что нужно для прочтения неандертальского генома. Решили применить метод шотган, который *Вентер*, использовал для прочтения генома человека. При этом секвенируются случайные фрагменты генома, затем с помощью программ составляют длинные фрагменты. Стоимость работы – пять миллионов долларов. Но весь годовой бюджет отдела *Пэбо* был намного меньше. На помощь вновь пришел профессор *Герберт Йекль*. Он обсудил проект с президентом общества *Макса Планка* и они согласились выделить эту сумму.

Неандертальский геном. В июле 2006-го при подписании контракта с 454 в Лейпциге была организована пресс-конференция. Подчеркивалось, что удалось соединить методы анализа древней ДНК, разработанные за много лет группой *Пэбо* с технологиями, представленными компанией 454 и в результате начато секвенирование неандертальского генома. Все прошло эффектно! Трансляция по всему миру. Они объявили, что берутся за два года прочесть 3 миллиарда нуклеотидов неандертальца, но для этого необходимо 20 граммов костного материала, 6 тысяч запусков аппаратуры 454 и прогресс в скорости секвенирования.

У *Пэабо* не было 20 граммов хорошего костного материала. понадобились огромные усилия для получения неандертальских костей из находок в Испании, Германии и России. Однако, в большинстве костей ядерной ДНК не было, и даже в лучших содержалось 0,1%. Особенно трудно достался материал из Хорватии, где в кости Vi-80 нашли 3% ядерной ДНК. Но этого было абсолютно недостаточно, для секвенирования полного генома.

Это заставило команду *Пэабо* направить все усилия на разработку более эффективных методов выделения ДНК. Замена щелочного метода на температурный, позволило на 90% уменьшить потери выделенной ДНК. Кроме того, использование ими 8 рестриктаз, которые расщепляют бактериальную ДНК, позволило получать 20% неандертальской ДНК вместо 4%. Теперь стало возможным получить из костей 3 миллиарда нуклеотидов.

К 2008-му в компании 454 получила 39 млн. отсеквенированных неандертальских фрагментов. Из них команда *Пэабо* установила полную последовательность мтДНК в 16 565 нуклеотидов, которая отличалась от человеческой по 133 позициям.

Шел второй год проекта, а до результатов с 3 миллиардами нуклеотидов, было далеко. В 2007-м компанию 454 поглотил гигант Roche, и *Пэабо* обратился к Solexa. Они обещали чтение не тысяч нитей ДНК, как в 454, а нескольких миллионов. Затем, Solexa поглотила компания Illumina и *Пэабо* купил их четыре секвенатора, с которыми планировал доделать геном к концу года.

Они отсеквенировали на этих Illumina миллиард фрагментов, достаточных для прочтения всего генома. Проверка последовательностей ДНК в авторитетном Институте Брода подтвердила их корректность. Это вдохновляло.

Посреди всех взлетов и разочарований *Пэабо* *выкроил время для счастья*. Они с *Линдой* отправились на Гавайский съезд знаменитостей. Заодно решили пожениться, и организовали церемонию со жрицей, которая взывала к гавайским духам, дудела в раковину, и объявила их мужем и женой. С *Линдой* его жизнь стала насыщеннее, богаче, особенно после рождения сына – не сравнить с прежним монашеским существованием мюнхенского профессора. После церемонии *Линда* отыскиала район на острове, где не было ни души. Они четыре дня валялись на безлюдном пляже, плавали с рыбками и черепахами. Вот такая восхитительная передышка случилась у *Пэабо* в тот крайне напряженный период.

Осенью Американское общество научных достижений (AAAS) в Чикаго пригласило *Пэабо* для престижного доклада по неандертальс

кому геному на февраль 2009-го. В докладе он сосредоточился на сложностях при выделении ДНК и разработке программ для построения генома. Затронул и самого неандертальца. Например, мутация в гене на 8-й хромосоме у людей уменьшает размер мозга. Считалось, что мутантный вариант попал к нам от неандертальцев. Но в неандертальском геноме его не было.

Возвращаясь из Чикаго он подвел итоги. Получена вся последовательность ДНК, но нужно будет установить, насколько люди и неандертальцы отличаются, когда они разделились, скрещивались ли они? Чтобы найти ответы *Пэбо* организовывает нечто вроде **консорциума**. Приглашает авторитетных популяционных генетиков, которые изучают вариации ДНК в популяциях, и могут сказать, когда те разошлись, и существовал ли между ними обмен генами. Удалось привлечь светил-профессоров *Рейха* и *Слаткина* из Гарварда и Беркли, а также знаменитого криптографа *Патерсона*.

Главный вопрос, интересный всем участникам консорциума – имеется ли неандертальский вклад в геноме европейца.

Ранее они выделили в геномах европейцев и африканцев однонуклеотидные полиморфизмы (SNP, СНИПы) т.е. те позиции, в которых у них стоят разные нуклеотиды. При сравнении 269 СНИПов неандертальцев оказалось, что с европейцами у них 134 общих, а с африканцами – 135. Это означало, что геном неандертальца, одинаково (50 на 50) близок и европейцам, и африканцам.

Однако к февралю 2009-го *Рэйх* установил, что неандертальская последовательность, схожа с европейской на 51,3 процента. От 50 на 50 почти не отличается, но при их большой выборке данных, даже четверть процента являлась бы достоверным различием. По-видимому, все же неандертальцы скрещивались с предками европейцев. Но вдруг ошибка? Решили на конференции AAAS в Чикаго эту тему не затрагивать.

Через день после доклада в Чикаго *Пэбо* летел в Загреб, где читал лекцию о неандертальце в Хорватской Академии. На следующий день летел в Дубровник, где выступал с докладом на консорциуме. Самолет по метеоусловиям сел в Сплите и пришлось 230 км, ночью добираться на автобусе. После Дубровника в самолете до Лейпцига он заснул, и сразу по прибытии свалился с тяжелой пневмонией и тромбами в легких. С энтузиазмом, какой бывает только у больных, *Пэбо* стал изучать действие гепарина, который, спас ему жизнь и наткнулся на одну работу своего отца. Это потрясло его до глубины души. Ведь он же внебрачный сын *Суне Бергстрёма*, биохимика, получившего 1982-м Нобелевскую премию за открытие простагландинов. Работа над структурой гепарина оказалась одним из фактов его жизни. *Он не*

знал своего отца. Его охватила грусть. Но с нею пришло и отчетливое понимание, что он хочет быть там, где подрастает его собственный сын. *Он хотел, чтобы сын его знал. И хотел завершить неандертальский проект. Умирать было слишком рано.*

После Чикаго все понимали, что пришла пора самим секвенировать геномы. Только так можно быть уверенным, что все нуклеотидные последовательности проанализированы одинаковым образом. Решили секвенировать по одному геному представителей из Европы, Новой Гвинеи, Китая, а также Западной и Южной Африки. *Теперь, с Illumina секвенирование пяти геномов провели за пару недель. Не то, что два года назад.*

Рэйх и Патерсон просчитали все 10 попарных сравнений для пяти геномов. У неандертальцев с африканскими бушменами и йоруба оказалось 49,9 – 50,1% общих СНИПов. При попарных сравнениях между французом, китайцем и папуасом различия получились на 49,8 – 50,6%. Иными словами сходство между современными представителями разных рас, кроме африканцев, составило около 50%. В то же время у неандертальцев с французом оказалось 52,4% общих СНИПов, с китайцем – 52,6, а с папуасом – 52,1. Следовательно в неафриканских геномах имеется небольшой 2-х процентный неандертальский вклад.

Обсуждения открытий Рэйха и Патерсона продолжались всю неделю. Одни считали, что неандертальцы скрещивались с людьми, другие нет. Чтобы убедить мир, нужно было провести, независимое от СНИПов, исследование. Ранее профессор Нильсен из Беркли, обнаружил участки генома, где изменчивость у европейцев была выше, чем у африканцев. Пэабо переслал ему неандертальские фрагменты соответствующие этим участкам и тот, в 10 из 12 участков человека выявил неандертальские варианты. *Это можно объяснить только неандертальской добавкой в геном европейцев.*

Пэабо и члены консорциума, анализируя совокупность всех полученных, генетических и палеонтологических данных, пришли к **ближневосточному сценарию**. По которому, неандертальские предки произошли в Африке, затем 300 – 400 тысяч лет назад двинулись в Евразию. Также в Африке, через 200 тысяч лет появились и ранние люди, сапиенсы. В популяциях неандертальцев и сапиенсов за время тысяч лет раздельного существования накопились генетические различия. Мигрируя из Африки на север, сапиенсы в результате долгого совместно проживания и контактов с неандертальцами в районе Ближнего Востока частично *приобрели их генетическую изменчивость*. Затем гибридные популяции сапиенсов за 50 тысяч лет заняли

каждый уголок планеты, включая Китай и Новую Гвинею, изобрели новые технологии, и отправилась в космос. И если у этого прорыва есть генетическая основа, то ее можно найти, сравнив геномы неандертальцев и людей.

Эта мечта не давала Пэбо покоя. К лету 2009-го они откартировали все фрагменты неандертальского генома. Затем начали составлять каталог генетических изменений, которые произошли в геноме людей после разделения с неандертальцами. При сравнении с неандертальским геномом, число модифицированных позиций у людей составило около 100 тысяч. Это и есть *ответ на вопрос, что делает человека человеком*. Если вернуть обратно 100 тысяч нуклеотидов, то получится общий предок неандертальца и человека. Пэбо надеялся, что с изучения каталога, начнется поиск генов, определяющих разум и поведение.

Триумф. Научный результат редко бывает окончательным. Однако необходимо уметь остановиться, подвести итоги и предъявить миру результаты. В феврале 2010-го они, наконец, завершили итоговую статью по геному неандертальца и опубликовали ее в *Science* 7 мая 2010-го. С публикацией начался ажиотаж в печати. Но Пэбо уехал на конференцию в Колд-Спринг. Он испытал огромное удовлетворение, делая доклад о достижениях в том зале, где четыре года назад объявлял о намерении открыть проект.

Из всех публикаций Пэбо неандертальский геном вызвал самую сильную реакцию в научной среде. Положительно отзывались почти все, но лучше всех написал авторитетный палеонтолог Хоукс из Висконсина «Эта группа ученых сделала царский подарок человечеству. Теперь мы видим ключевые генетические изменения, сделавшие из нас людей». Были сделаны и интересные открытия. Гены комплекса гистосовместимости, ГКГС, кодируют трансплантационные белки. Как было показано, неандертальцы передали европейцам 50% вариантов важного гена ГКГС, а китайцам – 72%. По-видимому, неандертальцы, прожив на евразийских территориях тысячи лет, выработали в генах ГКГС адаптации к местным болезням и древние сапиенсы, скрещиваясь с неандертальцами, получили эти адаптации в готовом виде.

В декабре 2010-го их работа получила премию AAAS в 25 тыс. долларов за лучший научный труд в *Science*.

Сибирская загадка. Еще в 2007-м Пэбо с палеонтологом Деревянко, на основе анализа неандертальской мтДНК, выделенной из косточек, найденных на Алтае в пещере Окладникова, расширили ареал неандертальцев на 2000 км восточнее.

В начале 2010-го, они провели секвенирование ДНК еще одной косточки, но из Денисовой пещеры на Алтае. Результаты сравнения показали, что неандертальцы отличались от людей по 202 нуклеотидам, а денисовец по 385. Откалибровав скорость накопления мутаций, получили время отделения денисовца около миллиона лет. Значит, косточка не принадлежала ни неандертальцу, ни человеку.

При анализе ядерной ДНК из косточки не нашли фрагментов У-хромосом так, что «Мисс Икс», как они ее называли, оказалась девочкой. По СНИПам мисс икс и неандерталец были более близки между собой, чем с сапиенсом. Стало ясно, что популяция, к которой принадлежала мисс икс, отделилась от неандертальцев до того, как те повстречали сапиенсов. Эту популяцию *Пэабо* предложил назвать «денисовцы».

Затем с помощью генетических карт неандертальцев и денисовцев они установили, что примерно 2,5% генофонда неафриканцев унаследовано от неандертальцев, а более поздний вклад денисовцев привнес в генофонд папуасов 4,8%. В их ДНК присутствует небольшой и неандертальский компонент. Статью с результатами, опубликовали в *Nature* 23 декабря 2010-го.

В те декабрьские дни *Пэабо* чувствовал полное удовлетворение, какое не испытывал за всю свою научную жизнь. Увлечение в студенческие годы, переросшее в проект из области научной фантастики, **триумфально завершено**.

Палеогеномная революция. С разработанными методами выделения ДНК и секвенаторами нового поколения статьи по палеогеномике публикуются одна за другой. В своем обзоре «Древняя ДНК и история человека» опубликованном в PNAS в 2016-м профессор *Слаткин* привел сотни статей по реконструкции геномов ископаемых людей со всех континентов и назвал этот период «палеогеномной революцией». Несколько важных открытий показывают какой огромный научный потенциал имеет палеогеномика в целом.

На основе анализа ДНК из косточки возраста 45 тыс. лет найденной в Сибирском Ишиме группа *Пэабо* в 2014-м установила, что он принадлежит сапиенсу. В его геноме 2% неандертальской ДНК, но нет денисовской, и он такой же как у европейцев и азиатов. Значит популяция сапиенсов, обитавшая в Сибири 45 тыс. лет назад, сформировалась раньше, чем разделились предки азиатов и европейцев. По длине неандертальских фрагментов в геноме ишимца установили число поколений и время 50–60 тыс. лет назад, когда сапиенсы скрещивались на Ближнем Востоке с неандертальцами. Затем одни популяции сапиенсов мигрировали в Азию, а другие в Европу. И эта картина древних миграций установлена благодаря молекулам ДНК из косточки.

Используя современные базы данных по медицинской генетике исследователи, установили связь между 1500 неандертальскими СНИПами и риском развития 50 патологий. Наиболее значимые результаты получились по депрессии, психическим и кожным заболеваниям.



Сванте Пэбо с женой и соратником **Линдой Виджилант**, демонстрирующие врученную медаль нобелевского лауреата

Другой пример древний ген EPAS1, кодирующий фактор, который регулирует давление и работу сердечной мышцы. У жителей Тибета, испытывающих недостаток кислорода, работают особые аллели этого гена. За пределами Тибета они крайне редки, но найдены у денисовца. Значит, тибетцы сохранили наследие, доставшееся им от древних потомков денисовцев и сапиенсов.

Эти примеры наглядно показывают, что палеогеномная революция инициированная благодаря исследованиям *Пэбо* открывает новые горизонты. Только вдохновенный и самоотверженный человек мог совершить такой колоссальный научный прорыв. Создать научное направление, вызывающее интерес всех мыслящих людей. **Нобелевская премия молекулярному генетику Пэбо закономерна** и укрепила авторитет науки.

Фото из открытых интернет-источников.





ГОМЕЛЬ – ТРАМПЛИН ДЛЯ ВЕЛИКИХ

Королева отечественной генетики



Ее называют живой легендой генетики. И действительно 90-летний юбилей уже позади, но академик *Любовь Хотылева* продолжает свой мощный интеллектуальный путь великого ученого и наставника.

У академика *Хотылевой* много наград: орден Ленина, Трудового Красного Знамени, Франциска Скорины, медали, благодарность Президента РБ. Она – заслуженный деятель науки БССР, лауреат премии Национальной академии наук, Государственной премии БССР, автор более 500 научных работ.

На первый взгляд может показаться, что слишком много для одного человека, что она обласкана судьбой, и легко прошла по жизни, коллекционируя успехи один за другим. Все, конечно же, гораздо сложнее. Нет, она не мажор, всего добилась сама благодаря колоссальному трудолюбию, поразительной стойкости и несомненно природному таланту ученого. А ударов судьбы ей пришлось испытать столько, что хватило бы на несколько жизней.

Она редко говорит о наградах. В основном о работе, о коллегах генетиках, о прорывных направлениях и тенденциях в мировой генетике, о выведенных сортах зерновых и овощных, о гетерозисе, в раскрытие механизмов которого внесла огромный вклад. Гетерозисные сорта зерновых, выведенных академиком *Хотылевой* с сотрудниками, выращиваются, и приносят урожаи на полях от Балтии до Сахалина, в республиках Средней Азии и Кавказа, Китая и Индии. Масштаб и энергетика её генетических идей и авторитет личности поистине планетарный.

Несмотря на присутствие в её характере железной воли она не леди *Тэтчер*, а скорее королева *Елизавета*. В ней много мудрости, искреннего внутреннего тепла, которого хватает и на коллег и сотрудников и на учеников. Как тонко и элегантно она председательствует и ведет дискуссии на форумах и престижных конференциях, огромное количество которых ей довелось организовывать и возглавлять. Именно она председательствовала на открытии XIV Всемирного генетического конгресса в Москве. Поэтому не случайно у нее много учеников по всему пространству СНГ и за его пределами, мощная научная школа – 47 кандидатов и 6 докторов наук. Мне посчастливилось быть одним из них. В ходе нашей первой встречи в ее рабочем кабинете через год после Чернобыля она сказала, что тоже Гомельчанка и с нашим городом ее многое связывает.

Гомель, становление личности

Любовь Владимировна Хотылева родилась 12 марта 1928 года в Гомеле. При рождении ей дали имя *Лиля* и лишь в 16 лет по ошибке паспортиста в документах появилось другое имя – *Любовь*. Но это будет далеко в эвакуации под Куйбышевом. А тогда семья: папа *Владимир* и мама *Степанида* проживали в Гомеле по улице Кирова. Поэтому *Лилечка* пошла в школу, которая располагалась в центре города на Карла Маркса.

Первый удар судьбы она испытала еще в детском возрасте, когда в 1935 году на ее глазах арестовали маму, непонятно за что. Мама была членом партии с 1919 года, искренне верила в коммунистические идеалы. Но попала под волну сталинских чисток. Отца в это время оправили создавать машинно-тракторную станцию в Мозыре. Перед отъездом он отдал дочке на шнурке ключ от квартиры, и оставил ее за хозяйку. Конечно, папа попросил соседей присмотреть за семилетней девочкой. Но у соседей хватало и своих забот.

Так начиналась в Гомеле самостоятельная, сознательная жизнь *Лилечки Хотылевой* будущего академика, лидера отечественной генетики. Так закладывался ее многогранный сильный характер.

Маму отпустили из тюрьмы где-то через год. Здесь *Лилечка Хотылева*, семилетняя девочка-умница, усвоила еще один урок жизни, урок преданности и мужества, доброты и человеколюбия. Маме помогла сокурсница *Зинаида Прусакова*, с которой еще в 1924 году они вместе учились в Гомеле в партийной школе. В то время она занимала

высокий государственный пост и узнав о беде, в которую попала подруга, предприняла все для ее освобождения.

В школе отношения с учителями и одноклассниками формировались сложно. *Лиля Хотылева* не боялась никого. Могла выйти из класса, могла пойти кататься на горку на глазах у всех учеников. Учителя часто писали неприятные записки родителям.

Новые грозные испытания начались неожиданно. *Лиля* окончила 6-й класс, и гостила вместе с мамой у ее сестры в Горках. Утром в роковое воскресенье 22 июня они возвращались с рынка, удовлетворенные покупками и вдруг кто-то из встречных прокричал «Война» и все бросились бежать.

Из воспоминаний *Любови Хотылевой*: «Срочно вернулись в Гомель. Отца разыскали в парке Паскевича уже в военной форме. Папа опасался, что мы потеряемся в безумном вихре войны, и четко говорил, что надо бросить все и добраться до Чечерска к маминым родственникам. Нашу встречу прервала первая бомбежка Гомеля. Женщин и детей стали прятать в подвал. Только вечером в темноте появился отец, и приказал уходить. И этой же ночью санитарный поезд № 1058 увез моего отца на войну, с которой он уже не вернулся.

Меня мама отправила в Чечерск на пароходе по Сожу, а сама добралась позже на попутках. Десять дней в Чечерске было спокойно. 12 июля в праздник *Святых Петра и Павла* мама с сестрой отправились на базар за продуктами, но меня дядя забрал на речку и по дороге мы увидели, как над Чечерском появились три «Юнкерса». Мы бросились домой, не думая об опасности. Самолеты по очереди сбрасывали бомбы, а мы бежали, и бежали в этом аду по улицам Чечерска. Кто-то бежал навстречу и жутко кричал. И вдруг увидели маму и тетю *Аню*, выбегающих из избы с узлами вещей. Весь день мы пролежали в соседском саду. Чечерск уже не горел, а только дымился. На другой день взрослые организовали подводы с лошадьми, и военные успели пропустить нас по понтонному мосту через Сож.

Решили пробираться на Волгу к маминому брату, который жил под Куйбышевым в поселке Советы. Только его адрес для переписки был у папы и брата, которые ушли на фронт. Вначале прошли через Беляевку, Дудичи, Кукличи, Покоть и другие деревни Чечерского района. Ходили по хатам и просили хоть чего-нибудь поесть. Как правило, выносили молоко и хлеб. В деревне Красная Гора мама под расписку, выпросила у жены председателя повозку и статного коня, которому дали имя Красавчик. Быстро погрузили семейные пожитки маминых брата и сестры и табором двинулись к Новозыбкову. Ночью

попали под бомбежку. Самое страшное – это были самолеты. Когда приблизились к Новозыбкову, город весь был в огне. Нужно было собрать последние силы и идти на Чернигов. Там еще была открыта дорога к своим».

Почти два месяца они добирались от Новозыбкова до Воронежа. Ехали долго, стараясь обходить основные трасы, чтобы не попасть под бомбежки. Самая страшная из них была под Черниговом. Там погибло много людей. Несколько раз чуть не нарвались на немцев сами. С конем Красавчиком, благодаря которому им удалось живыми добраться до Воронежа, пришлось расстаться, со слезами отдав его на центральном эвакуационном пункте. От Воронежа до Саратова *Лилия* с матерью ехали поездами в товарных вагонах почти месяц. А до конечной цели поселка под Куйбышевым доплыли за несколько дней в трюме парохода. Больные и голодные, без денег, только со справкой об эвакуации с фронтовой полосы через три месяца они окончили бегство от смерти, добравшись до поселка Советы, где жил и работал в Кинельском сельскохозяйственном институте дядя Саша, мамин брат.

При встрече было пролито много слез, и радостных и горьких. Читали, и перечитывали открытки от папы, отправленные в первые дни войны. Последняя открытка была от 14 августа и больше ни строчки.

Из воспоминаний: «В доме дяди *Саши* мы нашли не только кров, но и душевный покой, если его в то время вообще можно было обрести. Особенно тяжела была зима 1941 – 1942 годов с очень большими холодами. В Беларуси таких не знали. В школу приходилось бежать в сорокаградусный мороз в пальтишке, продуваемом со всех сторон. В классе сидели в одежде. По карточкам получали по 300 граммов черного хлеба. Он был очень тяжелым, поэтому кусочки казались очень маленькими. Прожили мы здесь долгие суровые 4 года, до конца войны».

Покорение интеллектуальных вершин

В семье маминого брата девушка прикоснулась, и реально оценила настоящее богатство – библиотеку профессора. Книги стали ее друзьями. Жадно впитывая накопленные интеллектуальные богатства человечества, юная *Любовь Хотылева* мощно расширяла свой кругозор, и формировалась как личность высокой культуры. Благодаря творческой атмосфере в доме дяди *Саши*, а также упорству и трудолюбию, девушка сдала экстерном 22 экзамена за девятый и десятый классы, и с отличием окончила школу. Это позволяло без экзаменов поступать в любой институт страны. Здесь окончательно сформирова-

лось осознанное внутренне решение стать биологом и учиться в Московском университете. Но как уезжать в Москву при больной маме? Проплакала несколько дней. В сложившихся обстоятельствах пришлось пойти учиться в Кинельский Сельскохозяйственный институт, в котором, проучилась 2 года.

Война подошла к победному концу, в Горки вернулась тетя *Аня* и все настойчивее звала к их себе. В Беларусь ехали через Москву, и девушка решила разыскать и увидеть Московский университет и его биологический факультет воочию.

Из воспоминаний: «На мне зелёный ватничек, на голове платочек – деревенская девушка. Но я решила и зашла к декану биологического факультета *Алексее Захваткину*. К моему удивлению *Алексей Алексеевич* принял меня, пригласил сесть, угостил чаем, пирожками – и это в голодное время. Профессор долго со мной разговаривал, а потом посоветовал ехать в Горки, доучиться и приезжать в МГУ к нему в аспирантуру».

В Горках в Сельхозакадемии *Любовь Владимировна* проучилась 3 года, и в 1948 году окончила ее также с отличием. Здесь произошло еще одно ключевое событие в жизни девушки. Под влиянием профессора *Александра Ипатьева* она твердо решает стать генетиком и посвятить свою жизнь этой науке. Поэтому в аспирантуру Московского университета поступает на кафедру генетики и дарвинизма. А *Алексее Захваткину* декану факультета, пришлось все честно объяснить.

Учеба в аспирантуре проходила в тяжелые для отечественной биологии годы, когда свирепствовала лысенковщина, и пострадали многие известные ученые-генетики. Но часть мощной профессуры в МГУ сохранилась, поэтому аспирантка ходила на все лекции и жадно впитывала новые знания. Жизнь в Москве была насыщенной и разнообразной. *Люба Хотылева* кроме научных вершин успешно осваивала и культурные ценности. Смотрела лучшие фильмы, бывала на спектаклях, где воочию увидела лучших актеров. На первом году ее аспирантуры в нее влюбился студент МГУ и все три года учебы приезжал к ней в аспирантское общежитие, затем стал мужем и надежной опорой на всю жизнь.

В целом, в аспирантуре под руководством академика *Бориса Павловича Соколова* *Любовь Хотылева* прошла хорошую научную школу и в 1953 году не без приключений, но успешно защитила кандидатскую диссертацию. Экспериментальная часть ее аспирантской работы проходила на Синельниковской селекционной станции, под Днепропетровском, где она занималась исследованием явления гетерозиса у

кукурузы. Поэтому и тема ее диссертационной работы называлась «Сравнение способов получения гибридов кукурузы для целей семеноводства». Гетерозис – это биологическое явление, когда при скрещивании специально подобранных родителей у гибридных потомков повышается урожайность, продуктивность и жизнеспособность. По большому счету, именно проблеме гетерозиса *Любовь Владимировна* в дальнейшем посвятила всю свою жизнь.

Став кандидатом наук, *Любовь Хотылева* еще раз проявила свой особенный, боевой характер и с ребенком на руках поехала на предложенную работу в Нальчик, сказав всем, что училась не для того, чтобы сидеть в Москве. Хотя там у нее был муж и квартира и возможность устроиться на хорошую работу.

Более года она активно проводила исследования на Кабардинской селекционной станции, а родственники все время атаковали: хватит экспериментов, хватит романтики, возвращайся в столицу. Однако в Москву она возвращаться не хотела. Не приросла ее душа к этому столичному мегаполису. Ее брали на работу в Белоруссии в Институт земледелия. Но в ходе дискуссии о кукурузе в одном из важных кабинетов, выслушав *Хотылеву*, известный генетик академик *Николай Васильевич Турбин* воскликнул: «Я прямо сегодня зачисляю вас к себе!» И забрал *Любовь Владимировну* в «свой» Институт биологии в Минске.



С этого момента вся ее научная и педагогическая жизнь связана с Национальной академией наук Беларуси, в которой она прошла путь от научного сотрудника до заместителя, а потом директора Института генетики и цитологии, академика-секретаря Отделения биологических наук, советника Президиума НАН Беларуси.

А тогда, вместе со своими сотрудниками, при всесторонней поддержке академика *Турбина* она продолжила исследования генетических основ гетерозиса и роли отдельных наследственных факторов в определении гибридной мощности различных видов зерновых. Полученные результаты были обобщены в ее докторской диссертации «Принципы и методы селекции на комбинационную способность (1966), а также изложены в монографиях «Гете-

розис» (1961), «Селекция гибридной кукурузы» (1965), «Диаллельный анализ в селекции» (1974). Эти работы стали важнейшими пособиями для генетиков и селекционеров бывшего СССР.

Когда директора Института генетики и цитологии *Николая Турбина* в 1971 году вызвали на работу в Москву, коллектив однозначно выдвинул на этот пост *Хотылеву*. На должность ее утверждали в ЦК КПБ, и *Петр Машеров* спросил, как она планирует работать. Последовал ответ: «Не буду тормозить ту работу, на которую нацелил коллектив мой предшественник».

Четверть века *Любовь Владимировна* возглавляла коллектив, с которым продолжала штурмовать вершины гетерозиса, шаг за шагом раскрывая генетические механизмы его работы. Благодаря ее незаурядным организаторским способностям институт занял лидирующие позиции в стране и вошел в тройку ведущих генетических центров на постсоветском пространстве. Достижения *Л. Хотылевой* были достойно оценены. В 1972 г. она избирается членом-корреспондентом, а в 1980 г. – академиком АН БССР. С начала 80-х годов Институт генетики и цитологии в Минске был признан головным в Союзе по проблеме гетерозиса, и успешно координировал все исследования по данному направлению на пространстве от Бреста до Сахалина. За разработку проблем гетерозиса *Любови Владимировне* в 1984 г. присуждается

Государственная премия БССР, а в 1986 г. она награждается Орденом Ленина. На ее научные разработки и выведенные сорта зерновых культур получено 18 свидетельств на изобретения и 8 патентов.

Когда пишешь о человеке особенном, уникальном, да еще, если он твой наставник и учитель, трудно избежать излишнего пафоса и не сбиться на дифирамбы. И тем не менее!



В 1978 году *Любовь Владимировна* председательствует на XIV Всемирном генетическом

конгрессе в Москве, в 80-е и 90-е годы представляет страну на XIII – XVII генетических конгрессах с докладами в Дели, Монреале, Бирмингеме. Получает ряд международных наград и почетных званий.

С начала 90-х изменяется масштаб деятельности академика *Хотылевой*. Она продолжает плодотворно работать в составе президиума НАН Беларуси, Президиума ВАС СССР, ВАС Беларуси, является вице-президентом Всесоюзного общества генетиков и селекционеров им. Вавилова, академиком Международной академии наук Евразии, председателем Международной ассоциации обществ генетиков и селекционеров СНГ, входит в состав редколлегии 8 международных научных журналов и экспертных советов.

Важной вехой для всей отечественной генетики явилось создание под председательством академика *Хотылевой* в Минске в 1972 году Совета по защите докторских и кандидатских диссертаций по специальности «генетика», а затем и «молекулярная генетика». Благодаря ее личным качествам человека широкой эрудиции, богатого духовного мира и интеллигентности в Совете при конструктивной требовательности была создана атмосфера максимальной доброжелательности и поддержки диссертантов. Авторитет Совета и его председателя в СССР, а затем и на постсоветском пространстве был высочайшим. Поэтому, несмотря на наличие в стране более десятка защитных советов по генетике, многие талантливые ученые предпочитали защищать диссертации или у *Хотылевой* в Минске, или в Кольцевском институте в Москве, где также преобладала атмосфера доброжелательной научной конструктивности. Защита диссертации по генетике именно в Совете, где председательствовала академик *Хотылева*, считалась особо престижной.

Забегая вперед, следует сказать, что в Совете под председательством *Хотылевой* в последние 25 лет было защищено 5 докторских и более 10 кандидатских диссертаций гомельчанами, выпускниками биофака ГГУ имени Ф. Скорины. Она была руководителем и моей докторской. А начиналось все совсем не просто.

Гомельский камбэк, или возвращенные долги

В 1982 году поступив в аспирантуру Гомельского госуниверситета имени Ф. Скорины я был единственным молекулярным генетиком в городе. Отношение к генетике было настороженное. На основе методов молекулярной генетики досрочно защитил кандидатскую по генетике насекомых. Затем удалось сформировать из выпускников биофака ГГУ исследовательскую группу в составе – руководитель, 2 аспиранта, лаборант. После первых же публикаций нас заметили, стали приглашать, ссылаться и приезжать для обмена опытом. Госкомитет

СССР по лесу принял решение создать на базе группы в Гомеле лабораторию и назначить ее головной для разработки молекулярно-генетических технологий и внедрения их в лесное хозяйство СССР.



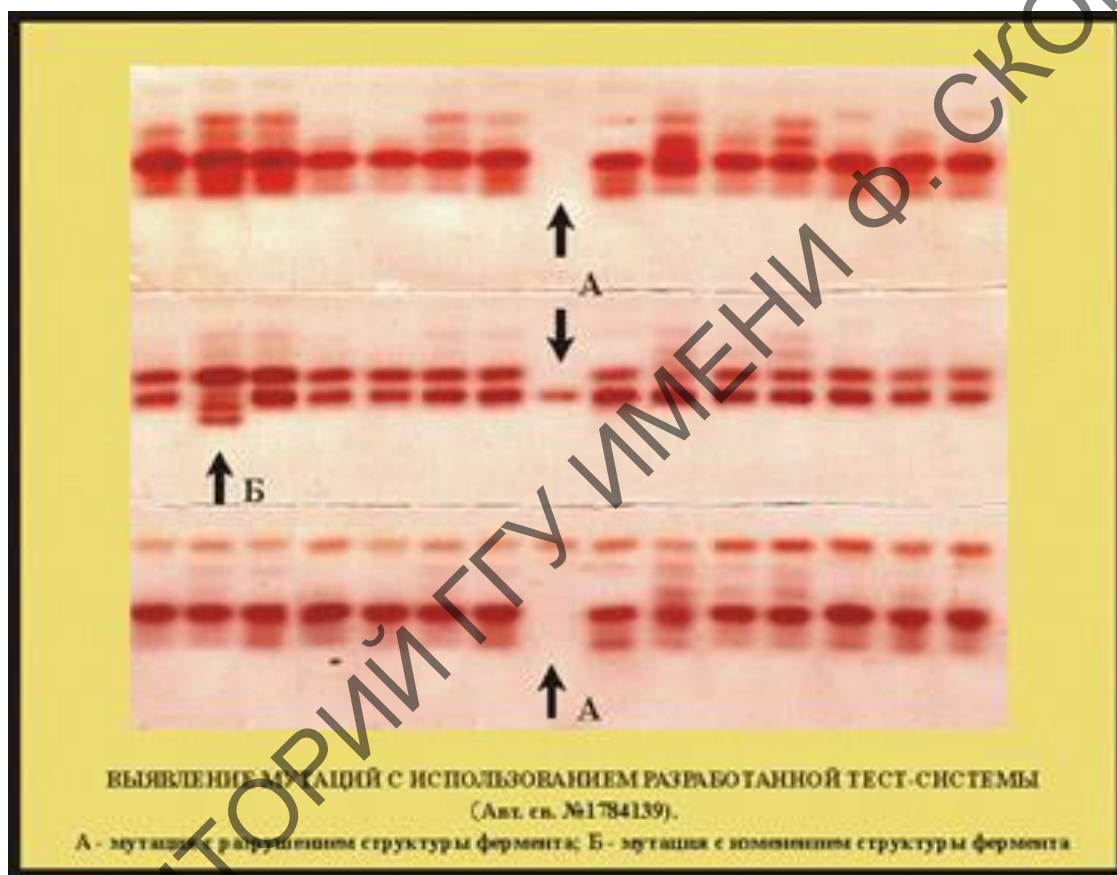
С ведущими генетиками Беларуси и России на юбилее Института генетики и цитологии. Слева направо Ю.Г. Матушкин (Новосибирск), академик С. Г. Инге-Вечтомов (Санкт-Петербург), профессор Ю. К. Фомичев, академики Л. В. Хотылева, Н. А. Картель, член-корреспондент Г. Г. Гончаренко.

Нашлись завистники, они начали высказывать сомнения в целесообразности генетических исследований в Гомеле и будоражить институт через общественные организации. Был нажим, предлагали сменить направление исследований. Это сейчас все говорят «ДНК», «ДНК-дактилоскопия», «Генная инженерия», «ДНК-паспортизация», «ПЦР-анализ». А тогда собирался уже все бросать. Уезжать.

Только огромный авторитет академика *Хотылевой* и ее звонок Первому секретарю обкома *Алексю Камаю* восстановил статус-кво. Она объяснила, что проводятся серьезные генетические исследования, и в Гомеле организуется новое научное направление – молекулярная генетика лесных пород. Нужно попридержаться недальновидных «активистов» и дать возможность молодым ученым и их руководителю продолжать прорывные исследования в Гомеле. За этим будущее.

Что ответил первый секретарь мне не известно. Но работать дали. Не трогали.

К началу 90-х на гребне успехов молекулярной генетики удалось сформировать из студентов биофака университета современную генетическую лабораторию и вывести ее в лидеры. Сам быстро стал доктором наук, профессором и членом-корреспондентом Национальной АН Беларуси, создал новое научное направление и позащитал учеников. Сейчас в городе три члена-корреспондента НАН Беларуси, четыре доктора и более десяти кандидатов наук, генетиков, все выпускники биофака ГГУ. В настоящее время научная школа молекулярной и популяционной генетике в Гомеле, по общему признанию, сохраняет лидерство в области современной генетики.



Электрофореграмма, демонстрирующая разработанную тест-систему, позволяющую выявлять мутации генов в наследственном материале хвойных.
Гомель, 1991 г.

Нельзя не отметить, что разработанная в Гомельской лаборатории молекулярной генетики тест-система, позволяющая выявлять мутации непосредственно в эндоспермах (яйцеклетках) хвойных, создавалась совместно с академиком *Л.В. Хотылевой*. На ее основе впервые была дана оценка степени поражения генетического материала в результате аварии на ЧАЭС.



С учителем и наставником академиком
Любовью Владимировной Хотылевой в ее рабочем кабинете.

Таким образом, «Королева отечественной генетики», академик *Любовь Хотылева* сполна вернула Гомелю долг дочери родившейся на этой земле. И теперь на Всемирном генетическом небосклоне отчетливо и ярко горит и Гомельская генетическая звезда.

Стремительное развитие в начале 2000-х годов молекулярной генетики и генной инженерии остро поставило вопрос о подготовке соответствующих специалистов. В рамках госпрограммы «Развития биологической науки и биологического образования на 2007 – 2015 годы» было начато поэтапное внедрение в образовательный процесс современных молекулярно-генетических и биотехнологических курсов. Здесь академик *Хотылева* выступила ответственным редактором современных учебных материалов: от практических пособий – до электронных учебно-методических комплексов и учебников для студентов, магистрантов и школьников. При ее поддержке наряду с традиционными курсами «Молекулярная биология», «Генетика», «Биотехнология» в ведущих университетах республики, разработаны и внедрены курсы «Молекулярная генетика», «Генная инженерия», «Геномика», «Молекулярная диагностика», «Молекулярная биология раковой клетки», «Популяционная геномика» и «Молекулярная систематика».

Подводя итог, хочется еще раз подчеркнуть, что *Любовь Владимировна Хотылева* продолжает свой путь великого ученого и наставника и когда ее спрашивают о планах на будущее отвечает: «Наука не уходит на пенсию».

Автобиографические данные и личные воспоминания печатаются с разрешения и при непосредственной поддержке академика Любви Владимировны Хотылевой.

При написании использовался материал публикаций в СМИ:

Биографический очерк. «Королева отечественной генетики. О тех, кто зажигает звезды на небосклоне науки» (об уроженке Гомеля, выдающемся ученом генетике академике Любви Владимировне Хотылевой, прославивший г. Гомель научными трудами мирового значения). Г. Г. Гончаренко. Гомель – трамплин для великих // «Гомельская правда», – 2023, – № 17(24504), (11 февраля 2023 г.), – С. 8-9.

Биографический очерк. «К 95-летнему юбилею академика Любви Владимировны Хотылевой» (о выдающемся ученом-генетике, академике Любви Владимировне Хотылевой, прославившей г. Гомель научными трудами мирового значения). Г. Г. Гончаренко. // Известия ГГУ им. Ф. Скорины. – Гомель, – 2023, №3 (138) – С. 114-115.

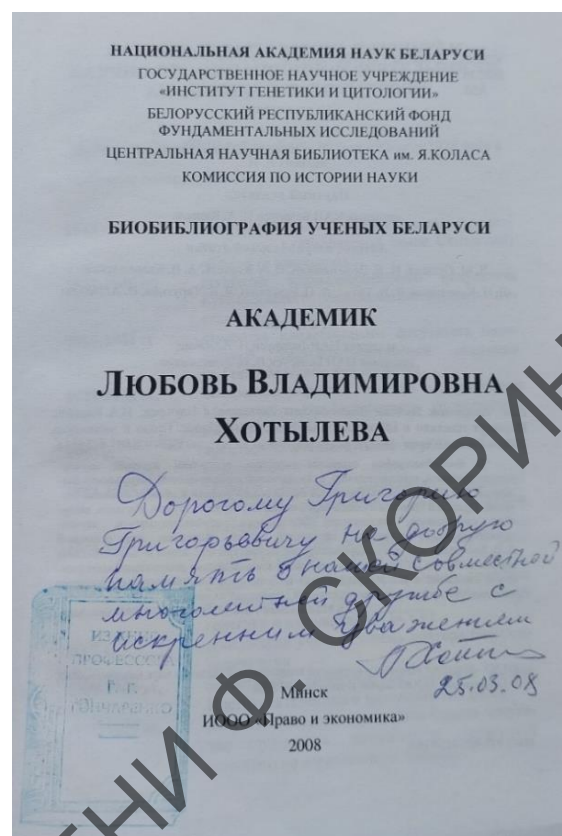


Фото из архива профессора Г.Г. Гончаренко,
подарок академика Л. В. Хотылевой.





Дорогой гения к контролю над атомом



Один из создателей ядерного щита страны герой-атомщик академик *Арцимович* прошел этап взросления и становления в Гомеле.

Лев Андреевич Арцимович родился 25 февраля 1909 года в Москве. Семья *Арцимовичей* происходила из старинного польского (белорусского) рода. Дед *М. И. Арцимович*, участвовал в Польском восстании 1863 – 1864 годах и был сослан в Сибирь. Отец *Андрей Михайлович* после окончания Львовского университета с 1907 года работал статистиком в Управлении железных дорог в Москве, и преподавал в Народном университете

Шанявского. Мать – *Ольга Львовна Левъен*, получила образование в пансионе в Швейцарии, свободно владела английским, немецким и французским, прекрасно пела и играла на фортепиано, отлично рисовала по фарфору.

До 1919 года семья *Арцимовичей* жила в Москве, но из-за разрухи и голода вынуждена была покинуть город. Отец получил место заведующего губернским Статбюро в Могилеве, куда и переехала вся семья. После Могилева был Гомель, затем городок Клинцы куда *Арцимовичи* бежали от голода и бедствий гражданской войны. В Клинцах материальное положение стало настолько невыносимым, что, спасая от голода, родители отдали сына в приют, где хоть как-то кормили. Однако мальчик с независимым характером предпочел сбежать, и некоторое время был беспризорным.

После окончания гражданской войны сын вернулся в семью, которая осенью 1920 года вновь вернулась в губернский город Гомель. Здесь *Лев* учился в школе 2-й ступени. Эти несколько лет оказали существенное влияние на формирование юного *Льва Андреевича*. Вспоминая их, он говорил: «Не хлопни меня по голове в детстве, да и при-

том как следует, был бы я, скорее всего художником, а не физиком». Но рано столкнувшись с жизненными лишениями и привыкший к самостоятельности паренек, уже тогда предпочел свободному искусству точную науку.

В 1923 году семья переезжает в Минск, где в только что образованном Белгосуниверситете отца пригласили заведовать кафедрой статистики. В Минске *Лев Арцимович* в 1924 году экстерном окончил среднюю школу и поступил на физико-математический факультет БГУ, который окончил в 1928 году, в возрасте 19 лет.

С этого времени начинается его жизнь в науке. Он уезжает в Ленинград, где с 1 апреля 1930 года начинает работать в знаменитом Физико-техническом институте. Коллег поражает способность провинциального паренька считать, составлять уравнения и корректно их решать. В то же время старшим товарищам пришлось учить его многим навыкам необходимым физику-экспериментатору.

В 1934 – 1935 годах *Лев Арцимович* работает вместе с *Курчатовым* над проблемой поглощения медленных нейтронов ядрами различных атомов и в 1937 году защищает на эту тему кандидатскую диссертацию, а в 1939 докторскую «Тормозное излучение быстрых электронов», в которой экспериментально были подтверждены выводы, сделанные ранее в рамках квантовой механики. Ему присваивается звание профессора.

Во время отечественной войны лаборатория *Арцимовича* была эвакуирована в Казань, где ученый занимался разработкой систем ночного видения. Отец и мать *Льва Андреевича* не успели эвакуироваться из Минска, захваченного в первые дни войны, и погибли там во время фашистской оккупации.

В 1944 году по предложению *Курчатова Л. А. Арцимович* привлекается к работам по Атомному проекту и переходит в Лабораторию № 2 (ныне «Курчатовский институт» в Москве), где работает до последних дней своей жизни. В 1946 году ученый избирается членом корреспондентом АН СССР. Под его научным руководством были созданы не только опытно-промышленные установки по электромагнитному разделению изотопов, но и в кратчайший срок на Урале введен в строй специализированный комбинат «Свердловск-45». Нельзя не отметить, что в 1949 году окончательное дообогащение урана-235 для первой советской урановой бомбы было выполнено под руководством *Л. А. Арцимовича* именно на сепараторах комбината «Свердловск-45».

В ходе исследований, проводимых ученым, особенно эффективным оказались его установки при разделении изотопов лития. Благо-

даря этим установкам Советскому Союзу удалось первому взорвать термоядерную бомбу, опередив США. В 1951 году *Л. А. Арцимович* стал академиком АН СССР.

И все же особую мировую известность принесли *Льву Андреевичу Арцимовичу* его работы в области управляемого термоядерного синтеза, которыми он начал заниматься с 1950 года. Под его руководством была создана первая в мире модель термоядерного реактора. Называлась она «Токамак» (тороидальная камера с магнитной катушкой). Это название используется во всех научных лабораториях, и вошло во все языки мира. «Токамаки» используются в ядерных реакторах и сегодня.

Его первый в мире плазменный ускоритель (плазменная пушка) выдвигался на Нобелевскую премию, но СССР по соображениям секретности отказался от изобретения и *Арцимович* своей заслуженной награды так и не получил.

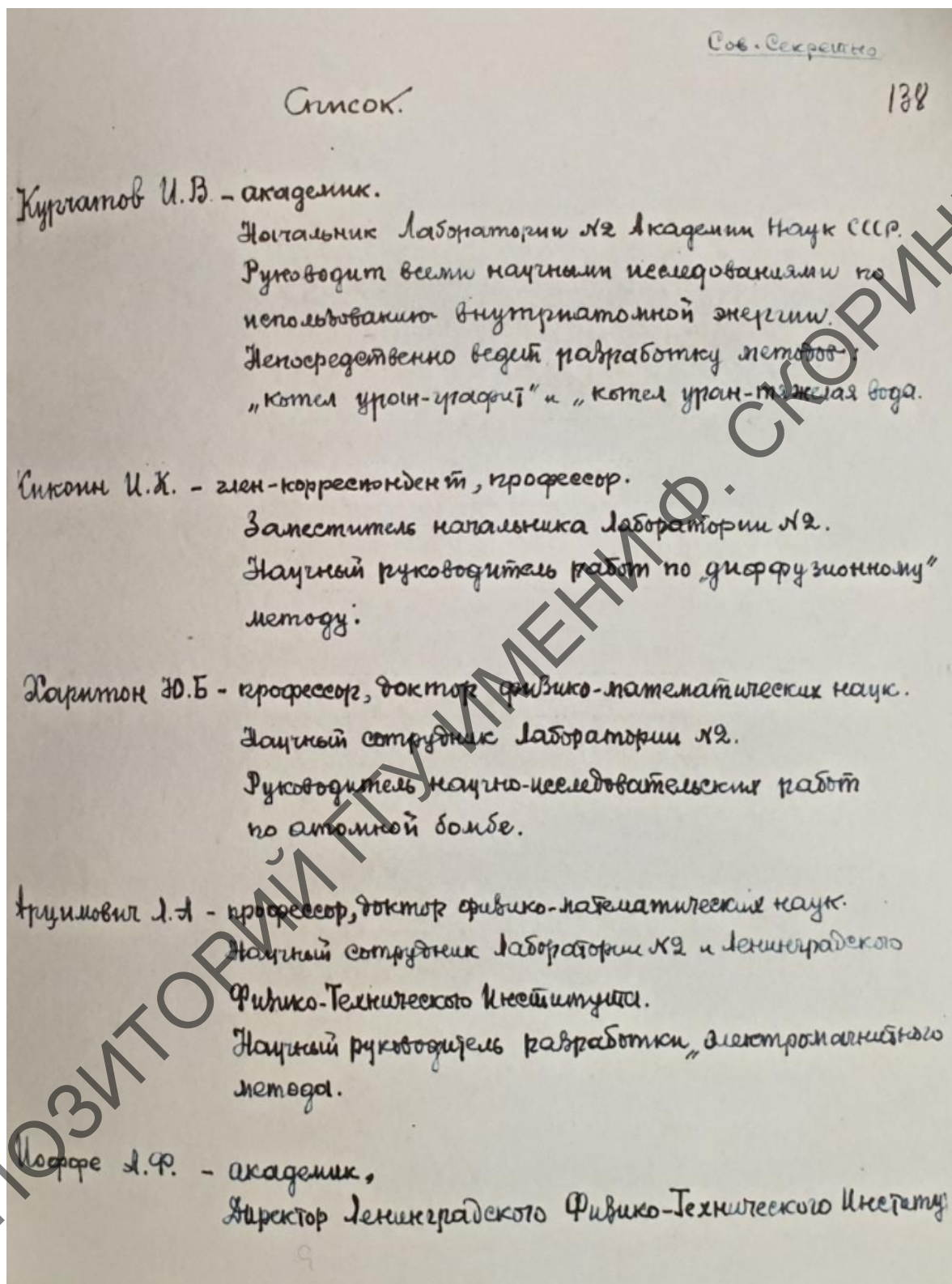
Огромное внимание *Лев Андреевич* уделял подготовке научных кадров, он преподавал в Ленинградском госуниверситете, затем в Московском инженерно-физическом институте (с 1946) и Московском госуниверситете имени М. В. Ломоносова, в котором основал кафедру атомной физики (с 1953). Многие студенты пришли в науку после его ярких и запоминающихся лекций по физике.

Занимая важный пост академика-секретаря отделения общей физики, он активно способствовал омоложению академии. При нем ряд талантливых физиков были избраны академиками в возрасте 49 лет – *Прохоров и Гинзбург*, 44 года – *Зельдович*, 43 года – *Басов*, 42 года – *Кадоццев*, а его любимые ученики *Велихов и Сагдеев* в 38 и 35 лет, соответственно.

Академик *Арцимович* был председателем национального комитета Советских физиков. В 1966 году при самом активном его участии было создано Европейское физическое общество.

Научная деятельность *Льва Андреевича* получила признание на Родине и за рубежом. Герой Социалистического труда, академик АН СССР и многих иностранных академий, лауреат Ленинской, Сталинской и Государственной премий – ученый был награжден четырьмя орденами Ленина, двумя орденами Трудового красного знамени, медалями и наградами других государств.

В честь академика *Л. А. Арцимовича* был назван кратер на луне. В 1974 году во Франции был спущен на воду теплоход «Академик Арцимович». О нем снято несколько фильмов: «Под знаком солнца», «Предчувствие атома». Его именем названы улицы в Москве и Ленинграде.



Список рекомендуемых Л. Берией ученых
 для встречи со Сталиным по вопросу атомной энергии.



Выдающиеся физики-ядерщики во время визита Фредерика Жолио-Кюри в Институт ядерных исследований. Слева направо: Ф. Жолио-Кюри, И. В. Курчатов, Д. В. Скобельцын, Л. А. Арцимович, А. И. Алиханов.

Широкую известность *Арцимовичу* в научной и околонаучной среде принесли его глубокие и остроумные высказывания и афоризмы о науке, которые стали классическими и вошли в язык целого поколения интеллигенции.

Вот некоторые из них:

«О таланте ученого можно судить только по его трудам»

«Золотое яблоко успеха появляется часто на самой незаметной веточке могучего дерева науки»

«Наука находится на ладони государства и согревается теплом этой ладони. Конечно это не благотворительность, а результат ясного понимания значения науки»

«Наука – лучший способ удовлетворения личного любопытства за государственный счет»

«Самое важное для гения – это вовремя родиться».

Вот такой талант, личность планетарного масштаба прошел трудный этап взросления и становления на Гомельской земле. Гомель стал трамплином для выдающегося ученого.



Академик Арцимович дома за рабочим столом, с любимой кошкой Басей
(фото из архива члена-корреспондента Г. Г. Гончаренко,
подарок дочери к. ф. - м. н. Людмилы Львовны Арцимович).

В заключение хотелось бы упомянуть, что Гомель в конце 80-х неоднократно посещала старшая дочь академика *Арцимовича Людмила Львовна*. Она окончила МГУ, стала физиком, кандидатом наук и работала много лет, как и отец, в Институте Курчатова. Ее квартира в одном квартале от «Курчатника» была центром притяжения для молодых физиков и генетиков, поскольку внучка академика *Ирина* стала (вместе с мужем *Михаилом Людвигом*) генетиком. Семья *Арцимовичей* оказывала всестороннюю поддержку становлению и организации генетических исследований в Гомеле особенно после Чернобыльской катастрофы.

Людмила Львовна в неформальной обстановке рассказывала много интересных историй связанных с академиком *Арцимовичем*. Пересказывала его любимые анекдоты и афоризмы, которые в больших количествах генерировал *Лев Андреевич* на работе и дома. На «посиделках» у *Людмилы Львовны* кроме ученых можно было встретить и музыкантов, иногда появлялась сестра *Ольга Арцимович* пару

раз с мужем *Булатом Окуджавой*. Именно у академика *Льва Арцимовича*, который собрал у себя избранных друзей и учеников (*Петр Капица*, *Артем Алиханян* и др.), чтобы послушать приглашенного *Окуджаву* 26 апреля 1962 года *Булат Шалвович* познакомился с *Ольгой Арцимович*. Затем они прожили вместе 35 лет.

Родные, коллеги и ученики академика *Арцимовича* единодушно отмечали, что несмотря на огромные заслуги и высокие звания *Лев Андреевич* все время сохранял в душе что-то от того бесшабашного мальчишки-беспризорника, который когда-то скитался на Гомельщине по дорогам гражданской войны.



Рассказывали, что однажды *Арцимовичу* позвонил уважаемый, и могущественный президент Академии наук *Келдыш* и попросил дать текст предстоящего доклада о перспективах развития астрофизики. *Арцимович* ответил, что будет докладывать, как всегда, без заранее написанного текста. Через некоторое время вновь раздался звонок президента, который сказал, что все-таки хочет знать, о чем будет говорить *Лев Андреевич*, касаясь перспектив развития астрономии, и настаивает на своем требовании. Тогда произошло следующее. *Лев Андреевич* сказал: «Если вас это так интересует, то купите бутылку коньяка

и приезжайте ко мне». Доподлинно известно, что встреча состоялась. Говорят, что *Лев Андреевич* и *Мстислав Всеволодович* беседовали не только о звездах.

При написании использовался материал публикаций в СМИ:

Биографический очерк. «Дорогой гения к контролю над атомом» (о гомельском этапе в становлении выдающегося ученого-атомщика Академика *Льва Андреевича Арцимовича*, создававшего ядерный щит страны). Г. Г. Гончаренко. Гомель – трамплин для великих, // «Гомельская правда», – 2015, № 62, (23341), (2 июня), – С. 4.

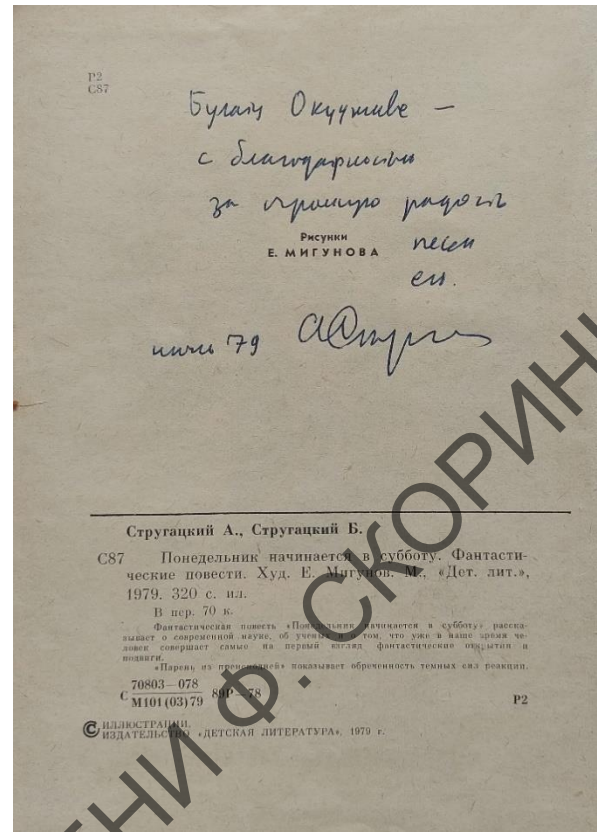
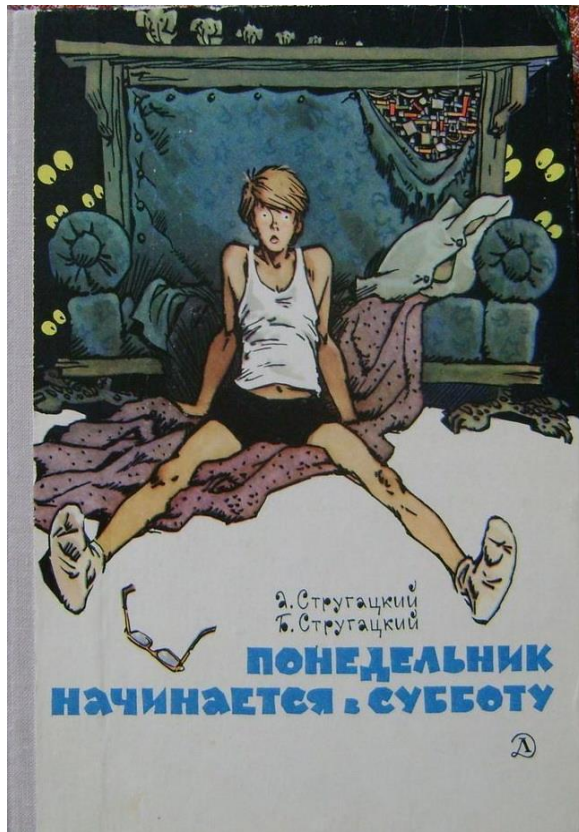


Фото и первое издание «Понедельник начинается в субботу»
из архива профессора Г. Г. Гончаренко, подарок семьи Арцимовичей.





ОНИ СТОЯЛИ У ИСТОКОВ

Декан двадцатого века или след в молекулярной генетике



Недавно отмечался 90-летний юбилей ГГУ имени Ф. Скорины. В 1930 году в ходе создания ВУЗа были организованы два факультета: физико-математический и химико-биологический. Поэтому весомый вклад в завоевание нашим университетом лидирующих позиций в течение 90 лет вносили и многие сотрудники биологического факультета предшествующих поколений.

Одной из самых значимых и заметных фигур на биологическом факультете послевоенного времени был многолетний декан *Алешко Степан Федорович*. Достаточно сказать, что он проработал в ГГУ

более 30 лет, из них более 20 лет пришлось на деканство.

Степан Федорович Алешко родился 9 мая 1937 года в деревне Весёя Слуцкого района, в многодетной крестьянской семье. В 1954 году окончил среднюю школу с золотой медалью, а в 1959 также с отличием окончил Витебский ветеринарный институт. Затем была работа ветеринаром, заведующим отделением Речицкого зооветеринарного техникума. В 1967 году *С. Ф. Алешко* успешно окончил аспирантуру ветеринарного института, защитив кандидатскую диссертацию на тему: «Влияние селена на некоторые биохимические процессы в организме животных».

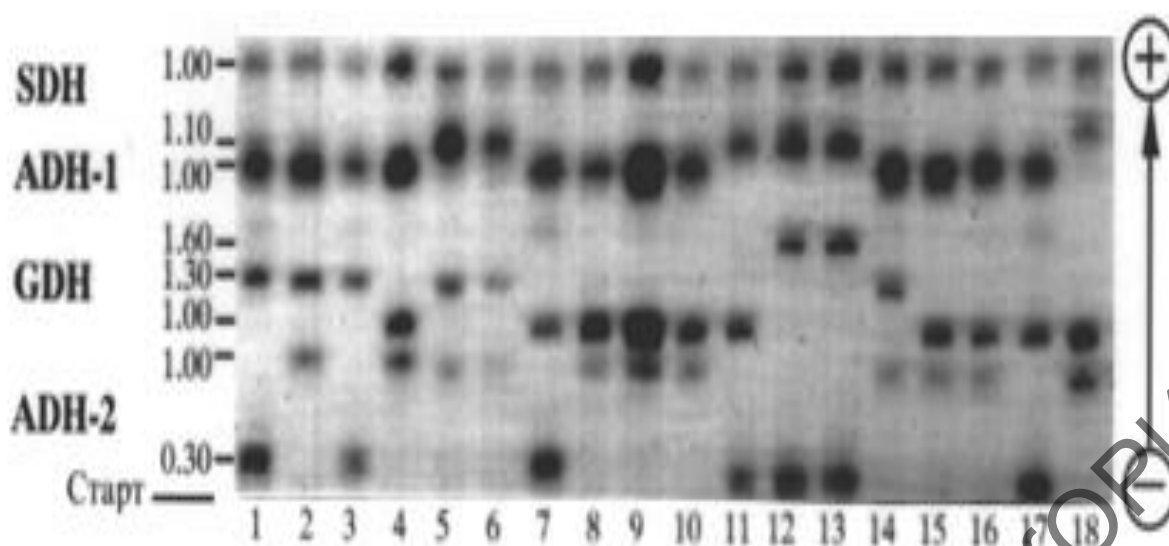
В 1968 году *Степан Федорович* становится старшим преподавателем кафедры химии еще Гомельского государственного педагогического института. Уже через год он назначается деканом биолого-поч-

венного факультета и успешно работает в этой должности с небольшими перерывами до конца своей жизни.

За несколько лет работы на факультете *Степан Федорович* создал и оборудовал научно-исследовательскую биохимическую лабораторию. В этой лаборатории он со своими помощниками и студентами начал проводить электрофоретический и иммунологический анализ белков и изоферментов в органах и тканях сельскохозяйственных животных. Результаты исследований *С. Ф. Алешко* с соавторами опубликованы в 80 научных работах.

Судьбе было угодно, чтобы наши с ним жизненные пути соприкоснулись. Перед приездом в Гомель я полагал, что буду единственным молекулярным генетиком в городе. Но оказалось, что в университете работает биохимик *Алешко*, который также проводит электрофорез изоферментов. Изоферменты в общем виде представляют собой систему вертикально расположенных **фракций** (полос типа штрихкода на ценниках), представленных на специальных пластинах – **гелях**. Электрофоретический анализ изоферментов в то время был одним из самых передовых методов в молекулярной генетике. Поэтому сотрудничество со *Степаном Федоровичем* началось сразу после нашей первой встречи летом 1980 года. И он, и я, **умели читать и получать спектры** на гелевых пластинах после электрофореза. Позднее он помог мне организовать электрофоретическую установку на моей кафедре и бескорыстно поделился приборной базой и тонкими химическими реактивами из своих скромных запасов. Интересно отметить, что разработанный выдающимся ученым дважды Нобелевским лауреатом *Фредериком Сэнгером* метод **секвенирования (прочтения) ДНК** также основан на получении электрофоретических спектров типа штрихкода на гелях с последующей их расшифровкой.

В свою очередь когда я уже был членом-корреспондентом НАН Беларуси и профессором, *Степан Федорович* дважды в 90-х годах проходил стажировку в созданной под моим руководством лаборатории Молекулярной генетики. Мы неоднократно обсуждали и планировали защиту его докторской диссертации «Белковый состав биологических жидкостей и тканей животных в процессе онтогенеза по данным электрофоретического анализа». Только внезапная смерть *Степана Федоровича* 15 февраля 1999 года не позволила реализовать эти планы.



Электрофоретический спектр изоферментов из тканей индивидуальных образцов 18 хвойных деревьев Беларуси

С. Ф. Алешко всегда был авторитетной фигурой на факультете не только потому, что был декан. Выйдя из самых глубинных слоев народа, он был по житейски мудр, и человечен. К этой мудрости и человечности тянулись и студенты и преподаватели. Его знаменитая фраза «С этим вопросом нужно переночевать» вошла в поговорку и тысячекратно повторялась, и повторяется на факультете. Она в устах *Степана Федоровича* означала, что нужно не горячиться, и отложить, сложный или конфликтный вопрос на завтра. Практически всегда на другой день этот острый вопрос разрешался гораздо легче или отпадал совсем.

Блестяще зная своих студентов, их быт и чаяния, он помогал решать трудные вопросы, и даже благотворно влиял на человеческие судьбы. Многие студенческие пары он уберег от ранних разводов, пригласив их для отеческого разговора. К нему, как к мудрому наставнику за советом часто приходили студенты и после окончания университета.

Степан Федорович знал себе цену, и умел ценить других. При нем на факультете были собраны замечательные научно-преподавательские кадры. Достаточно назвать ведущего в державе зоолога и паразитолога, профессора *Б. П. Савицкого*, известного лесоведа и ботаника, профессора *Ф. Л. Харитоновича*, физиолога, профессора *А. И. Киеню*, луговеда, профессора *Л. М. Сапегина*. Поэтому и поколение выпускников биофака в период деканства *С. Ф. Алешко* не затерялось на просторах страны.



Борис Парфенович Савицкий
Профессор, доктор биологических наук,
заведующий кафедрой «Зоологии и охраны природы»
(1977 – 1990)



Александр Иванович Киеня
Профессор, доктор биологических
наук, заведующий кафедрой
«Физиологии человека и
животных»
(1979 – 1992)



Леонид Михайлович Сапегин
Профессор, доктор биологических
наук, заведующий кафедрой
«Ботаники и физиологии
растений»
(1986 – 1996)

Среди тех, кто учился в то время на биофаке сейчас 8 докторов наук (Гончаренко, Ермишин, Валетов, Падутов, Потенко, Мельнов, Баранов, Копытков), в том числе 3 члена корреспондента НАН Беларуси (Гончаренко, Падутов, Баранов), 1 ректор и 2 проректора ведущих университетов страны (Крук, Мельнов), директор республиканского центра биобезопасности, 2 директора заповедников, более 20 кандидатов наук и более 10 директоров ведущих школ, гимназий и лицеев. Выпускница Р. М. Тиханская много лет работала зампредом облисполкома, а затем была избрана депутатом Национального Собрания Республики Беларусь, выпускник С. И. Порошин также являлся депутатом Национального собрания и занимал высокие государственные посты.

Вот такая плодотворная была атмосфера на факультете при С. Ф. Алешко, дающая возможность подготовить целую когорту элитных кадров стране. Вот такая была эффективность научной, управленческой и педагогической работы декана.

За свой труд С. Ф. Алешко был награжден почетными грамотами и нагрудным знаком «Отличник народного просвещения Белорусской ССР».

По мнению абсолютного большинства всех тех, кто с ним работал и у него учился Степан Федорович был лучшим деканом в истории биофака. Деканом с большой буквы.

В последние годы хорошей традицией на биологическом факультете стал день открытых дверей, когда старшеклассники часто с родителями приходят (обычно в субботу) на факультет. Их встречают преподаватели, рассказывают о структуре факультета, специализациях и предметах, которые им предстоит изучать. Для них на факультете организовывается наглядная выставка достижений наших биологов, каждому вручается красочные буклеты с информацией о биологических специальностях.

Особенно приятно было среди родителей и даже дедушек и бабушек старшеклассников встречать наших выпускников. Вот, говорят, привели внуков показать музей и аудитории биофака. Хотим, чтобы они провели лучшие студенческие годы как мы и наши дети на биофаке, где деканом был Степан Федорович Алешко.

Следует сказать, что преподаватели факультета любят всех детей, которые собираются стать биологами, но особенно ценят детей и внуков наших бывших студентов. Поскольку знают, что они, как правило, хорошо учатся, и после окончания университета достойно несут звание выпускников биофака, продолжая традиции родителей-биологов. Любовь к своему университету к биологическому факультету зало-

женную еще в студенческие годы реализуются на глубинном уровне, на уровне преемственности поколений.



Степан Федорович Алешко с супругой и детьми в семейной обстановке (фото из архива семьи Алешко).

В заключении следует добавить, что стремительное развитие в начале 2000-х годов **молекулярной биологии, молекулярной генетики и генной инженерии**, остро поставило вопрос о подготовке соответствующих специалистов в этих современных областях биологии. **Реализуя пункты** госпрограммы «Развития биологической науки, биологического образования ... на 2007 – 2015 годы» (постановление Совмина Республик Беларусь № 1223) начата и активно продолжается **модернизация биологического факультета ГГУ**.

В рамках предложенной концепции **поэтапного внедрения в образовательный процесс современных молекулярно-генетических и биотехнологических курсов** разработан блок новых учебных материалов от программ, учебных и практических пособий, до электронных учебно-методических комплексов и учебников для студентов, магистрантов и школьников. Наряду с традиционными курсами «Молекулярная биология», «Генетика», «Биотехнология», разработаны и внедрены, курсы «Молекулярная генетика», «Генная инженерия» «Гено-

мика», «Молекулярная диагностика», "Молекулярная биология раковой клетки", «Эпигенетика», «Популяционная геномика» и «Молекулярная систематика».

В последние годы организованы современные **учебно-научные лаборатории** для практических и лабораторных занятий, в которых студенты осваивают современные методы молекулярной генетики и генной инженерии такие как: ПЦР-анализ, фракционирование молекул белков и ДНК с последующим их прочтением. У школьников вызывает неподдельный интерес достижения современной генетики, биотехнологии и генной инженерии, расшифровка генома человека, генетическая дактилоскопия и медицинская генетика. В этой связи для них на *нашем* факультете появляются реальные возможности изучать и осваивать современные биотехнологии, методы конструирования гибридных ДНК и встраивание их в гены – не уезжая в зарубежные и другие столичные ВУЗы.

При написании использовался материал публикаций в СМИ:

Биографический очерк. «Декан 20-го века» (о доценте Степане Федоровиче Алешко, многолетнем декане биологического факультета ГГУ им. Ф. Скорины) Г. Г. Гончаренко // «Гомельский университет». – 2015, №15, (1282), (8 кастрычніка). – С. 3.

Биографический очерк. «Наука жизни Степана Алешко. Гомельский след в молекулярной генетике» (о многолетнем декане биологического факультета ГГУ им. Ф. Скорины Степане Федоровиче Алешко, «Декане 20-го века» и становлении нового современного научного направления – молекулярной генетики) / Г. Г. Гончаренко // «Гомельская правда». – 2022, № 77, (24413), (9 ліпеня). – С. 9.

Фото из архива ГГУ им. Ф. Скорины, профессора Г. Г. Гончаренко и семьи Алешко.





Гомельский генетик



Смелость – черта характера, которая так необходима ученому, особенно если мнение остальных не совпадает с твоим собственным. *Василий Александрович Хилькевич*, который на протяжении многих лет читал студентам-биологам пединститута, а затем университета курс настоящей, а не фальсифицированной генетики, останется в памяти своих учеников и коллег честным, правдивым и уважаемым преподавателем.

Практически вся жизнь *Хилькевича Василия Александровича* (исключая военные годы) была связана с Гомельщиной.

Василий Александрович Хилькевич родился 28 августа 1922 года в селе Черная Поляна Буда-Кошелевского района Гомельской области. Через год после окончания средней школы попал на фронт. С 1941 по 1946 год молодым артиллеристом прошел всю войну. После победы над фашистской Германией принял участие в разгроме японской армии на Дальнем Востоке, в Маньчжурии. За долгий боевой путь награжден: орденами Славы и Отечественной войны, а также медалями За взятие Будапешта, За взятие Вены, За освобождение Праги и За победу над Германией, а затем и За победу над Японией.

Сразу после демобилизации из армии *Василий Александрович* в 1947 году поступает в Гомельский педагогический институт имени Чкалова и с отличием оканчивает его в 1951 году. Затем были 12 лет работы в Логишинском районе учителем биологии и химии, директором школы, заведующим РОНО. Интересно отметить, что в 2003 году этой школе исполнилось 100 лет, и *Хилькевич* присутствовал на юбилее, где был тепло встречен. В 1963 году *Василий Александрович* вернулся в родной ВУЗ, куда был приглашен работать ассистентом на кафедре ботаники. Путь преподавателя и ученого *Хилькевича* не всегда

был прямым и безоблачным. С 1964 по 1967 год, продолжая преподавать в Гомельском пединституте, обучался в заочной аспирантуре при МГУ на кафедре биологии развития растений. Однако защиту подготовленной диссертационной работы пришлось отложить более чем на 10 лет, поскольку в этот период в МГУ и других биологических учреждениях страны проходили интенсивные, в том числе и кадровые преобразования, связанные с преодолением лысенковского наследия.

Область научных интересов *Василия Александровича* в те годы была связана в основном с исследованием морфогенеза бобовых растений. Кандидатская диссертация, защищенная им **в 1979 году в МГУ**, имела название «Морфофизиологическая характеристика сортов гороха по эффективности использования запасных питательных веществ семени». Этой же теме были посвящены первые его 11 публикаций (1968 – 1977).

В. А. Хилькевич не сделал великих научных открытий. Из 36 публикаций составивших научное наследие *Василия Александровича* у него была только одна статья в соавторстве в журналах, как сейчас говорят высокого рейтинга, представленной ведущим генетиком СССР академиком *Николаем Петровичем Дубининым* и опубликованной в журнале Доклады АН СССР. Но его имя навсегда будет стоять рядом с ведущими генетиками Беларуси.

Василий Александрович, **впервые** с 1967 года начал читать студентам **курс настоящей генетики**, а не политизированную и фальсифицированную генетику, которую на протяжении многих лет *Лысенко* и другие авантюристы выдавали за генетику и, которая отбросила нашу страну на много лет назад. На основе вышедшего в 1963 году в ленинградском университете учебника *М. Е. Лобашева* «Генетика», а также сохраненного *Василием Александровичем* изданного в 1934 году в СССР биомедгизом американского учебника «Курс генетики» *Э. Синнота и Л. Денна* *Василий Александрович Хилькевич* составил добротный курс лекций и практических занятий. Он **впервые** стал использовать на лабораторных занятиях со студентами плодую мушку дрозофилу, которую так ненавидели лысенковцы. По тем временам это был довольно смелый поступок.

Благодаря *Василию Александровичу*, генетика (курс назывался «Генетика с основами селекции») в Гомельском государственном университете начала преподаваться на достойном и высоком научном уровне. По словам его бывших студентов и коллег, *Василий Александрович* был оригинальным лектором. Он всегда придавал удивительный интерес излагаемому им материалу.

Доклады Академии наук СССР

1986. Том 289, № 3

УДК 575.1

ГЕНЕТИКА

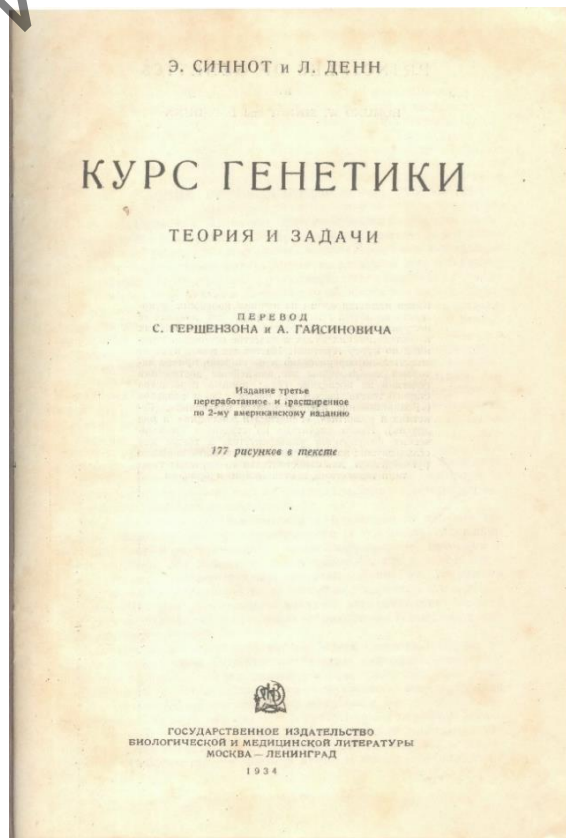
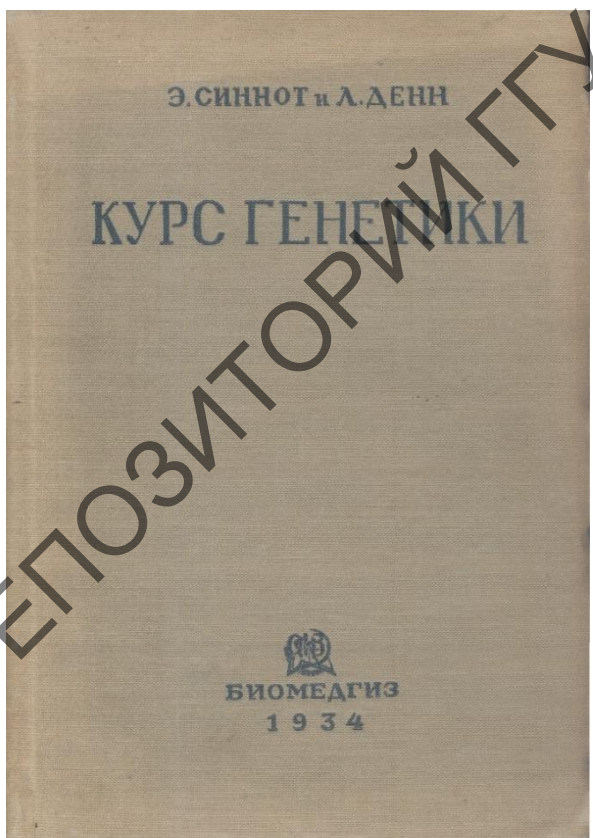
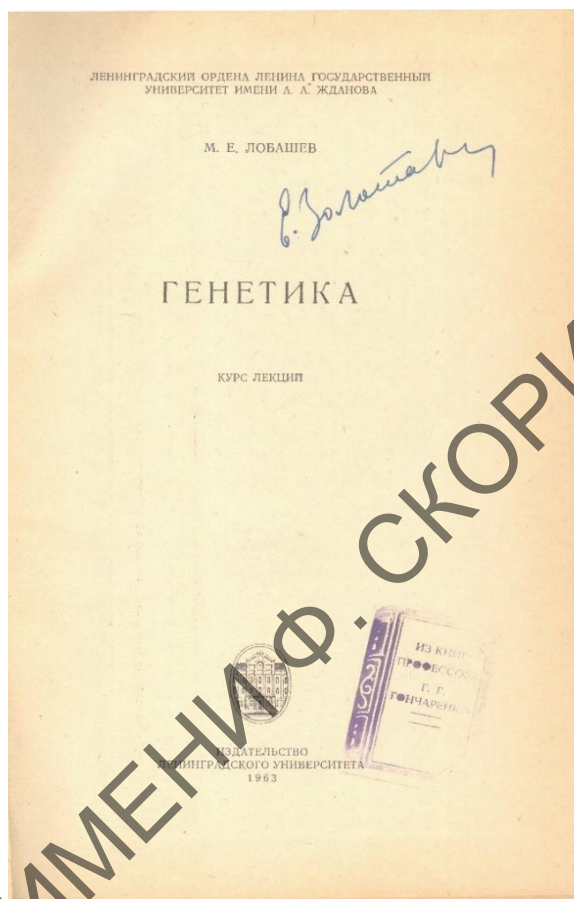
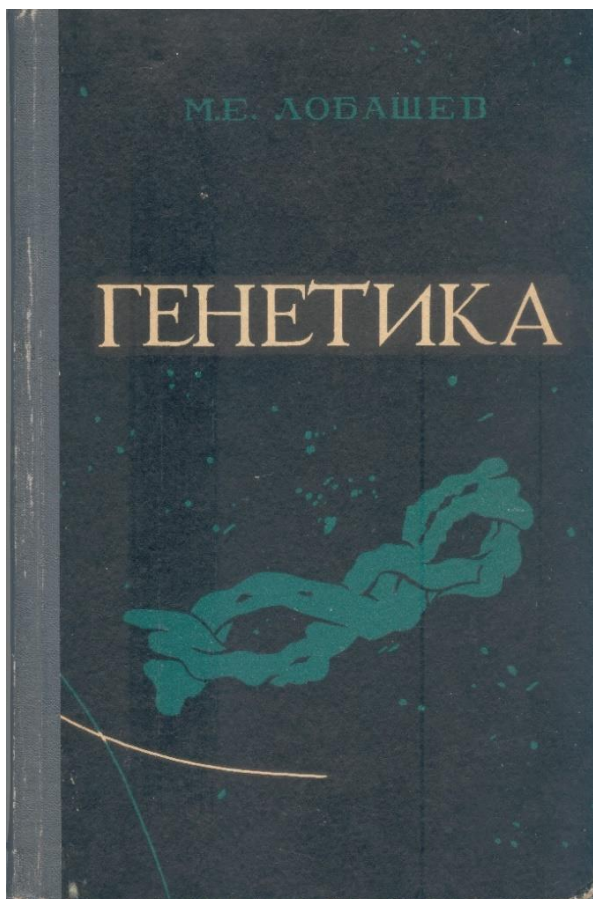
Г.Г. ГОНЧАРЕНКО, В.Г. МИТРОФАНОВ, Л.И. КОРОЧКИН,
В.М. КУЧМИН, В.А. ХИЛЬКЕВИЧИССЛЕДОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ У *DROSOPHILA VIRILIS*
В ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

(Представлено академиком Н.П. Дубининым 14 II 1986)

Уже первое применение изоферментов в качестве генетических маркеров для исследования популяций *D. pseudoobscura* вскрыло истинный размах генетической изменчивости в природных популяциях [1]. В дальнейшем с использованием этой техники были проанализированы популяционные структуры многих видов, относящихся к различным таксономическим группам [2]. Однако данные, касающиеся популяционной структуры видов, обитающих на территории нашей страны, пока немногочисленны. Особый интерес представляет исследование популяционной структуры *D. virilis* — одного из видов-двойников, входящих в группу *Virilis*. Особи *D. virilis* обитают на винных и сокоперерабатывающих заводах в южных районах СССР. Это объект — удобный для экспериментов как на генетико-биохимическом, так и на популяционном уровне [3–9].

Целью настоящей работы является исследование генотипической структуры *D. virilis* в двух популяциях Краснодарского края (г. Краснодар и п. Северский) по 10 генам, кодирующим биохимические признаки. Отловленных взрослых особей изучали методом электрофореза в крахмальном геле с последующим гистохимическим окрашиванием на 8 различных ферментов по методу, описанному нами ранее [7, 10–12]. Каждая муха исследована по 10 генам, кодирующим следующие изоферменты: фосфоглюкомутаза (Pgm), мальик-энзим (Me), гексокиназа-1 (Hk-1), фумараза (Fum), гексокиназа-8 (Hk-8), α -эстераза-3 (α -Est-3), β -эстераза-2 (β -Est-2), кислая фосфатаза-1 (Acph-1), алкогольдегидрогеназа (Adh), октанолдегидрогеназа (Odh).

В табл. 1 представлены частоты аллелей по 6 полиморфным локусам, разбитым на 2 группы. В табл. 2 даны величины гетерозиготности на локус. К группе 1 отнесены локусы, которые кодируют ферменты, связанные с метаболизмом глюкозы (Pgm, Hk-1, Me, Fum, Hk-8), а к группе 2 — неспецифические ферменты, расщепляющие субстраты внешнего происхождения (Adh, Odh, Acph-1, α -Est-3, β -Est-2). В ходе анализа локусов группы 1 полиморфным по 99%-ному критерию (частота наиболее общего аллеля не должна превышать 99%) оказался только локус Pgm. Подный мономорфизм наблюдался по генам Me, Hk-8 и Fum. По локусу Hk-1 полиморфизм обнаружен в популяции Краснодара, но при объединении данных по двум популяциям этот ген является мономорфным. В группе 2 полностью мономорфным оказался только ген Adh, остальные 4 гена были полиморфны хотя бы в одной популяции. Наиболее изменчивыми в исследованных нами популяциях *D. virilis* оказались гены, кодирующие эстеразы (табл. 2). Пять аллелей найдено по α -Est-3 и три аллеля по β -Est-2. Интересно отметить, что в японских популяциях *D. virilis* эти 2 локуса также высоко полиморфны, причем количество обнаруженных аллелей было больше десятка [4]. Октанолдегидрогеназа исследована нами только у особей популяции Краснодара. Здесь преобладал аллель $Odh^{1,00}$, который встре-





Василий Александрович Хилькевич и члены его семьи у стен родной школы
(фото из архива Г. Г. Гончаренко, подарок семьи Хилькевичей).

Большим и заслуженным авторитетом *Василий Александрович* пользовался у коллег как многолетний секретарь партийной организации. Кроме орденов и медалей, полученный *Василием Александровичем* на фронтах Великой Отечественной войны, за многолетний самоотверженный труд на преподавательской ниве, он неоднократно награждался Почетными грамотами Министерства высшего и среднего образования, гомельского городского отдела народного образования и ректората университета.

При написании использовался материал публикаций в СМИ:

Биографический очерк. «Гомельский генетик» (о доценте *Василии Александровиче Хилькевиче*, начавшим преподавать в Гомеле, возрождающую в стране генетику) / Г. Г. Гончаренко // «Гомельский университет». – 2008, №11 – 12 (1085 – 1086). – С. 5.

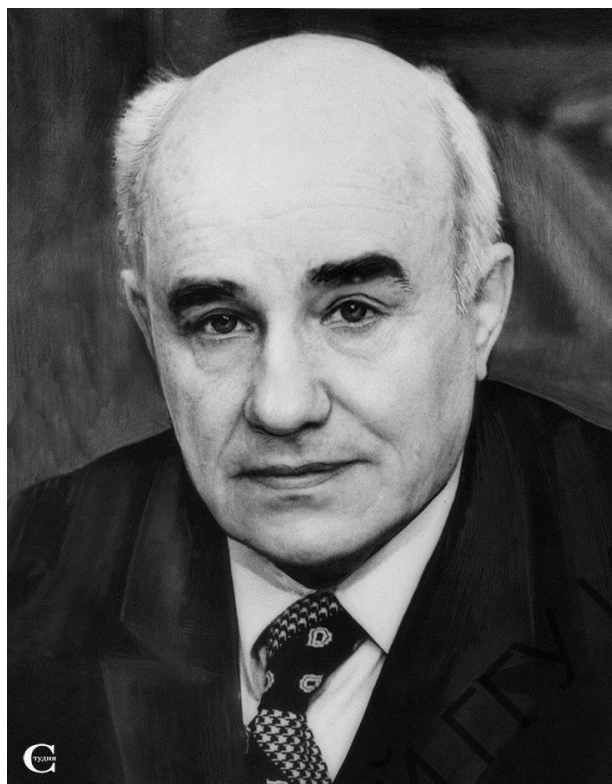
Фото из архива профессора Г. Г. Гончаренко и ГГУ имени Ф. Скорины.





КНИГИ, КОТОРЫЕ НАС ВДОХНОВЛЯЮТ

Вечное движение



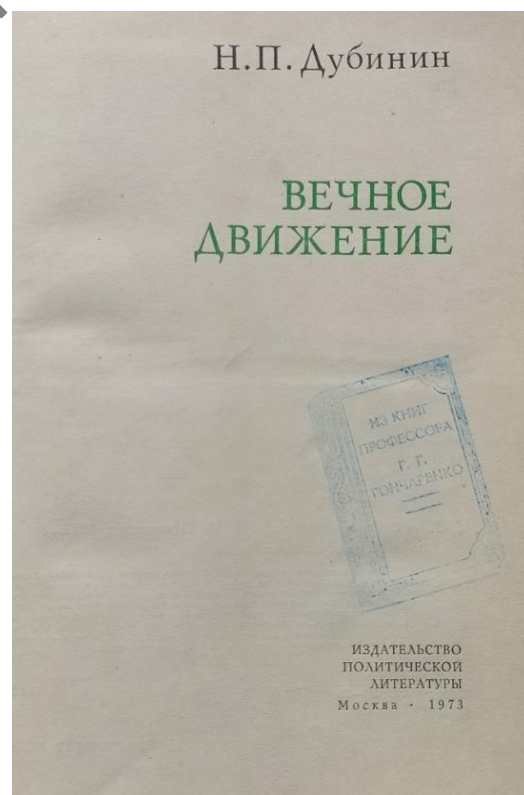
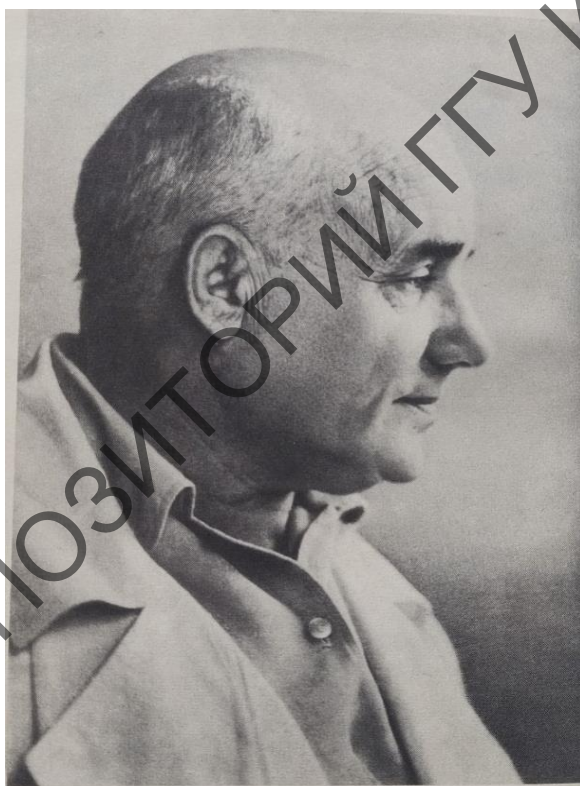
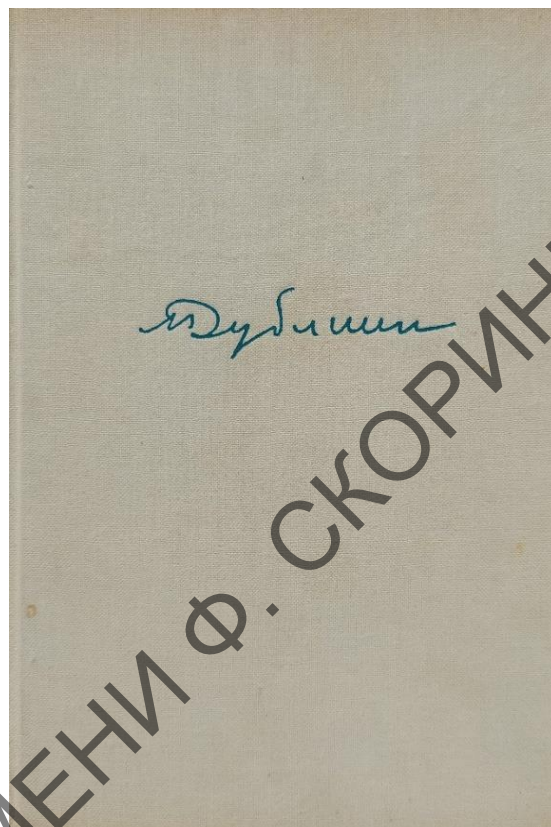
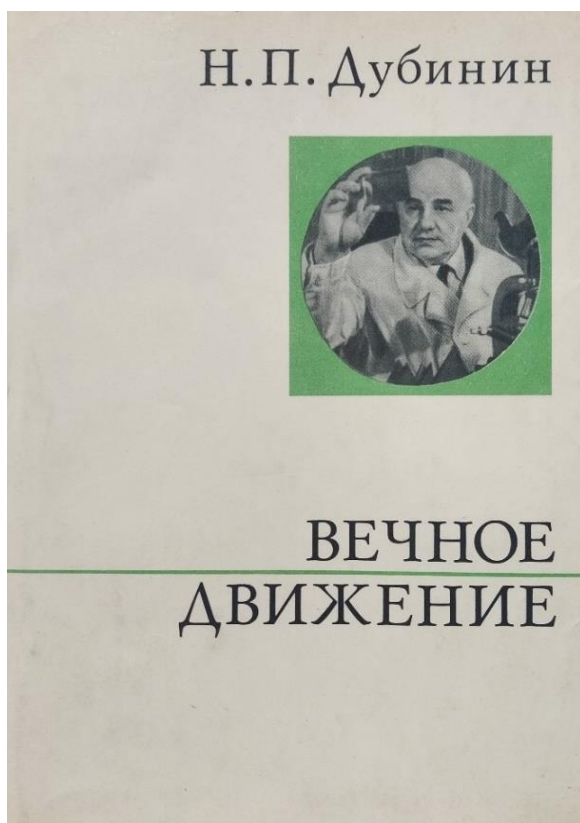
Академик *Николай Петрович Дубинин* (1907 – 1998), выдающийся отечественный генетик, основоположник многих направлений генетической науки, автор фундаментальных работ по эволюционной, радиационной, молекулярной и генетике человека. Дал научное обоснование селекции сельскохозяйственных животных, растений, микроорганизмов. Внес крупный вклад в развитие медицинской генетики, наметил пути ее развития в XXI в.

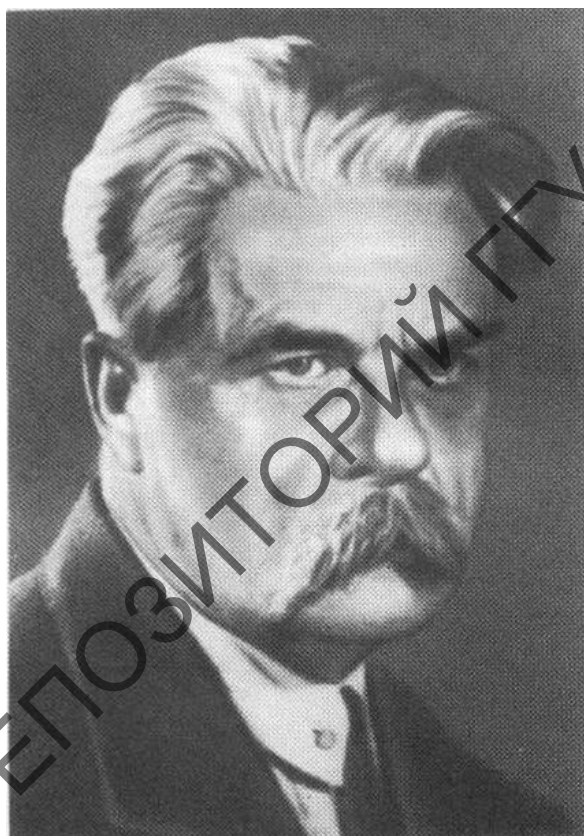
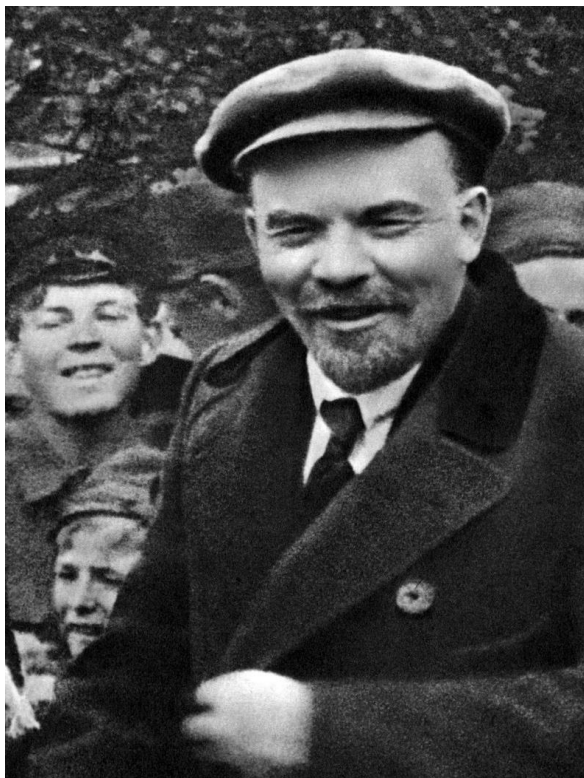
Составил первый в мире прогноз отдаленных генети-

ческих последствий при повышении фона радиации в окружающей среде.

Герой Социалистического Труда. Лауреат Ленинской премии. Награжден, Орденами Ленина, а также рядом других орденов и медалей.

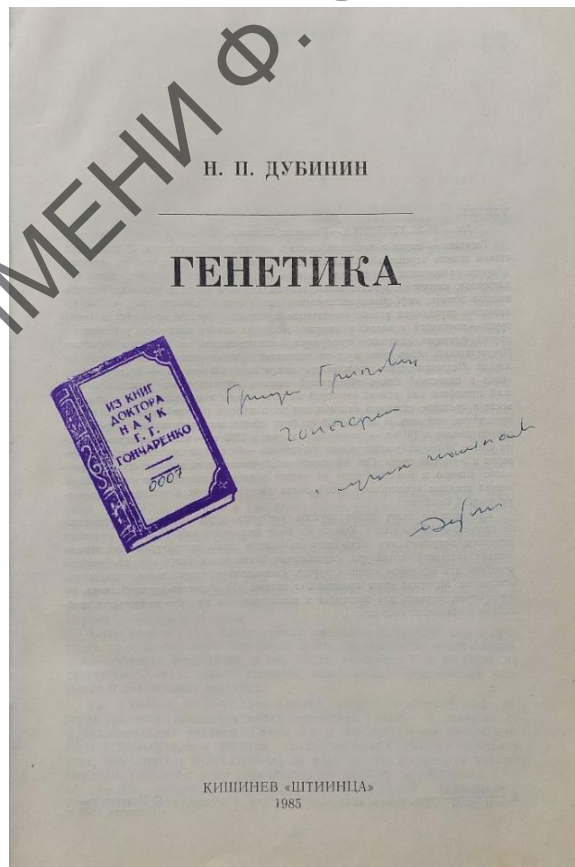
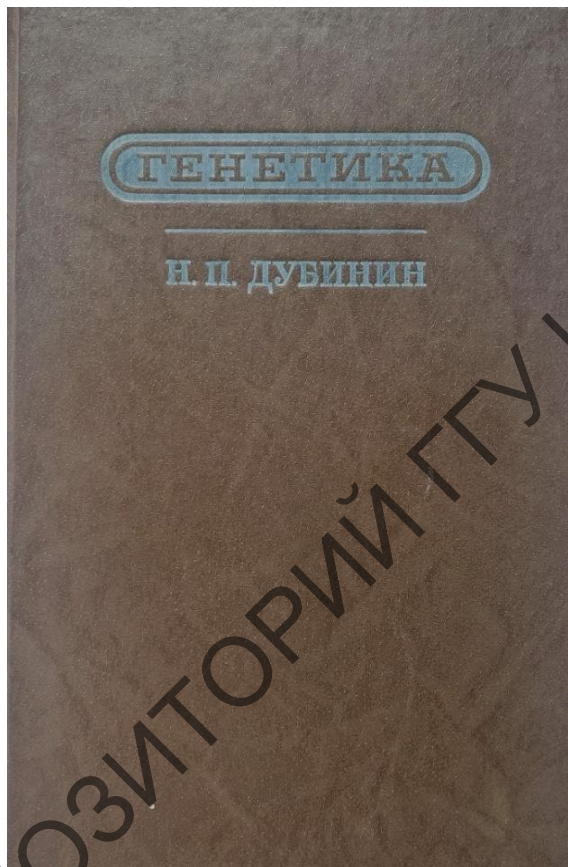
В 1973 году академик *Дубинин* издает книгу «Вечное движение (О жизни и о себе)», которая всколыхнет все научное сообщество страны. Ею будут зачитываться ученые биологи и представители физико-математических наук, историки и философы, медики и литераторы, учителя и студенты. Книга вышла в издательстве Политической литературы огромным тиражом в 100 тысяч экземпляров и сразу стала библиографической редкостью. Эта книга, впоследствии неоднократно переиздавалась, и по-прежнему является важнейшим научным и историческим документом.





Фотографии юного Коли Дубинина рядом с Лениным,
а также профессоров-генетиков Н. К. Кольцова и С. С. Четверикова
взятые из книги «Вечное движение».

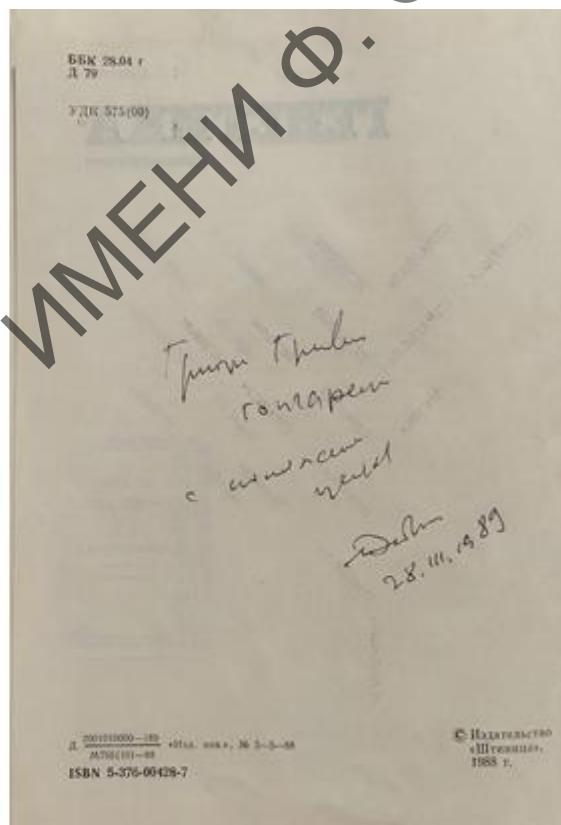
Следует подчеркнуть еще один важный момент, заключающийся в том, что после преодоления Лысенковского периода и восстановления генетики на территории нашей страны все студенты биологи начали изучать генетику по учебнику *М. Е. Лобашева* «Генетика» (см. стр. 70), вышедшему в 1963 году в издательстве Ленинградского университета. В 1976 году *Николай Петрович Дубинин* издает свой учебник «Общая Генетика» в издательстве «Наука», Москва. Но по общему мнению, наиболее удачным и используемым студентами и аспирантами в учебных заведениях страны оказался учебник «Генетика» изданный *Дубининым* в 1985 году в Кишиневе в издательстве «Штиинца». Он был написан более простым и доходчивым языком, был меньше по объему, и его любили студенты на всей территории Советского Союза.



Интересно отметить, что также в Кишиневе в издательстве «Штиинца» в 1988 году вышла книга *Дубинина* «Генетика – страницы истории». В книге дается основная конва драматических переломов в истории генетики: Эпоха блестящего развития (1920 – 1940) связанная в первую очередь с деятельностью *Н. И. Вавилова*, *Н. К. Кольцова*, *С. С. Четверикова* и других выдающихся генетиков; деятельность

Лысенко и дискуссии 1932, 1936, 1939 годов; августовская сессия ВАСХНИЛ 1948 года, объявившая генетику лженаукой и создавшая монополию *Лысенко* (1948 – 1953); затем годы падения *Лысенко* (1953 – 1955) и, наконец, возрождение и новое развитие генетики (1956 – 1990).

Ценность этой книги *Николая Петровича Дубинина* не только в том, что она написана патриархом советской школы генетиков, авторитет которого признан во всем мире. Но и в изложении документов практически неизвестных современным биологам, позволяющих понять драматизм борьбы в генетике и причины поражения, раскрытие методов фальсификации, последствий соглашательства в науке, оценки состояния дел в генетике сегодня и перспектив ее развития в будущем.



Следует особо подчеркнуть, что академик *Дубинин* оказал существенную поддержку в ходе организации генетических исследований в Гомеле. Особенно в период становления молекулярно-генетических исследований. Он представил ряд генетических статей Гомельских генетиков в престижный журнал «Доклады Академии наук СССР», а затем и в доклады «Академии наук России» и поддержал кандидатуру автора на выборах в состав Национальной академии наук Беларуси.

В Академию наук Беларуси

Профессор Гончаренко Григорий Григорьевич является признанным специалистом в области генетики природных популяций, геносистематике и молекулярной эволюции. Его многолетние исследования стали весомым вкладом в сохранение лидирующих позиций, завоеванных отечественными генетиками предшествующего поколения. Работы Гончаренко широко цитируются учеными как ближнего, так и дальнего зарубежья. Он автор более ста научных публикаций, член редакции журнала *Forest Genetics* и ряда международных генетических организаций.

Гончаренко стоял у истоков нового научного направления - лесной генетики, которое в настоящее время претерпевает бурное развитие. Под его руководством прошла подготовку и стала учеными целая плеяда молодых талантливых исследователей, которые составляют самобытную, белорусскую школу генетики природных популяций.

Я прошу моих коллег поддержать кандидатуру профессора Гончаренко на предстоящих выборах в состав Академии наук Беларуси.

Академик РАН

Н.П. Дубинин

Н.П. Дубинин

25.07.1996 г.

Господин академик Н.П. Дубинин
заведующий

научный руководитель



Г.П. Марковский
26.07.96г.

Доклады Академии наук СССР

1984. Том 276, № 3

УДК 575.1

ГЕНЕТИКА

Г.Г. ГОНЧАРЕНКО, В.Г. МИТРОФАНОВ, Л.И. КОРОЧКИН

**ЛОКАЛИЗАЦИЯ ЧЕТЫРЕХ ГЕНОВ,
КОДИРУЮЩИХ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ
ВО ВТОРОЙ ХРОМОСОМЕ DROSOPHILA IMERETENSIS**

(Представлено академиком Н.П. Дубининым 10 XI 1983)

В природных популяциях Краснодарского края обнаружено уникальное явление: почти 100% сбалансированного полиморфизма по инверсии 2t, расположенной в коротком плече второй хромосомы *D. imeretensis* Sokolov (*D. littoralis* Meig.) [1]. До сих пор описан только один подобный случай: 70% особей одной из популяций *D. tropicalis* были гетерозиготны по инверсии [2]. К сожалению, в дальнейшем эта модель не изучалась генетиками или биохимиками, поэтому вопрос о механизмах, поддерживающих сбалансированный полиморфизм в природных популяциях, остался нерешенным. Целью данного исследования было найти генетические и биохимические маркеры 2-й хромосомы у *D. imeretensis*, локализованные в районе инвер-

Доклады Академии наук

1992. Том 325, № 4

УДК 575.1:630*165.3

ГЕНЕТИКА

© Г.Г. ГОНЧАРЕНКО, В.В. ПОТЕНКО

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ
У ЕЛИ АЯНСКОЙ (*PICEA AJANENSIS* FISCH.) В ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ
О. САХАЛИН И ЮГА ХАБАРОВСКОГО КРАЯ**

(Представлено академиком Н.П. Дубининым 15 IV 1992)

Ель аянская (*P. ajanensis* Fisch.) является одной из наиболее ценных лесообразующих пород Дальнего Востока. Однако изучение популяционных генофондов ели аянской до настоящего времени не проводили.

Наша работа посвящена определению параметров генетической изменчивости и дифференциации у *P. ajanensis* в популяциях о. Сахалин и Хабаровского края.

Материал для исследования собран в 4 природных популяциях ели аянской (рис. 1) из различных лесорастительных подзон Дальнего Востока: подзона хвойно-широколиственных лесов, материковая популяция южнее г. Хабаровск (Хехширский

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК, 1996, том 346, № 3, с. 419 - 423

**ОБЩАЯ
БИОЛОГИЯ**

УДК 575.1:630*174

**ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ СОСЕН РОССИИ
И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВ**

© 1996 г. Г. Г. Гончаренко, В. В. Дробышевская, А. Е. Силин, В. Е. Падутов

Представлено академиком Н.П. Дубининым 05.05.95 г.

Одной из актуальных проблем, стоящих в настоящее время перед государствами бывшего Советского Союза с единой исторически сложившейся системой лесного хозяйства, является сохранение и рациональное использование их лесных ресурсов. Только на территории Российской Федерации леса занимают 763.5 млн. га, что составляет более 1/5 мировых запасов древесины [1]. Среди

В данной работе проанализировано 1476 деревьев из 62 природных популяций всех сосен из подсекции *Sylvestres* (рис. 1) и подсекции *Cembrae* (рис. 2), произрастающих на территории бывшего Советского Союза. Выборки деревьев в популяциях колебались от 10 до 60, составляя в среднем 24 дерева. Анализ двухвойных сосен проводился по 21 - 23 локусам, а пятихвойных - по 20 - 22 ло-



При написании использовался материал публикаций:

Дубинин Н. П. «Вечное движение (О жизни и о себе)», Издательство Политиздат, Москва, – 1973, – 447 с.

Дубинин Н. П. «Общая генетика», Издательство Наука, Москва, – 1976, – 592 с.

Дубинин Н. П. «Генетика», Издательство «Штиинца», Кишинев, – 1985, – 533 с.

Дубинин Н. П. «ГЕНЕТИКА – страницы истории», Издательство «Штиинца», Кишинев, – 1988, – 399 с.





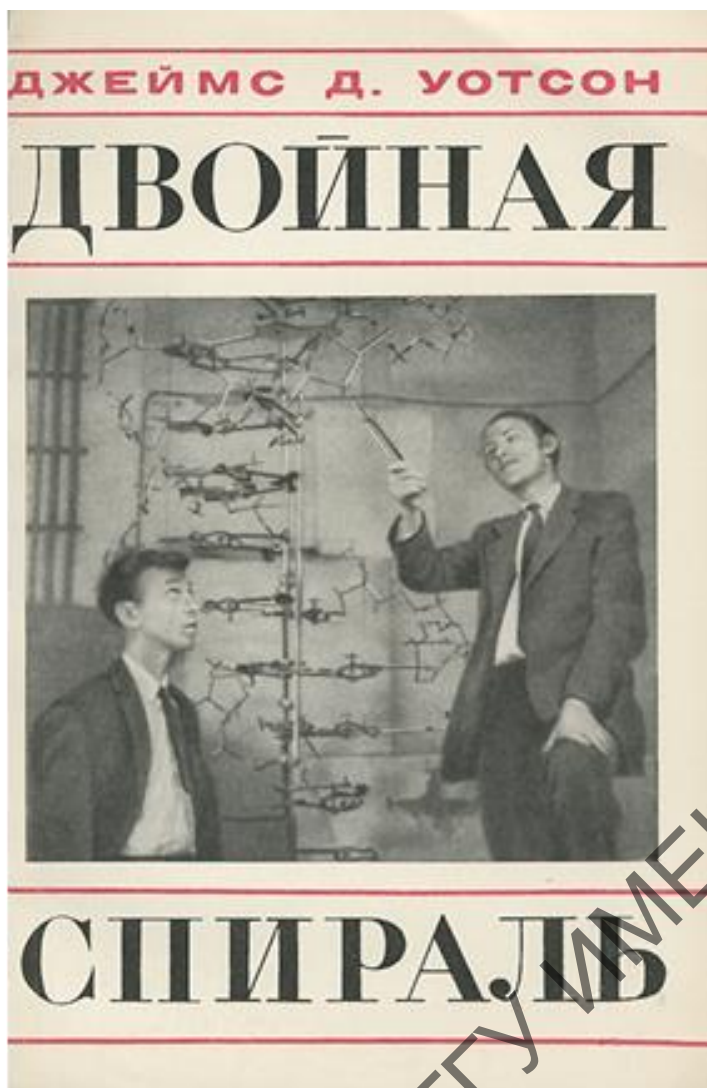
Двойная спираль

Писать о научных открытиях и о науке на простом, понятном для неспециалистов языке задача нелегкая. Нет, писать, конечно, можно и многие ученые пишут. Но их мало кто читает, и понимает, кроме узких специалистов, работающих в тех же областях науки.

Поэтому, когда моя однокурсница, дочь большого ученого в Академгородке предложила мне прочитать книгу об открытии ДНК, которую из Москвы привез ей папа, и которую она прочла за один день, не отрываясь, пропустив все занятия, я задумался. Книжка называлась «Двойная спираль» и посвящена она была открытию ДНК, вернее, выявлению ее истинной молекулярной структуры и роли как носителя генетической информации. И написал ее как раз ученый, который в этом открытии принял главное участие. Написал поразительно талантливо и честно до саморазоблачения.

У меня на эту книжку ушло два дня, вернее двое суток, так как я читал, и перечитывал некоторые страницы еще и часть ночи. Неделю после этого я не мог думать ни о чем, кроме этой книги, *Джиме Уотсоне* и о том, как самозабвенно и мощно они с *Френсисом Криком* работали над моделью, думали, и анализировали, как же устроена молекула этой ДНК, и как она работает. Ниже приведен мой любимый фрагмент из этой книги, где описан как раз тот момент, когда *Уотсон* догадался, как нуклеотиды в ДНК соединяются между собой, скрепляются две спирали самой молекулы ДНК, и как затем происходит ее самоудвоение, репликация.

«Утром, явившись первым в наш кабинет, я быстро убрал со стола все бумаги, чтобы получить большую ровную поверхность, где можно было бы складывать пары оснований, соединенных водородными связями. Сначала я было вернулся к своим парам одинаковых оснований, но скоро убедился, что это тупик. Тут пришел Джери, я поднял глаза, увидел, что это не Френсис и снова начал раскладывать основания так и эдак. И вдруг я заметил, что пара аденин – тимин, соединённая двумя водородными связями, имеет точно такую же форму, как и пара гуанин – цитозин, тоже соединенная двумя водородными связями. Эти водородные связи образовывались как будто вполне естественно: чтобы предать обеим парам одинаковую форму не приходилось прибегать к никаким натяжкам. Я тут же подозвал Джери и спросил: есть ли у него какие-нибудь возражения против этих новых пар основания.



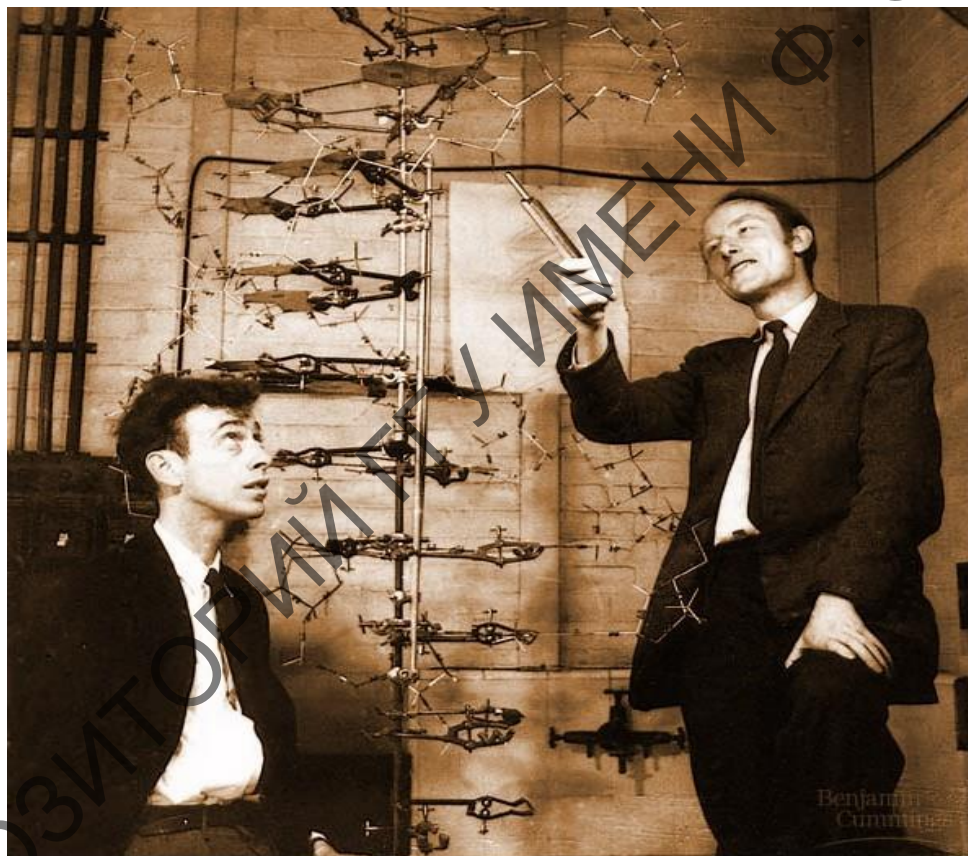
Когда он ответил, что возражений нет, я воспрянул духом, подумав, что теперь мы могли решить и загадку почему число пуриновых оснований точно соответствует числу пиримидиновых оснований. Если пурин всегда соединяется водородными связями с пиримидином, то две нерегулярные последовательности оснований прекрасно укладываются регулярно в центре спирали. При этом аденин всегда должен спариваться только с тиминном, а гуанин только с цитозином, и правило Чаргафа, таким образом, неожиданно оказались следствием двуспиральной структуры ДНК. А главное, такая двойная

спираль подсказывала гораздо более приемлемую схему репликации, чем моя недолговечная идея о спаривании подобного с подобным. Постоянное соединение аденина с тиминном и гуанина с цитозином означало, что последовательности оснований двух переплетенных цепей комплементарны друг другу. Любая данная последовательность основания одной цепи автоматически определяла последовательность другой. Поэтому было очень легко представить себе как одна цепь может стать матрицей для синтеза другой.

Явившись наконец Френсис не успел еще войти, как я объяснил, что дело в шляпе. Хотя первые несколько минут он из принципа сохранял скептицизм, но совпадение формы пар А – Т и Г – Ц произвело на него ожидаемое впечатление. Быстро сложив другие возможные варианты пар, он не нашел иного способа соблюсти правило Чаргафа. Еще несколько минут спустя он заметил, что две гликозидные связи (соединяющие основания и сахар) каждой пары оснований си-

стематически связаны осью симметрии второго порядка, перпендикулярной оси спирали. Это означало, что остовы обеих цепей должны иметь противоположное направление.

Оставался вопрос, подойдут ли пары А – Т и Г – Ц к конфигурации остова, построенные нами в предыдущие две недели. На первый взгляд это казалось вполне вероятно, так как в центре остова я оставил не мало пустого места для оснований. Однако мы оба знали, что цель будет достигнута только когда мы построим полную модель, удовлетворяющую всем стереохимическим требованиям. Приходилось учитывать и тот факт, что речь шла о вопросе чрезвычайной важности и, не следовало раньше времени кричать «Эврика!». Вот почему мне стало не по себе, когда в обеденный перерыв Френсис принялся рассказывать всем в «Орле», что мы раскрыли секрет жизни».



Джеймс Уотсон и Френсис Крик у построенной ими модели двуспиральной молекулы ДНК. Середина XX века.

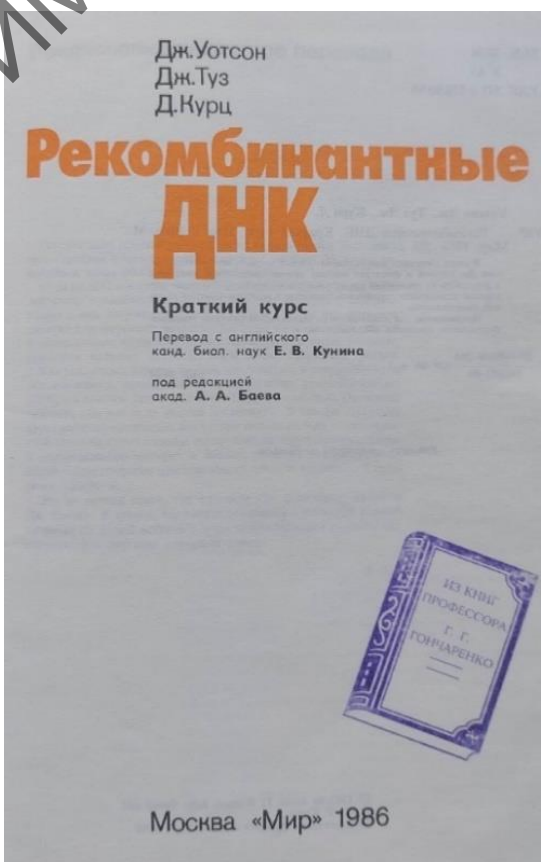
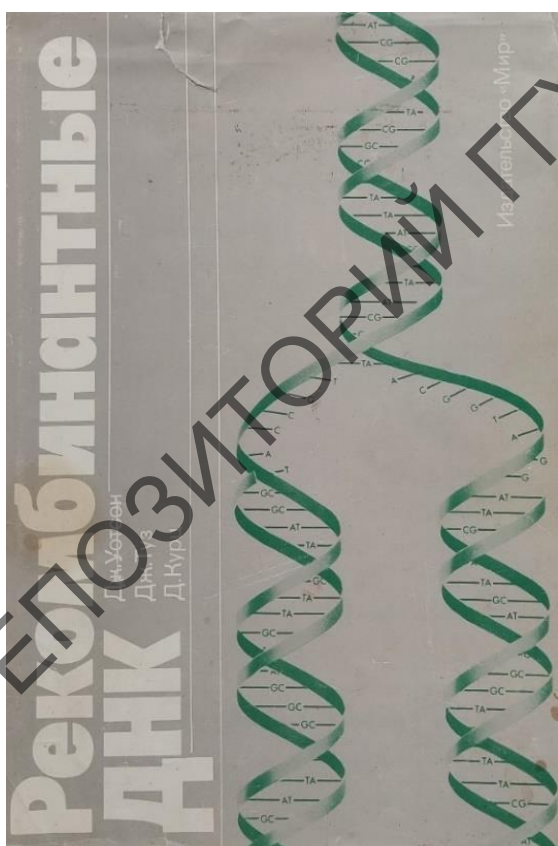
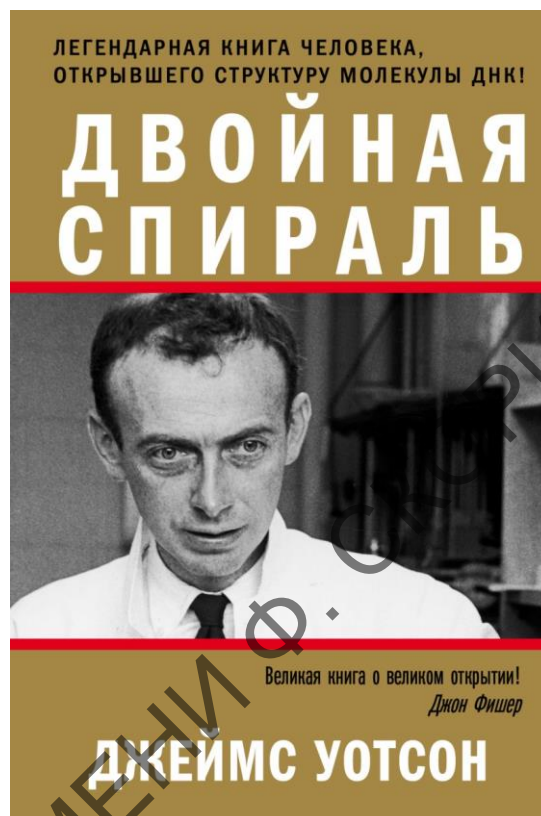
«На следующее утро я проснулся в чудесном настроении. В «Лаконку» я шел не торопясь, любуясь, готическими шпилями часовни Кингс-колледжа, с четко вырисовывающимися на фоне весеннего

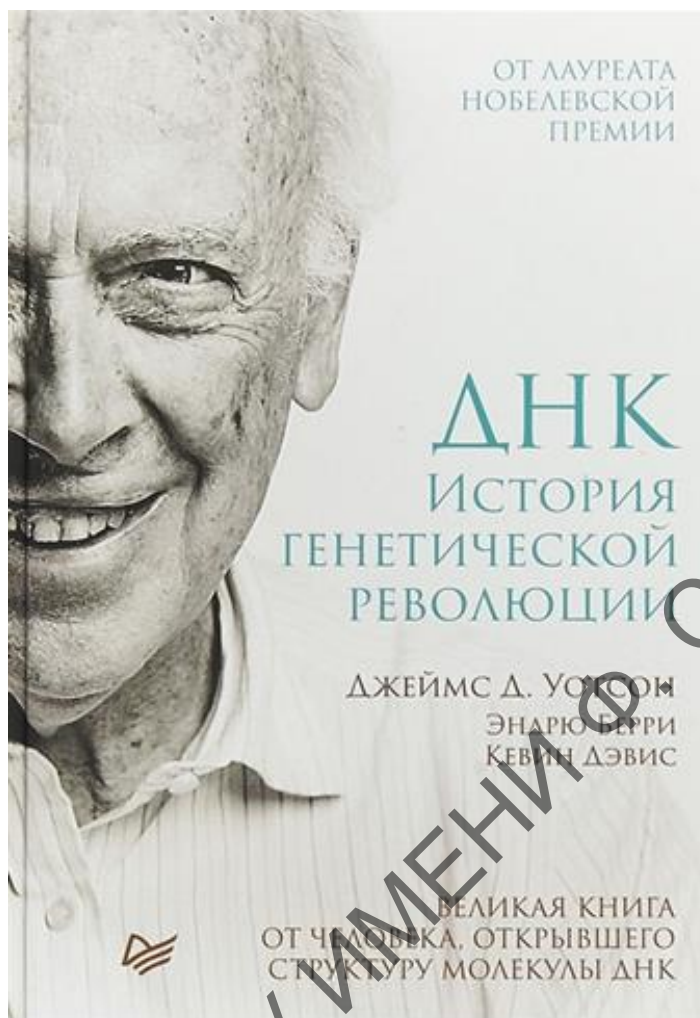
неба. Ненадолго я остановился, чтобы поглядеть на недавно обновленный корпус Гиббса, великолепный образчик архитектуры XVIII века, и подумал, что своим успехом мы во многом обязаны тем долгим, ничем не примечательным промежуткам времени, когда просто гуляли среди колледжей или втихомолку просматривали новые книги, поступившие в лавку Хеффера. С удовольствием прочитав «Таимс», я направился в лабораторию, где Френсис, который на этот раз пришел бесспорно раньше меня, раскладывал картонные пары оснований вдоль воображаемой оси. Измерения как будто подтверждали, что и те и другие пары оснований прекрасно войдут в конфигурацию остова. Позже к нам заглянули по очереди, Макс и Джон, чтобы посмотреть, по-прежнему ли мы уверены, что не ошибаемся. Каждому из них Френсис прочитал краткую, но обстоятельную лекцию, а я во время которой сбегал в мастерскую, узнать, не могут ли там закончить изготовление пуринов и пиримидинов до конца дня».



У своей модели ДНК в конце XX века

Следует добавить, что написанное позднее в 1983 году Уотсоном с соавторами доступным языком пособие «Рекомбинантные ДНК. Краткий курс» не потеряло интерес для широкого круга читателей и даже специалистов до настоящего времени. Книга неоднократно переиздавалась, и для целого поколения молекулярных генетиков являлось настольным пособием во многих лабораториях и университетах.





При написании использовался материал публикаций:

Джеймс Д. Уотсон. «Двойная спираль», (перевод с английского, А. Иорданского). Издат. «Мир», Москва, – 1978, – 230 с.

Джеймс Уотсон. «Двойная спираль», (перевод с английского, В. Бухнова, А. Иорданского). Издат. «СКТ», Москва, – 2013, – 219 с.

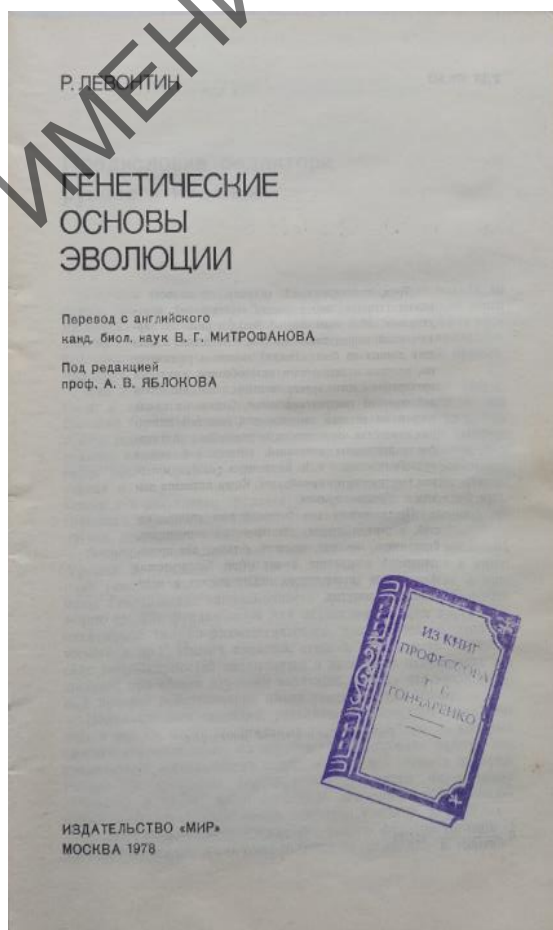
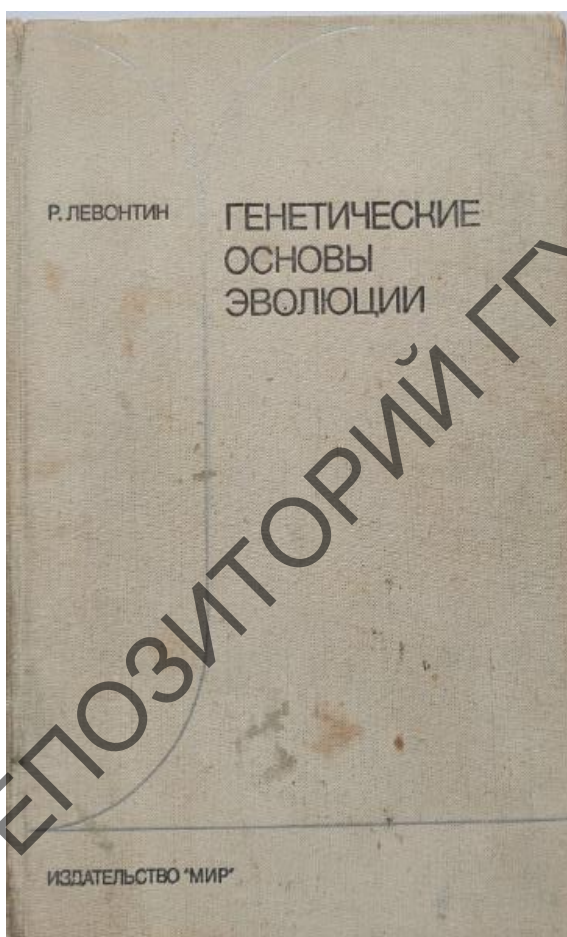
Дж. Уотсон, Дж. Туз, Д. Кури. «Рекомбинантные ДНК. Краткий курс», (перевод с английского, В. В. Кунина). Издат. «Мир», Москва, – 1986, – 320 с.





Райское блаженство Херши

Говорят, что лауреат нобелевской премии *Альфред Херши* описывал райское блаженство как возможность поставить эксперимент, который дает нужные результаты и повторять его снова и снова и снова. В этом смысле молекулярные генетики, используя современные методы анализа ДНК и белков, действительно обрели рай. Это подчеркивал еще *Ричард Левонтин* в своей энциклопедической монографии «Генетические основы эволюции», которая в добротном переводе профессора *В. Г. Митрофанова* стала библией для популяционных и эволюционных генетиков на протяжении десятков лет. Удивительно точно такой момент отражен в коротком фрагменте великолепной научно-биографической книги «Неандерталец» другого нобелевского лауреата шведского профессора *Сванте Пэабо*.



«Однажды поздним вечером в 1996 году, когда я уже забрался в кровать и задремывал, вдруг раздался телефонный звонок. Звонил Матиас Крингс, мой аспирант с зоологического факультета Мюнхенского университета. И он сказал: «Это не человек».

«Еду», – пробормотал я, натягивая штаны по дороге к машине. И поехал через город в лабораторию. В тот день Матиас зарядил наш секвенатор фрагментами ДНК из кости неандертальца, которая досталась нам из музея в Бонне и именно из нее удалось извлечь ДНК.

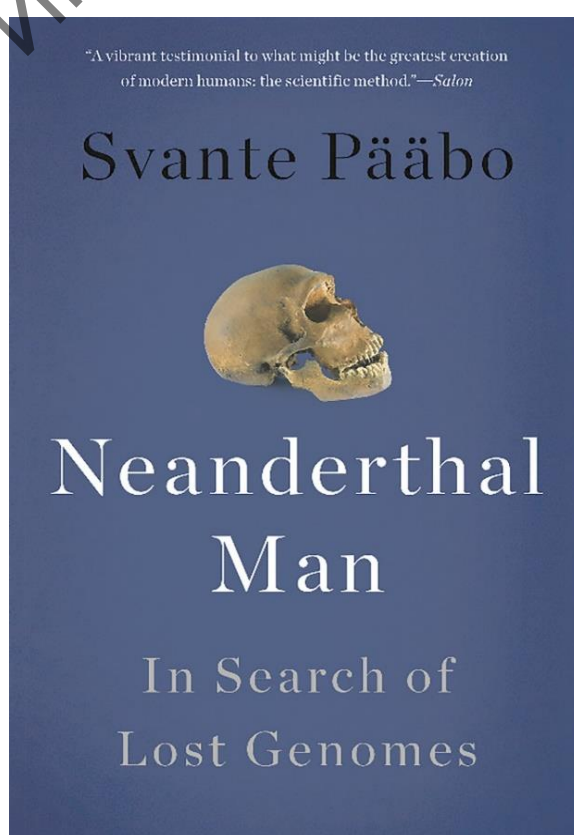
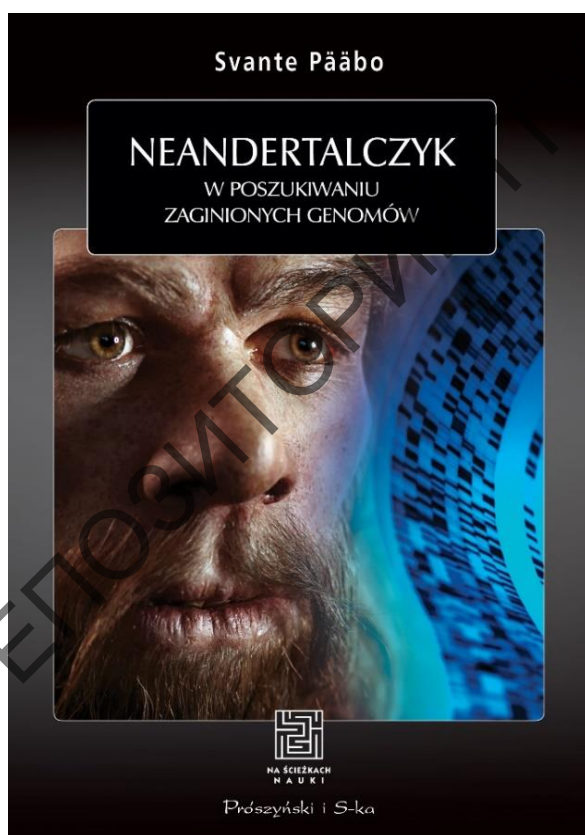
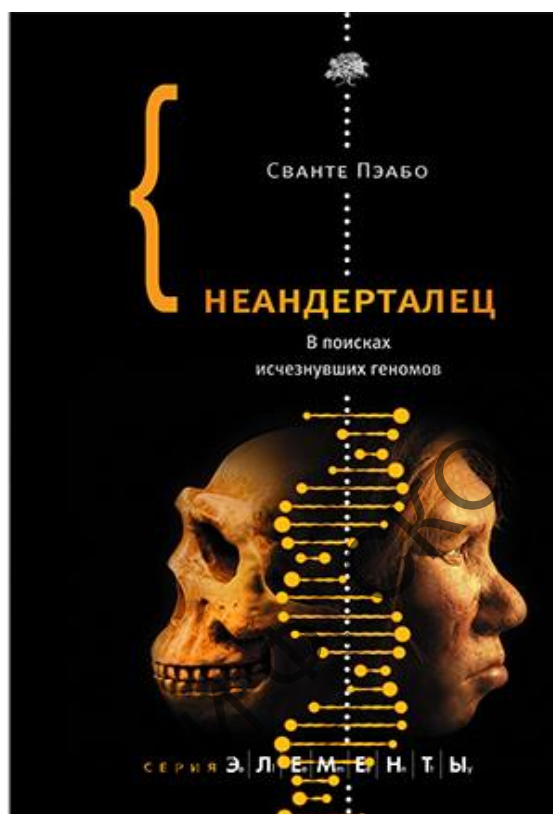
В лаборатории сидели Матиас с Ральфом Шмитцем, археологом, который помог нам раздобыть кусочек от музейного экспоната. Они едва сдерживали восторг, показывая выползающую из секвенатора последовательность из А-Ц-Г-Т. *Никто из нас в жизни такой не видел!*

То, что непосвященному кажется случайной комбинацией из четырех букв, на самом деле сжатая запись химической структуры ДНК, генетического материала, который хранится во всех клетках тела. Две нити знаменитой двойной спирали ДНК составлены из нуклеотидов – аденин, тимин, гуанин и цитозин – А, Т, Г и Ц. Важен порядок, в котором эти нуклеотиды следуют один за другим, в нем содержится вся генетическая информация, необходимая для функционирования организма. Нам нужна была определенная часть ДНК, а точнее, часть митохондриальной ДНК (мтДНК).

К 1996 году уже были изучены мтДНК тысяч людей со всего мира. Обычно эти последовательности сравнивались с эталонной (которая определена первой). В результате множественных сравнений составилась список отличий – в каких позициях, какие нуклеотиды различаются. И вот что нас привело в восторг – *отличия из неандертальской кости не были похожи ни на одно из известных для человека*. Я с трудом верил в реальность происходящего.

Эта новая последовательность ДНК очень походила на человеческую, но все же отличалась от всех известных доньше. И я начал проникаться мыслью, что это и вправду первый кусочек ДНК, извлеченный из останков вымерших людей.

Мы открыли бутылку шампанского, которая хранилась у нас в холодильнике в обеденной комнате. *Все понимали, что если это действительно неандертальская ДНК, то перед нами открываются необъятные возможности*. Вероятно, в один прекрасный день мы сможем сравнить какой-нибудь целый (!) неандертальский ген с современным человеческим. И я думал, и думал об этом, бредя домой по темным улицам Мюнхена (мы выпили слишком много шампанского, и я не мог сесть за руль). И уснуть я не мог, мысли мои раз за разом возвращались к неандертальцам – и к тому единственному, чью ДНК мы, кажется, поймали».



Мне очень хотелось бы привести еще два коротких фрагмента из великолепной книги *Сванте Пэабо* «Неандерталец», характеризующие критические моменты в его, казалось бы мажорной научной биографии.

«В Колд-Спринг я приехал необычно нервным и взвинченным. Меня поселили в крошечную, по-спартански обставленную комнатку в общежитии; этой чести я удостоился как постоянный докладчик, тогда как остальные тряслись каждый день в автобусе, добираясь из дальних гостиниц. Весь путь в самолете из Нью-Йорка и потом весь вечер и ночь я готовился к докладу. На следующий день я собрал всех своих людей, приехавших на конференцию, в каком-то пустом зале, чтобы перед ними отрепетировать выступление. Меня не отпускало предчувствие, что этот доклад целиком определит нашу деятельность на следующие несколько лет.

Редко когда удается полностью завладеть вниманием на научной лекции. Конференция в Колд-Спринг ничем в этом смысле не отличается. Я прочитал здесь множество докладов, и привык видеть со сцены, как большинство из шести сотен слушателей что-то такое делают в компьютерах – может быть, правят свои презентации или проверяют почту, – а то и просто дремлют, утомленные сменой часового пояса и множеством специальных подробностей. Но сегодня все было по-другому. Я постепенно вел рассказ от мамонтов и пещерных медведей, к результатам по неандертальцам и физически чувствовал напряженное, безраздельное внимание всех и каждого в зале. Я показал последний слайд со схемой человеческих хромосом. Маленькие стрелочки на схеме указывали расположение тех десятков тысяч фрагментов неандертальской ДНК, которые мы прочитали. Когда этот слайд появился, зал ахнул. Мы составили всего 0,0003 процента от неандертальского генома, но каждому сидящему в зале стало ясно, что теперь возможно – хотя бы теоретически – прочитать геном целиком.

В тот вечер после доклада я вернулся в свою комнатку в общежитии, бросился на кровать и невидящим взглядом уставился в потолок. Да, я сделал неплохую карьеру, некоторые даже назовут ее выдающейся. Да, у меня прекрасная, прочная должность с солидной финансовой поддержкой, увлекательные проекты, меня приглашают читать лекции со всего мира. Что же я так себя подставил? Зачем во всеуслышание пообещал прочитать геном неандертальца? Да, если получится, это станет моим величайшим достижением. А если нет? Позор,

публичный позор, конец карьере без вариантов. В докладе я живописал скорый успех, но сам-то знал, сколько чудовищных трудностей лежит между обещанием и реальным результатом. Нам понадобятся по крайней мере три вещи: большое количество аппаратов 454 для секвенирования, очень много денег и хорошие образцы костной ткани неандертальцев. Ничего этого у меня не было, но, кроме меня, никто об этом не догадывался. Но я-то знал! И поэтому лежал на кровати, смотрел в потолок, а в голове неотступно крутились тревожные мысли: что делать, как делать, нужно, чтобы все получилось...».

«На следующее утро в самолете до Лейпцига я спал. Вскоре после возвращения я свалился с простудой, потом поднялась температура, потом начались боли в груди при вдохах и выдохах. Пришлось отправляться в больницу, где у меня обнаружили пневмонию и прописали курс антибиотиков. Не успел я прийти домой, как телефонный звонок заставил меня срочно вернуться обратно в больницу. Анализы показали тромбы где-то у меня внутри. И вот я уже лежу на кровати и разглядываю результаты томографии: тромбы забили значительную часть легких. Эта картина потрясла меня. Если бы тромбы попали в легкие единым сгустком, а не отдельными кусочками, я бы умер на месте. Доктора винили слишком частые перелеты и, возможно, длительную поездку в переполненном автобусе из Сплита в Дубровник. Мне прописали антикоагулянты на шесть месяцев, и я принялся изучать альтернативные методы лечения с истовостью, какая бывает только у лично заинтересованных. К моему великому удивлению, я наткнулся на упоминание одной работы моего отца 1943 года. Он объяснил структуру гепарина, того самого лекарства, которое прописали мне доктора и которое, наверное, спасло мне жизнь. Это удивило и одновременно потрясло меня, заставило увидеть свое прошлое в новом свете. Я же внебрачный – тайный – сын Суне Бергстрёма, известного биохимика, разделившего в 1982 году Нобелевскую премию за открытие простагландинов, естественных веществ, выполняющих у нас в организме различные важные функции. Повзрослев, я очень редко с ним виделся, и работа над структурой гепарина оказалась одним из бесчисленных фактов его жизни, которых я не знал. Я не знал своего отца... Меня охватила грусть. Но с нею пришло и отчетливое понимание, что я хочу быть там, где подрастает мой собственный сын. *Я хотел, чтобы мой сын меня знал. И я хотел завершить неандертальский проект. Умирать было слишком рано».*

При написании использовался материал публикаций:

Ричард Левонтин. «Генетические основы эволюции», (перевод с английского, профессор В. Г. Митрофанов). Издательство «Мир», Москва, – 1978, – 351 с.

Сванте Пääбо. «Неандерталец. В поисках исчезнувших геномов», (перевод с английского Е. Наймарк). Издательство АСТ: CORPUS. Москва, – 2018. – 281 с.

Pääbo S. Neanderthal Men. In Search of Lost Genomes. / S. Pääbo. // Basic Books, A Member of the Perseus Books Group, New York. – 2014. – 296. p

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ





«Моллой» Беккета, или притча о *Homo Scientificus*

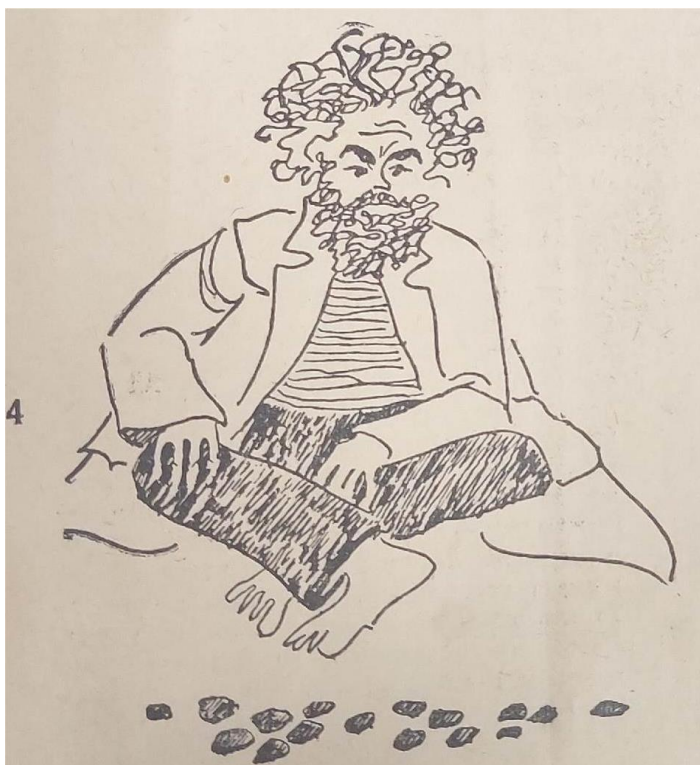
Когда лауреату Нобелевской премии за раскрытие механизмов репликации ДНК, генетику *Максу Дельбрюку* задали вопрос: занимаемся ли мы наукой ради нее самой как музыкой и искусством или используем ее для улучшения нашей жизни? Он начал ответ с прочтения отрывка из романа *Самюэля Беккета* «Моллой», который по мнению *Дельбрюка* прекрасно иллюстрирует его представления о науке. Мне также приходилось много раз, ссылаясь и зачитывая этот отрывок из *Беккета* в ходе разного рода дискуссий о науке. Действие романа происходит в каком-то уединенном месте, где *Моллой*, одинокий старик вел жизнь бродяги. Рассказ ведется от его лица. Ниже приведен тот, не большой, но великолепный фрагмент в переводе с английского *А. Д. Иорданского*.

«...Оказавшись на берегу, я воспользовался случаем и набрал запас камешков, чтобы пососать их. Это были в общем-то гальки, но я называю их камешками. Да, и набрал я довольно большой запас. Я равномерно распределил их по четырем карманам и сосал по очереди. *Тут и возникла проблема, которую я сначала разрешил так.* У меня было, скажем, шестнадцать камешков, по четыре в каждом из четырех моих карманов (двух карманов в штанах и двух – в плаще). Я вынимал камешек из правого кармана своего плаща, клал его в рот и вместо него клал в правый карман своего плаща камешек из правого кармана своих штанов, вместо которого я клал камешек из левого кармана своих штанов, вместо которого я клал камешек из левого кармана своего плаща, вместо которого я клал камешек, который только что вынул изо рта, кончив его сосать. Получалось, что в каждом из четырех моих карманов оставалось по четыре камешка, но это были уже не совсем те же самые камешки. А когда меня снова охватывало желание пососать камешек, я снова лез в правый карман своего плаща, уверенный, что не возьму опять тот же камень, что в прошлый раз. И пока я его сосал, я перекладывал остальные камешки так, как я только что описал. И так далее. *Но это решение не вполне меня удовлетворяло.* От моего внимания не ускользнуло то, что при исключительном стечении обстоятельств эти четыре камешка, путешествующие подобным образом, могут оказаться одними и теми же камешками. В таком случае я сосу по очереди не шестнадцать камешков, а только четыре – все время одни и те же. Правда, чтобы обеспечить более равномерный

круговорот камешков из кармана в карман, я хорошо встряхивал их в карманах прежде, чем сосать, и во время сосания – прежде, чем начать их переключать. Но это был всего лишь суррогат, который не мог долго удовлетворять такого человека, как я.

Поэтому я начал придумывать что-нибудь еще. Сначала мне пришло в голову, что лучше было бы переключать камешки не по одному, а по четыре, то есть пока я сосу камешек, вынимать три камешка, оставшиеся в правом кармане моего плаща, и вместо них класть все четыре камешка из правого кармана моих штанов, а вместо них – четыре камешка из левого кармана моего плаща, и наконец, вместо них – три камешка из правого кармана моего плаща плюс один камешек изо рта, как только я кончу его сосать. Да, поначалу мне казалось, что так я достигну лучших результатов. Но по дальнейшем размышлении я изменил свое мнение и признал, что такое переключать камешков по четыре сводится к тому же самому. Потому что хотя я твердо знал, что каждый раз найду в правом кармане своего плаща четыре совершенно новых камешка, тем не менее оставалась возможность каждый раз из каждой группы по четыре камешка случайно брать один и тот же и вследствие этого сосать не шестнадцать камешков по очереди, как я хотел, а лишь четыре из них – всегда одни и те же.

Значит, решение следовало искать не в способе переключания, потому что как бы я ни переключал камешки, этот риск оставался. Очевидно, если бы у меня увеличилось число карманов, это увеличило бы мои шансы наслаждаться камешками именно так, как мне хотелось, то есть по одному, пока все они не кончатся. Чтобы быть совершенно спокойным, я должен был бы иметь шестнадцать карманов. И долгое время я не видел другого выхода: пока у меня не будет шестнадцати карманов, по одному на каждый камешек, я никогда не смогу достигнуть цели, которую перед собой поставил, если не считать исключительного везения. И если я еще мог удвоить число своих карманов – скажем, разделив каждый из них пополам с помощью нескольких булавок, – то уж учетверить их число у меня не было возможности. А тратить силы на такое половинчатое решение я не имел никакого желания. После всех этих попыток и стараний я начал терять всякое чувство меры и говорил себе: «Все или ничего». Был момент, когда я испытывал искушение привести число камешков в большее соответствие с числом моих карманов, сократив число камешков, но этот момент длился недолго: ведь это означало бы признать свое поражение. И вот, сидя на берегу у моря и разложив перед собой шестнадцать камешков, я глядел на них в гнев и растерянности...



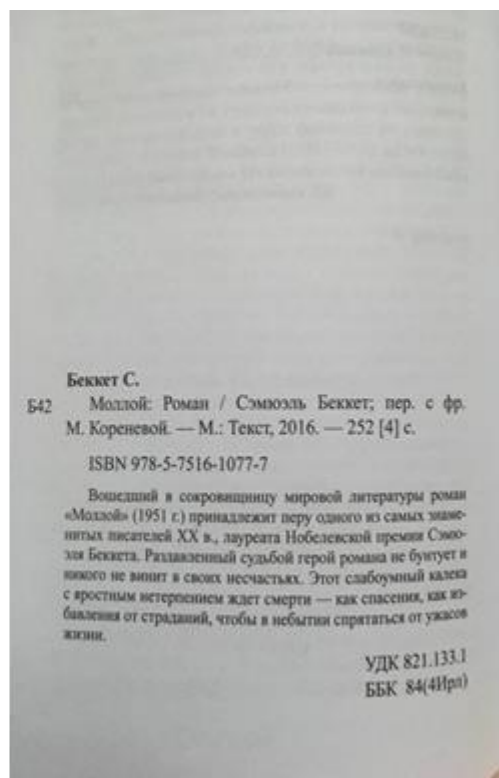
Но однажды, когда я так сидел, уставившись на свои камешки, выстраивая их бесконечными и одинаково бесполезными цепочками, пересыпая горстями песок, струившийся у меня между пальцев, и успокаивая этим свой мозг и отчасти тело, мне пришла в голову смутная мысль, что я мог бы, пожалуй, добиться своего, не увеличивая числа карманов и не уменьшая числа камешков, а просто принеся в жертву принцип тримности. Значение

этого внезапного озарения, осенившего меня, как стих Исайн или Иеремии, я понял не сразу, и особенно долго оставалось непонятным само слово «тримность», которого я никогда раньше не встречал. Но в конце концов я сообразил, что это слово не могло означать ничего иного, ничего лучшего, чем распределение шестнадцати камешков в четыре группы по четыре, по одной группе в каждом кармане, и что именно мое нежелание думать о каком-нибудь другом распределении до сих пор сводило на нет все мои расчеты и делало проблему буквально неразрешимой. Основываясь на этом истолковании, будь оно истинно или ложно, я, наконец, нашел решение — конечно, не очень элегантное, но правильное, да, правильное! Я хотел бы верить, да, я твердо верю, что могли быть найдены, а может быть и будут найдены другие решения этой проблемы, не менее правильные и гораздо более элегантные, чем то, которое я теперь опишу, если смогу. Я верю также, что будь я немного более настойчив, немного более упорен, я бы и сам смог их найти. Но я устал, да, я устал и я бесславно удовлетворился первым решением этой проблемы, которое можно было на самом деле назвать решением. Чтобы не описывать заново все мучительные ступени, которые меня к нему привели, вот оно, во всей своей неприглядности.

Оказалось, что для этого необходимо только (только!) положить, например, сначала шесть камешков в правый карман моего плаща. Пять в правый карман штанов и пять в левый карман штанов, и все:

дважды пять — десять, плюс шесть — шестнадцать, и ноль, потому что ноль остается на долю левого кармана моего плаща, который пока что пуст, то есть в нем нет камешков, хотя там остается его обычное содержимое и разные случайные предметы. Куда бы я иначе, по вашему, мог спрятать свой нож для фруктов, свое серебро, свой велосипедный звонок и всякие другие вещи, которые я еще не назвал и, может быть не назову никогда? Ну, ладно. Теперь я могу начать сосать. *Следите внимательно.* Я беру камешек из правого кармана своего плаща, сосу его, перестая сосать и кладу его в левый карман своего плаща — в тот, где нет камешков. Потом я беру второй камешек из правого кармана своего плаща, сосу его и кладу в левый карман своего плаща. И так далее, пока правый карман моего плаща не окажется пуст (если не считать его обычного содержимого и случайных предметов) и шесть камней, которые я только что сосал один за другим, все не окажутся, в левом кармане моего плаща. Теперь, остановившись и подумав, чтобы все не испортить я перекладываю в правый карман своего плаща, где не осталось ни одного камешка, пять камешков из правого кармана своих штанов, вместо которых я кладу шесть камешков из левого кармана своего плаща, значит, в этот момент левый карман моего плаща опять пуст, а в правом кармане моего плаща опять лежит запас камешков, и таких, каких нужно, то есть не тех, что я сосал только что. Нужно ли продолжать? Нет, потому что ясно: еще через три тура сосания и перекладывания, я приду к тому, с чего начал, то есть первые шесть камешков опять окажутся в правом кармане моего плаща, следующие пять — в правом кармане моих старых рваных штанов и, наконец, последние пять — в их же левом кармане, и все свои шестнадцать камешков я сосал в безупречной последовательности — не один не остался не обсосанным, и ни один я не сосал дважды. Конечно, я не могу надеяться, что в следующий раз буду сосать в том же самом порядке и что, например первый, седьмой и двенадцатый камешки первого цикла не окажутся, соответственно, шестым, одиннадцатым и шестнадцатым. Но этого недостатка я не мог избежать. И если во всех циклах, вместе взятых неизбежно должна царить полная путаница, то по крайней мере *на протяжении каждого цикла*, взятого в отдельности я могу быть спокоен, насколько вообще можно быть спокойным в таком деле. И каким бы несовершенным ни было мое решение, я был доволен тем, что нашел его один; да, доволен. Но если оно оказалось, может быть и не таким правильным, каким я его считал в первом порыве радости, оно по прежнему оставалось недостаточно элегантным.

Эта незелегантность, на мой взгляд, заключалась прежде всего в том, что мне доставляло телесные неудобства не равное распределение камешков. Я чувствовал как их вес тянет меня, то в одну сторону, то в другую. Так что, отказавшись от равномерного распределения, я отказался не только от принципа, но и от телесного удобства. С другой стороны сосать камешки тем способом, которым я только что описал, не случайно, а методично – этого тоже, по-моему, требует телесное удобство. Так что здесь две несовместимые противоречащие друг другу телесные потребности. Это бывает, но в глубине души мне в высшей степени наплевать на отсутствие равновесия, на то, что меня тянет то направо, то налево, то вперед, то назад. И в глубине души мне все равно, разные камешки я сосу или все один и тот же, один и тот же, до конца вечности. Ведь вкус у них у всех в точности одинаковый. И если я набрал их шестнадцать штук, то не для того, чтобы вот так, а не эдак, равномерно их разделить. И не для того, чтобы сосать их обязательно по очереди, а просто, чтобы был кое-какой запас, чтобы не остаться без камешков. Но в глубине души мне будет наплевать даже если я и останусь без камешков, нет – так нет, от этого мне хуже не будет или почти не будет. И в конце концов вот к какому решению я пришел. Я выбросил все камешки, кроме одного, – его я держал то в одном кармане, то в другом и вскоре, конечно, потерял, или выбросил, или отдал, или проглотил».



После прочтения отрывка, который Дельбрюк назвал «притчей о *Homo Scietificus*» он подчеркнул в нем два обстоятельства. *Первое – потрясающее описание научной интуиции.* Именно так должен был биться Эйнштейн над объяснением эксперимента Майкельсона и Морли, пока ему не пришла в голову очень смутная мысль о том, что надо отказаться от какого-то «принципа тримности», от принципа абсолютности времени, и это должно было произойти примерно так, как описано здесь. Описано как интуиция поднимается из совершенно неведомых глубин, проявляясь сначала в необычном обликии, а потом внезапно прорываясь с ослепительной ясностью молнии.

Второе – мотивы действий Моллоя. Он руководствуется уж во всяком случае не желанием улучшить наше физическое состояние или прославиться. Занимается ли он своим делом «ради него самого», «как искусством или музыкой»? Он подробно описывает, как его игра «ради игры» превращается в навязчивую идею, выходящую за пределы разумного. Мы с вами занимаемся искусством или музыкой иначе, но подход художников творцов к искусству очень напоминает метания Моллоя.

Предметом такой одержимости может быть все что угодно, и во все не обязательно приписывать ученому стремление раскрывать тайны природы или «улучшать наше физическое существование». Именно это причудливое свойство, эта способность к сублимации других душевных сил были даны эволюцией пещерному человеку. И человек получил от эволюции больше, чем просил. Это свойство вывело нас из пещер в космос.

При написании использовался материал публикаций:

Самюэль Беккет. «Моллой», (перевод с франц. Н. Кореневой), Издательство «Текст», Москва, – 2006, – 252 с.

Макс Дельбрюк. *Homo scientificus* по Беккету, (перевод А. Иорданского). // *Химия и жизнь*, – 1972, – №1 – С. 20-27.



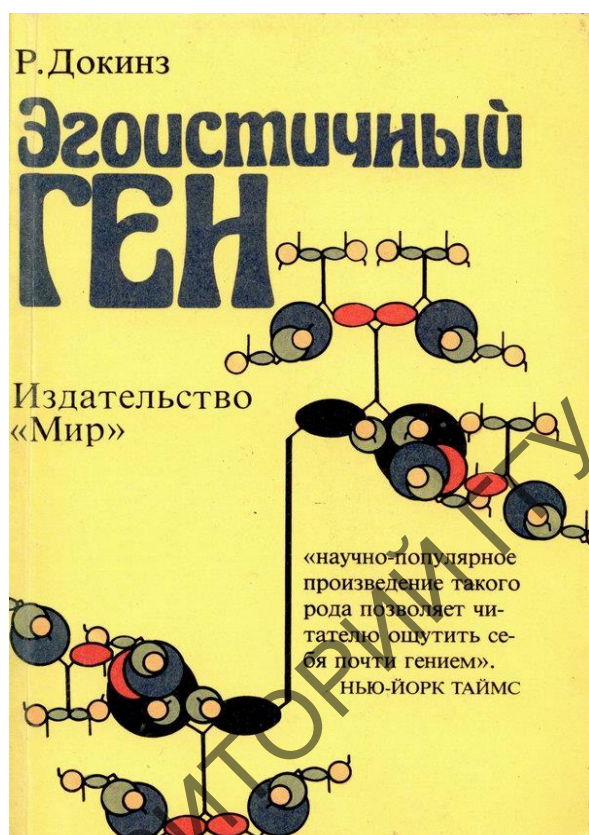


Репликаторы

«Эгоистичный ген» – блестящая первая книга (1976) Ричарда Докинза – до сих пор остается самым известным его трудом. Этот проверенный временем шедевр научно-популярной литературы и классический труд по биологии, не устаревший и сейчас, издан более чем на двадцати языках огромными тиражами.

Книги такого рода позволяют читателю ощущать себя косвенно соавтором замечательных научных открытий.

Название даже первых глав говорят сами за себя. Первая – *Для чего мы живем?*; вторая – *Репликаторы*; третья – *Бессмертные спирали*; четвертая – *Генная машина*; пятая – *Генное братство*.



В предисловии к первому изданию 1976 года Докинз написал, что «эту книгу следует читать почти так, как если бы это была научная фантастика. Она задумана с целью поразить воображение. Но это не научная фантастика, это наука. Моё отношение к правде точно выражает избитая фраза «превосходит самую смелую фантазию». *Мы всего лишь машины для выживания, самоходные транспортные средства, слепо запрограммированные на сохранение эгоистичных молекул, известных под названием генов.*

Это истина, которая все еще продолжает изумлять меня. Несмотря на то, что она известна мне уже не один год, я никак не могу к ней привыкнуть. Хочется надеяться, что мне хотя бы удастся привести в изумление других.

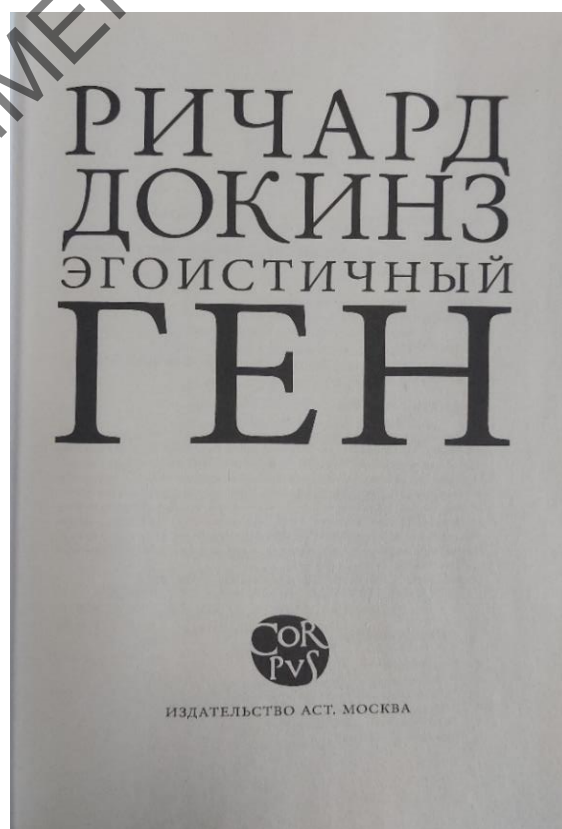
Я посвящаю эту книгу трём воображаемым читателям. Один из них – это рядовой читатель, то есть не профессионал. Помня о нем я почти не прибегал к научному жаргону, а в тех случаях, когда всё же приходилось пользоваться специальными терминами, приводил их определения. Мне теперь кажется, что следовало бы по возможности изгонять жаргон и из научных журналов.

Другим моим воображаемым читателем был специалист. Он был настроен резко критически, охая и вздыхая при некоторых моих аналогиях и оборотах речи. Его любимыми выражениями были: «за исключением того-то», «однако с другой стороны».

Мой третий читатель – студент, то есть тот, кто находится в процессе превращения из обыкновенного человека в специалиста. Если он еще не решил, в какой области биологии ему специализироваться, я надеюсь, что под влиянием этой книги у него возникнет желание поближе ознакомиться с выбранной мною областью – зоологией».

Многие мои студенты и не только зоологи и генетики с энтузиазмом и пристрастием прочли эту книгу. Причём много лет находятся под впечатлением оригинальных идей и блестящих зоологических примеров, приведенных Докинзом в своей книге. Несколько бывших студентов, став преподавателями, успешно используют эту книгу в работе со школьниками, и по их словам, она существенно пробуждает интерес к биологии у многих учащихся.

Хочется привезти несколько предложений из самых первых глав книги Докинза.



«Сравнительно недавно при воссоздании в лабораторных условиях химического состояния Земли до возникновения на ней жизни были получены органические вещества, называемые нуклеотидами,

из которых построена генетическая молекула – сама ДНК. Это обязательно была самая большая или самая сложная из всех существующих тогда молекул, но она обладала необыкновенным свойством – способностью создавать копии (реплики) самой себя».

«Осьминог ничем не похож на мышь, и оба они сильно отличаются от дуба. Между тем по основному химическому составу они довольно сходны. В частности, *имеющиеся у них репликаторы, то есть гены*, представлены молекулами, которые в своей основе одинаковы у всех живых существ – от бактерий до слонов. *Все мы служим машинами выживания для репликаторов одного и того же типа – молекул вещества, называемого ДНК*, но существует много различных способов жить в этом мире, и репликаторы создали целый спектр машин выживания, позволяющих воспользоваться этими способами. Обезьяна служит машиной для сохранения генов на деревьях, рыба – для сохранения их в воде. Существует даже маленький червячок, сохраняющих гены в кружочках подставляемых в Германии под кружки с пивом. *Пути ДНК неисповедимы*».

«Молекула ДНК представляет собой длинную цепь из строительных блоков, которыми служат небольшие молекулы – нуклеотиды. Подобно тому, как белковые молекулы – это цепи из аминокислот, ДНК – цепи из нуклеотидов. Молекула ДНК слишком мала, чтобы ее можно было увидеть, но ее точная структура была установлена с помощью остроумных косвенных методов. Она *состоит из пары нуклеотидных цепей, свернутых вместе в изящную спираль – ту самую двойную спираль, «бессмертную спираль»*. Нуклеотидные строительные блоки бывают только четырех типов, обозначаемых буквами А, Т, Г и Ц. Они одинаковы у всех животных и растений. Различна лишь их последовательность».

«ДНК обитает в нашем теле. Она не сконцентрирована в какой-то одной части тела, но распределена между всеми клетками. Тело человека состоит в целом из 10^{15} клеток, и, за известными исключениями, которыми мы можем пренебречь, каждая из этих клеток содержит полную копию ДНК. Эту ДНК можно рассматривать как набор инструкций, записанных с помощью нуклеотидного алфавита – А, Т, Г, Ц – и указывающих как должно строиться тело».

При написании использовался материал публикаций:

Ричард Докинз. «Эгоистичный ген», (перевод с англ. Н. Фоминой), Издательство «МИР», Москва, – 1986, – 445 с.

Ричард Докинз. «Эгоистичный ген», (перевод с англ. Н. Фоминой), Издательство «ACT CORPUS», Москва, – 2021, – 512 с.





НАУЧНЫЕ ПЕРЕКРЕСТКИ

Папа, ты ученый?

Как-то я забирал мою четырехлетнюю дочку из детского сада, мы шли по дорожке к нашему общежитию на окраине Академгородка и она вдруг сказала.

– А ты Ленина не любишь.

– Как не люблю, – встрепнулся я. – А помнишь, я тебе читал, как маленький Ленин любил свою младшую сестренку Маняшу, нянчил ее, и часто с ней играл. И книжки у нас про Ленина.

– А наша нянечка в саду сказала, что все вы в Академгородке Ленина не любите.

Нянечка была для нее большим авторитетом. Время было еще то. Завершался Брежневский период, начинался Антроповский.

Ей было уже пять, и где-то на нашей кухоньке она спросила.

– Папа, ты ученый?

– Да, конечно.

– А ты кандидат наук?

– Понимаешь, – говорю, – мой научный руководитель кандидат наук, заведующий доктор наук. Меня после университета и хорошего диплома взяли лаборантом. Нужно несколько лет упорно трудиться, проводить научные эксперименты. Ты же помогала мне в лаборатории проводить эксперименты. Помнишь, ты любила включать центрифугу и следить за секундомером. И еще любила «читать» фракции, штрих коды на гелевых пластинах после электрофореза и читать гены. Ну вот, нужно по крайней мере несколько лет проводить хорошие эксперименты и много работать.

– А наша нянечка говорит, что если работаешь в институте и не кандидат наук, значит, не ученый. Говорит, что не кандидаты все пустышки. Место занимают. Да и зарплаты у них маленькие и квартир не дают.

Я пустышка в глазах моей маленькой дочери. В глазах моего самого любимого на свете человека! Как жить после этого?

К тому же у шефа, ведущего генетику страны, не заладились отношения с директором и он уехал. А нам, его ученикам, стали намекать, что диссертация не светит и через десять лет. Ситуация навязывала радикальные решения.





Первый академик

Наша лаборатория размещалась в начале цокольного этажа, а холодильники, в которых находились камеры для электрофореза, в конце. Биологические образцы наносились на специальные гелевые пластины в лаборатории. Затем, их надо было нести через весь коридор в холодильники и помещать в камеры, включать ток и начинать электрофорез. После этого нужно было быстро возвращаться в лабораторию готовить новые образцы и повторять процесс снова.

В тот день я быстро шел по коридору к холодильникам, в руках аккуратно нес гели с образцами, и вдруг услышал.

– Стоять! Кто такой? Почему не знаю?

Передо мной был директор академик *Беляев*. Он знал всех сотрудников своего Института генетики, которых было более пятисот. Я остановился.

– Студент Григорий Гончаренко.

Академик внимательно посмотрел в глаза.

– Будешь хорошим генетиком, Гриша Гончаренко.

Конечно, я видел академика раньше. Он приветствовал нас, студентов-генетиков, на Научном Совете, но вот так, лицом к лицу, увидел первый раз. Уже отойдя несколько метров, решился.

– Почему?

– Хорошо ходишь. Быстро и сосредоточенно.

Первая мысль была – «маразм». Ну, причем здесь «быстро ходишь» и «хороший генетик». Подразумевалось, что «хороший» – это ученый, который чего-то добился своим интеллектуальным трудом, что-то толковое в науке сделал. Но скорость ходьбы здесь совсем не причем.

Академику было за 60, а мы молодые, очень злые. В лаборатории слышал о нем много баек и всяких там историй.

Через пару лет у нашего шефа, ведущего молекулярного генетика, не заладились отношения с директором и он уехал. А нас, его учеников стали зажимать. Кто смог перебрался к нему в Москву.

Мне предложили поступить в аспирантуру Гомельского госуниверситета. На основе молекулярных методов досрочно защитил кандидатскую по генетике насекомых. К началу 90-х на гребне успехов молекулярной генетики удалось сформировать современную генетическую лабораторию и вывести ее в лидеры. Сам быстро стал доктором наук, профессором и членом-корреспондентом НАН Беларуси,

создал новое научное направление и позащищал учеников. Сейчас в городе три члена-корреспондента НАН Беларуси, четыре доктора и более десяти кандидатов наук. Созданная научная школа по общему признанию, сохраняет лидерство в области современной генетики.

На сегодня лично знаком по крайней мере с сотней академиков России, Беларуси и других стран. Со многими участвовал в совместных проектах, различных Научных советах и редакциях, составлял и координировал ряд международных программ.

Анализируя пройденный путь в науке, отчетливо понимаю, что *реализовать свой потенциал* помогло умение *целенаправленно сосредотачиваться* на конкретной научной проблеме, не отвлекаясь ни на что. По-видимому, именно этот момент и имел в виду мой первый академик, тогда в длинном коридоре.

Не так давно у кого то, из великих натолкнулся на фразу «Гениальность – это колоссальная сосредоточенность».

Мой первый академик знал эту истину гораздо раньше.





О науке и творчестве

Глубокие и остроумные высказывания и афоризмы о науке выдающегося физика-ядерщика *Льва Андреевича Арцимовича*, стали классическими и вошли в язык целого поколения советской интеллигенции. Самое известное из них ***«Наука – лучший способ удовлетворения любопытства за государственный счет»***.

Ниже приведены еще ряд афоризмов на эту тему, которые помогали выстоять в трудные минуты жизни. Довольно часто их перечитываю, корректирую. Добрая половина из них сформировалась сама собой под воздействием жизненных обстоятельств.

«В этой жизни не заниматься ничем, кроме науки».

«Наука – это схимна. Добровольное глубоко осмысленное самопожертвование».

«Ученый это жрец науки, художник фундаментальных образов».

«О таланте ученого можно судить только по его трудам».

«Самое важное для гения – это вовремя родиться».

«Гениальность это колоссальная сосредоточенность».

«Гениальные идеи приходят к тем, кто заслужил их упорным трудом».

«Важнее таланта – умение работать».

«Знать хотят многие, а добывать знания единицы».

«Мечты не сбываются сами по себе, их надо догонять».

«Нужно крепко держаться за то, что внутри тебя. Остальное неважно. Остальное отберут».

«Я дал жесткий обет работе. Она забирает все».

«Куда важнее избрать путь, чем, достичь цель!»

«В жизни проблем нет, есть только решения».

«Одиночкам очень трудно двигать науку вперед».

«Творчество – это умение увидеть то, что не могут увидеть другие».

«Творчество – дело мифическое».

«Нет предела духовному совершенству».

«Победа духа над суетным расчетом».

«Успех – это способность вставать снова и снова, когда тебя сбивают с ног».

«В настоящих людях, самореализовавшихся, есть нечто, что сразу замечаешь».

«Писательское занятие в высшей степени амбициозное».

«Заниматься литературой долг каждого перед самим собой, перед своей ДНК».

«Содержание само находит форму».

«Талантливую вещь сразу чувствуют, ее видно во всем».

«Одинокий, размышляющий вслух писатель».

«Времени на письменный стол может не остаться, если не работать».

«Взросление идет только через страдание».

«Бог создал тебя таким, каким ты хотел».

«Опыт преподать нельзя, его можно только пережить!»

«Одно поколение никогда не может научить другое. Все не пережитое не заслуживает веры».

«Смерть крепкая вещь. С ней спорить может только любовь».

«Смерти нет, а есть победа духа над бранным телом».

«Его окружали друзья, семья, любимые книги».

«Человека определяют поступки, а не воспоминания».

«Стиль жизни, а не стиль слова».

«Будущее задолго до того, как прийти, отбрасывает свою тень».

«Как только перестаешь бороться, бюрократия и мерзость заполняют эту нишу».





НАЧАЛО

Становление генетики на Гомельщине

Уроженцами гомельщины являются два выдающихся отечественных генетика академики *Петр Фомич Рокитский* (1903-1977) и *Любовь Владимировна Хотылева*, внесшие огромный вклад в достижения этой науки.



Выдающиеся отечественные генетики академики Петр Фомич Рокитский и Любовь Владимировна Хотылева, уроженцы Гомельщины

Но фактически началом генетики на Гомельщине следует считать 1969 г., когда преподаватель ботаники *Василий Александрович Хилькевич*, на основе вышедшего в 1963 г. учебника *Лобашева* «Генетика», а также, изданного в 1934 г. в СССР американского учебника *Синнота и Денна*, впервые начал читать студентам Гомельского госуниверситета курс настоящей генетики. Помимо того, на лабораторных занятиях по данному курсу он стал использовать плодовую мушку дрозофилу, которую так ненавидели «лысенковцы».

В 1982 году в аспирантуру на биологический факультет ГГУ из Новосибирского Академгородка поступает молодой ученый *Г. Г. Гончаренко*. При поддержке таких известных генетиков, как академик



Хилькевич Василий
Александрович

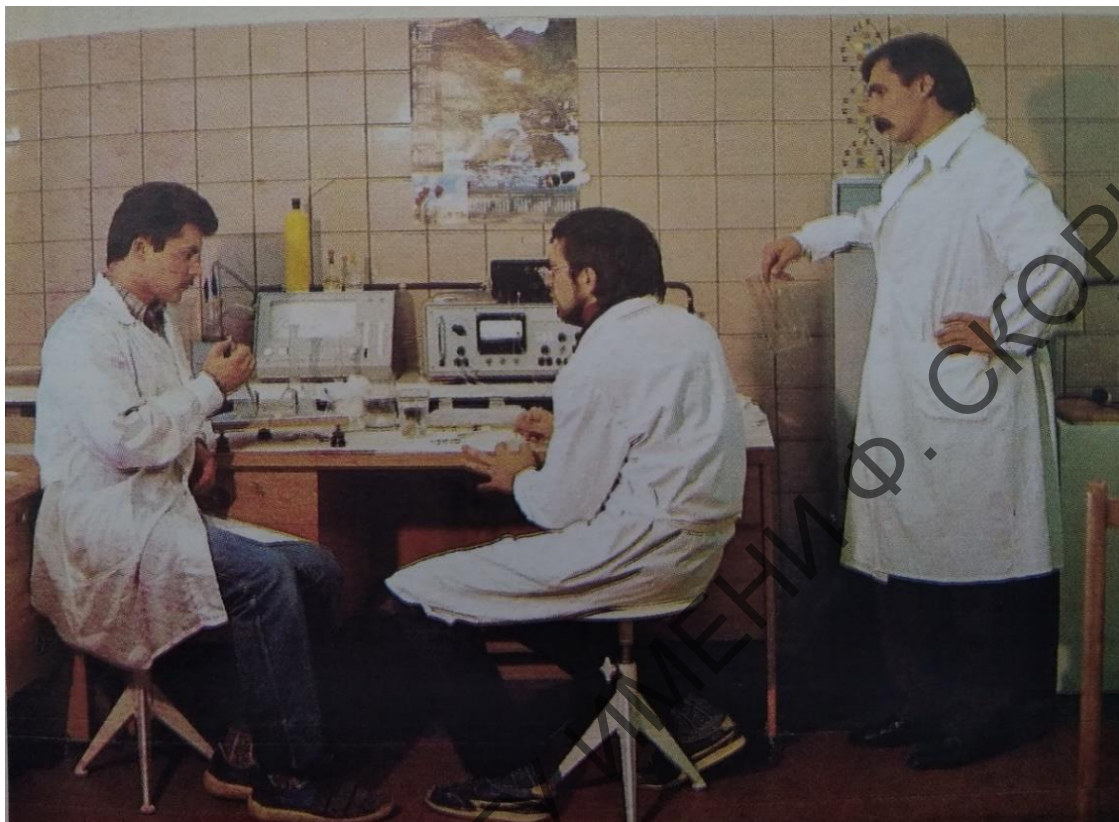
Л. В. Хотылева, академик *Н. П. Дубинин*, член-корреспондент *Л. И. Корочкин*, профессор *В. Г. Митрофанов* из ведущих генетических центров Советского Союза и широко привлекая студентов биологического факультета Гомельского государственного университета, он начал проводить исследования по популяционно-генетической структуре, видообразованию и построению генетических карт у палеарктических видов-двойников, с использованием молекулярно-генетических методов изоферментного анализа. Результаты этих исследований были опубликованы в ведущих научных журналах «Генетика», «ДАН СССР», «Biochemical Genetics» (США). Итогом явилась досрочная защита кандидатской диссертации в 1985 г. в Институте биологии развития им. *Н. К. Кольцова* АН СССР (г. Москва).



Выдающиеся отечественные генетики академики
Любовь Владимировна Хотылева и Николай Петрович Дубинин

В 1988 г. под руководством *Г. Г. Гончаренко* в Гомельском НИИ лесного хозяйства организовывается сектор, а затем лаборатория молекулярной генетики. В 1990 г. лаборатория становится головным координатором «Всесоюзной программы по внедрению молекулярно-

генетических методов изоферментного маркирования в лесное хозяйство СССР». На базе лаборатории впервые разрабатываются технологии молекулярно-генетического анализа для большинства хвойных пород (сосны, ели, пихты, лиственницы) по более чем 20 генам.

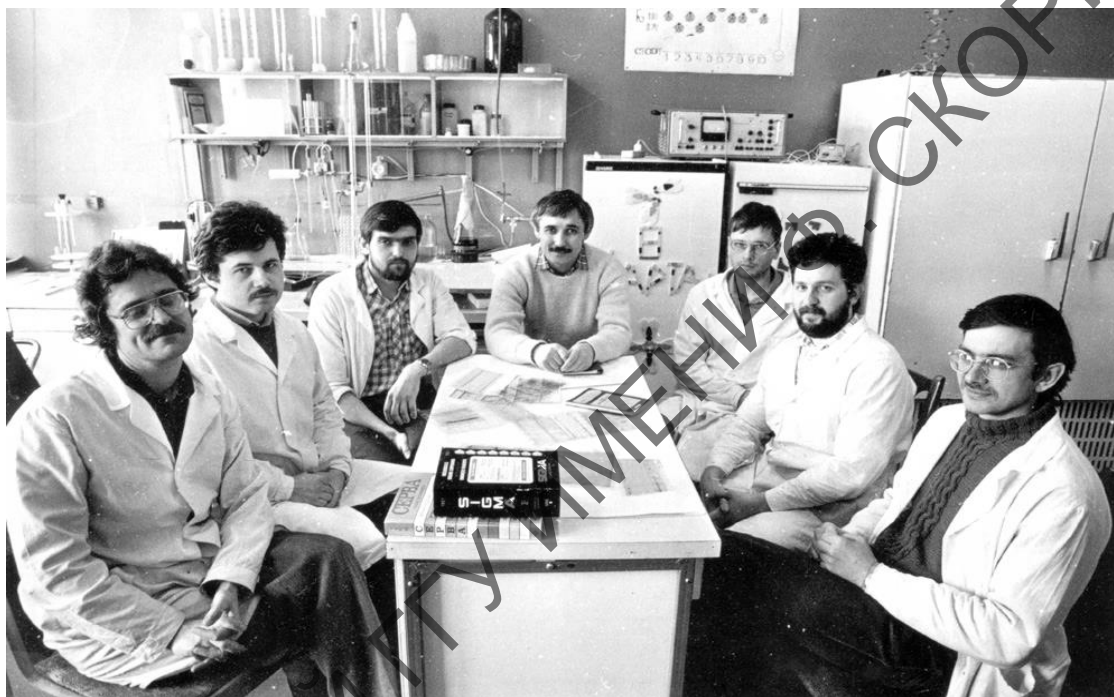


Первые аспиранты Г. Г. Гончаренко, выпускники ГГУ В. Потенко и В. Падутов проводят электрофоретический анализ генов

Результаты исследований гомельских генетиков широко публикуются в ведущих отечественных и зарубежных изданиях: «Генетика», «ДАН СССР», «Зоологический журнал», «Biochemical Genetics», «Plant Systematic & Evolution», «Journal Zoological Systematic & Evolutional Researches».

В столичных генетических центрах проходят защиты кандидатских диссертаций учеников Григория Григорьевича выпускников биологического факультета ГГУ Падутова В. Е., Емельянова И. М., Потенко В. В. (Институт генетики и цитологии, Минск, 1990 – 1991) и докторской диссертации самого Г. Г. Гончаренко «Полиморфизм изоферментов и закономерности внутри- и межвидовой генетической дифференциации» (Институт биологии развития имени Н. К. Кольцова, Москва, 1991).

В этих работах был установлен характер наследования ферментных систем, на основе параметров генетической изменчивости проведена оценка генофондов в природных популяциях палеарктических двукрылых, чешуекрылых и сосновых. В развитии идей *С. С. Четверикова, Н. П. Дубинина, Ф. Добжанского* и *Р. Левонтина*, используя обширный материал, из различных таксономических групп было показано, что генетический полиморфизм является фундаментальной характеристикой животных и растений и отражает состояние генетических ресурсов каждой популяции.



Профессорский семинар *Г. Г. Гончаренко* с аспирантами и учениками в лаборатории молекулярной генетики

В этот же период на основе разработанной *Г. Г. Гончаренко* и учениками совместно с академиком *Л. В. Хотылевой* тест-системы, позволяющей выявлять мутации непосредственно в эндоспермах (яйцеклетках) хвойных, впервые дана оценка степени поражения генетического материала в результате аварии на ЧАЭС.

На базе лаборатории впервые разрабатываются технологии молекулярно-генетического анализа изоферментов для хвойных видов (сосны, ели, пихты, лиственницы) по более чем 20 – 25 генам и ряда лиственных пород (береза, дуб), а также насекомых-вредителей (сосновый шелкопряд, непарник, еловая листовёртка и др.) по 10 – 20 генам для территории Северной Евразии.

С 1988 г. в лаборатории молекулярной генетики в Гомеле прошли подготовку путем стажировок более 20 специалистов генетиков из Беларуси, России, Латвии, Украины, Киргизии и Молдовы. На основе проведенных исследований *Абдыганыев Нурудун, Роман Волосянчук, Константин Задорожный, Марина Лазарева, Ивета Биргелис, Ирина Камалова, Анатолий Ильинов, Елена Петрова* успешно защитили свои кандидатские диссертации по генетике. За подготовку кадров высшей квалификации ВАК СССР в 1993 г. присваивает *Г. Г. Гончаренко* звание профессора.



Сотрудники лаборатории молекулярной генетики леса у входа в Институт леса. Заведующий, профессор Г. Г. Гончаренко и верный пес Рыжий внизу справа. 1995 г.

Результаты исследований и генные технологии, разработанные в Гомеле, опубликованные в многочисленных статьях, авторских свидетельствах, методических руководствах, а также в монографиях по геносистематике и популяционной генетике хвойных нашли широкое применение и официальное признание в научных кругах дальнего и ближнего зарубежья, закрепив за Белорусской школой молекулярной и популяционной генетики в Гомеле научное лидерство в области лесной генетики.



Конференцию в Беловежской Пуще под эгидой Института растительных генетических ресурсов (IPGRI, Рим) открывает председатель Г.Г. Гончаренко.

В президиуме: главный координатор EUPFORGEN доктор И. Турок, главные редакторы журналов «Sylvia Genetica» и «Forest Genetics» профессора Г. Мюс (Германия) и Л. Пауле (Словакия). 1996 г.



Международная конференция из 14 стран в Вискулях.

Сидят - В. Лейба, И. Турок (Италия), Т. Гасс (Швейцария), Г. Гончаренко.

Справа – Л. Пауле, Г. Мюс, М. Кшаба (Венгрия), 1996 г.

Вследствие широкого признания Международный институт генетических ресурсов растений (IPGRI, Рим) доверил профессору *Г. Г. Гончаренко* проведение престижной международной конференции в Беловежской пуще, он был избран вице-председателем группы S2.02-18-генетика в IUFRO (Вена), национальным координатором в EUFORGEN (Рим), членом редколлегии научных журналов «Forest Genetics» и «Весці НАН Беларусі». В 1996 г. он избирается членом-корреспондентом НАН Беларуси.

Следуют многочисленные приглашения *Григория Григорьевича* с заказными докладами и лекциями на международные генетические форумы и ведущие центры по лесной генетике. Польша, Литва, Эстония, Венгрия, Австрия, Израиль, Латвия, Словакия, Чехия, Германия – вот далеко не полный список стран, в которых с научными визитами побывал профессор *Г. Г. Гончаренко*.

За 15-летний период исследований (с 1986 по 2001 гг.) гомельской школой молекулярной популяционной генетики:

- разработаны технологии молекулярно-генетического анализа для хвойных и лиственных пород СНГ, что позволило проводить паспортизацию деревьев и осуществлять генетический контроль селекционного процесса;

- впервые дана оценка состоянию популяционно-генетических ресурсов в более чем 250 естественных насаждениях 35 главных лесообразующих видов, что легло в основу концепции управления популяционно-генетическими ресурсами хвойных;

- удалось решить ряд фундаментальных проблем систематики и эволюции в различных таксонах сосен, елей, пихт и высших насекомых Палеарктики;

- анализ сцепления генов впервые позволил построить генетические карты у сосен и елей Восточной Европы, что дало возможность приступить к исследованию структурно-функциональной организации генома древесных;

- на основе созданной тест-системы, позволяющей выявлять мутации непосредственно в яйцеклетках дана оценка степени поражения генетического материала в результате аварии на ЧАЭС;

- установлено, что многие редкие и исчезающие виды насекомых имеют обедненные генофонды, тогда как ряд насекомых-вредителей лесного хозяйства обладают повышенным генетическим потенциалом, разработан генетический экспресс-метод по оценке зараженности популяций вредителей.

Sustainable forest genetic resources programmes in the Newly Independent States of the former USSR

*Proceedings of a workshop
23-26 September 1996
Belovezha, Belarus*

G.G. Goncharenko, J. Turok, T. Gass and L. Paule, editors



Copublished by
Arbora Publishers,
Zvolen, Slovakia
and the
International Plant
Genetic Resources
Institute



ISBN 92-9043-362-0

Составитель и главный редактор международного издания под эгидой IPGRI (Рим), посвященного разработке программ сохранения и устойчивого воспроизводства лесных генетических ресурсов в новых независимых государствах бывшего Советского Союза. 1998 г.



В лаборатории академика Любови Владимировны Хотылевой в день ее юбилея. Вторая справа – ученый секретарь ИГиЦ к.б.н. Елена Николаевна Воронина, третий профессор Г. Г. Гончаренко. Минск, 1998 г.



На юбилее выдающегося отечественного генетика Петра Фомича Рокитского. Первый ряд слева направо – Н. А. Картель, Р. И. Гончарова, В. В. Валетов, Г. Г. Гончаренко, И. Б. Моссе, И. А. Гордей. В последнем ряду В.А. Ипатьев, директор ВИР В. А. Драгавцев (Санкт-Петербург), О. Г. Давиденко. Мозырь, 1998 г.



Член-корреспондент НАН Беларуси, профессор Г. Г. Гончаренко у карты отечественных лесов, за анализом молекулярно-генетических спектров деревьев хвойных. Гомель, 2000 г. (Фото из книги «Земля Гомельская». Минск: «Четыре четверти», С. 158)



Трехтомник 50-летнего юбилея. Гомель, 2000 г.

Nikolaus-Fiebiger-Seminar

Nikolaus-Fiebiger-Zentrum für Molekulare Medizin



Lehrstuhl für Experimentelle Medizin I

Genetical Consequences of the Chernobyl Catastrophe

Prof. Dr. G.G. Goncharenko

Forestry Institute, Gomel State University,
Byelorussia

**Mittwoch, 22. August, 2001
17 Uhr c.t.**

Seminarraum 0.022/0.024 (Erdgeschoß)
Nikolaus-Fiebiger-Zentrum
Glückstraße 6

Gastgeber:

*Dr. Viktor Wixler
Lehrstuhl f. Exp. Med. I
Tel.: 26925*

**Friedrich-Alexander- Universität
Erlangen-Nürnberg**



По этим направлениям *Григорием Григорьевичем* и учениками опубликован ряд статей в престижных журналах с высоким рейтингом («Генетика», «Лесоведение», «ДАН Беларуси», «ДАН России», «Sylvia Genetica», «Forest Genetics», «Forest Ecology & Management», «Plant Systematic & Evolution») и четыре монографии, получивших хорошие отклики от специалистов.

На основании полученных результатов еще тремя учениками *Григория Григорьевича*, выпускниками ГГУ им. Ф. Скорины *А. Е. Силиным, В. Е. Падутовым* и *А. Е. Падутовым* в 1998 – 2002 гг., защищены кандидатские и докторская диссертации.

В связи с бурным развитием молекулярной генетики и генетической инженерии как в нашей республике, так и за рубежом, остро встал вопрос подготовки кадров соответствующей квалификации. Поэтому параллельно с научной работой с 2000 года заведующий кафедрой зоологии и охраны природы *Г. Г. Гончаренко* активно включается в преподавательскую деятельность. В течении 10 лет на кафедре зоологии и охраны природы ГГУ имени Ф. Скорины разработаны и проводятся на современном уровне лекционные и лабораторные занятия по базовым курсам «Генетика», «Основы биотехнологии», «Молекулярная биология» и спецкурсам «Основы современной генетики и экологии человека», «Генетическая инженерия», «Популяционная генетика» и «Биоинженерия и биобезопасность», начата подготовка кадров высшей квалификации для преподавательской и научной работы в Полесском регионе через обучение в аспирантуре и магистратуре по специальности «Генетика».

В 2003 и 2004 гг. состоялись защиты кандидатских диссертаций еще двух учеников профессора *Г. Г. Гончаренко* выпускниками ГГУ *О. Ю. Барановым* и *А. В. Круком*. Нельзя не отметить, что защита *Андрея Крука* была первой по специальности 03.00.15 – «Генетика» не только в Совете ГГУ имени Ф. Скорины, но и в Гомельском регионе.

Адекватно реагируя на появление новых прорывных направлений в современной генетической науке на кафедре за несколько последних лет разработаны учебные программы для студентов и магистрантов, подготовлены электронные учебно-методические комплексы (ЭУМК) и внедрены в учебный процесс такие курсы как «Геномика», «Молекулярная диагностика», «Молекулярная биология раковой клетки», «Популяционная геномика» и «Молекулярная систематика». Все эти учебные издания тепло были встречены ведущими отечественными специалистами в области молекулярной биологии и генетики: акаде-

мики *И. Д. Волотовский, Л. В. Хотылева, В. Н. Решетников, Н. А. Картель, А. В. Кильчевский*, члены-корреспонденты *Л. И. Корочкин, О. Г. Давыденко* профессора *В. Г. Митрофанов, А. В. Ермишин, С. Е. Дромашко* и получили хорошие рецензии в прессе.

Следует подчеркнуть, что по учебным пособиям и учебникам, подготовленным за последние годы профессором *Г. Г. Гончаренко* по генетической инженерии, биотехнологии и современной генетике, изданным общим тиражом более 300 тыс. экземпляров, учатся студенты и школьники как в нашей республике, так и за ее пределами. Это дает возможность готовить высококвалифицированных специалистов в современных и престижных областях биологической науки.



Первая защита по генетике в Гомеле, в ГГУ имени Ф. Скорины.

В центре – лидер белорусской генетики академик *Л. В. Хотылева*, справа – член-корреспондент *Г. Г. Гончаренко*, слева – диссертант *А. В. Крук*.

Просто нельзя не отметить еще один важный момент, *Григорий Григорьевич* любит своих студентов и вкладывает в преподавательский процесс огромную часть своей души. Интересно, что студенты и выпускники биологического факультета несколько лет назад присвоили ему титул «мистер ДНК», подарив его портрет с такой надписью. Недавно этот портрет был представлен на областной выставке «Люди Гомеля».



Визит молекулярного генетика А. В. Катохина (второй справа) из новосибирского Академгородка для проведения совместных исследований с генетиками биологического факультета. 2016 г.



Адукацыя ў асобах

Містар ДНК, або Чатыры мары генетыка

іншы раз пазнаёміцца з чалавекам і адразу адчуваем глыбіню і прыгожасць яго душы, астрыню розуму, нежакосць сэрца. Менкова такая сусветная адбылася ў мяне з загадчыкам кафедры засаворіі, фізіялогіі і генетыкі біялагічнага факультэта Ганіцкага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Францішка Скарыны Рыгорам Генцаравічам. Рыгор Рыгоравіч — член-карэспандэнт Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі, доктар біялагічных навук, прафесар, заснавальнік аўчынчай навукова-педагагічнай школы молекулярнай і патуцыяльнай генетыкі.

[illegible]

У складі збірних молодішого і Академічеського Ригер Панченко брав участь у різних спортивних змаганнях, даючи йому організатори футбольного клубу Інстуту цінностей і гонимців. Зокрема, він брав участь у змаганнях з футболу в Сибірі і на Дальньому Сході. Після закінчення футболу розширився у Інстуті цінностей і гонимців Російської Федерації, де працював у Інстуті цінностей і гонимців Російської Федерації.

[illegible]

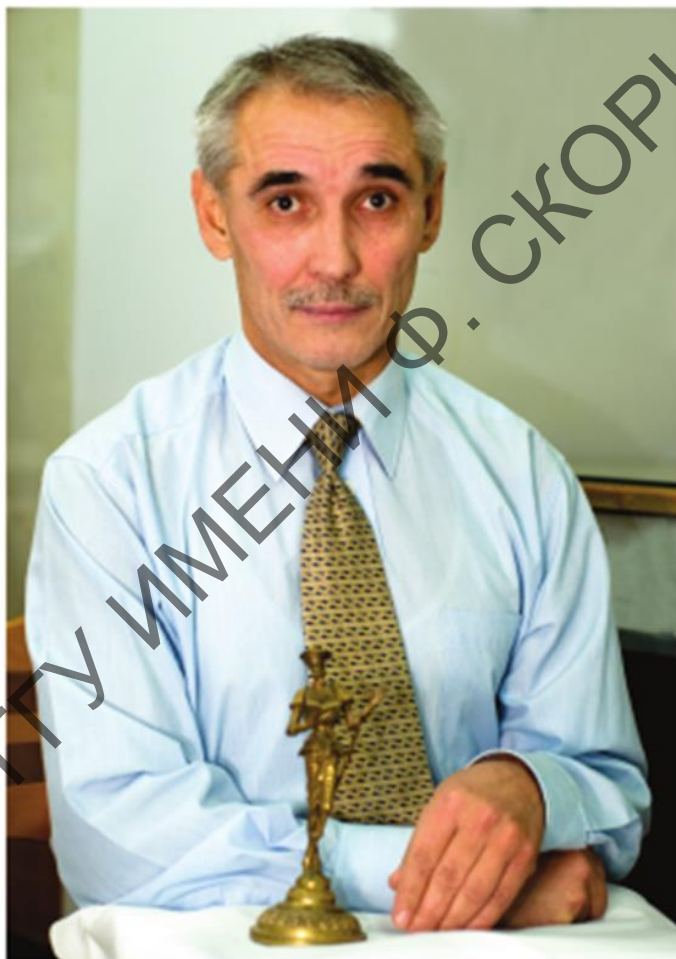
ную государственную ССРП. На базе лабораторий Управления созданы тиражируемые материалы и памятки для сотрудников и населения.

Роман Бандарюк і його дружина сумують з андальським Хатхольм розспаривати тест-систему, що дозволяє виявляти мушкетів з підозрюваних криміан. На жаль, виступати було надано одразу після виступу з метою швидко з'ясувати, чи не було вбивства. Для цього потрібно було провести аналіз, який був зроблений на території, де відбувся вбивство. Після цього було встановлено, що вбивство було зроблено на території, де відбувся вбивство. Після цього було встановлено, що вбивство було зроблено на території, де відбувся вбивство.

Внезапно, дождавшись и распространив, он начал тонко и злобастливо рассуждать о применении и официальном признании у нас научных знаний. За белорусский акцент манернейшей и патетичнейшей гениальности, так сформированной под влиянием профессора Гинзбург в Тонине, заключались научное и педагогическое дарование.

[illegible]

В 2000 году профессор Пен-чунг-ли активно участвовал в



У выпускников действова, а в 2002 году ставшей заочной кафедры залогов и залоги города III. В распространены следующие курсы: «Математическая логика», «Теория», «Анализ математического», «Теория чисел», «Теория чисел», «Теория чисел».

[illegible]

тыся надружувалися тисячами ботами за 300 тисяч (аксесів/години). На їх випадку студенти і викладачі не унікальній країні, так і за нею межам».

За последние два года профессор Гин-Арзика распустил 12 электронных учебно-методических комплексов для учащихся классов "Тенишка", "Математическая деятельность", "Математическая биология реальной жизни", "Математическая эстетика". Целая, кто студенту незнаком, годовой наезд, грывовен ему "Метод ДН", и ладарым ладарог о

[illegible]

Рыгор Рыгоравіч градышоў вялікі жаданне ісці ад каманды школьнай каванцы па футболе.

спартакиада-префексионала да на-
цртава научна, на државну кон-
кретна вправа. Я спитала префе-
кса "Билкозид, який оклика?"

Марьяні приїждив до Києва з Великої Британії, де працював в Інституті фізики і астрономії. Марьяні приїждив до Києва з Великої Британії, де працював в Інституті фізики і астрономії. Марьяні приїждив до Києва з Великої Британії, де працював в Інституті фізики і астрономії.

— В 1982 году, наступил у астероута ГДХ в быт одним малолетним пчелышам у гордих. Изд пчелом наиде настайе-
жу, блоснуе наидеуе у цыка-
ном чашеу, астероута Хитишай.
Делуеуе не пчелышам, удале
офаришайе, из блоснуе уауеуе
пчелышам лабораторий у выеуе
не у аиде. Зару у гордих 4 ди-
тае (быеуе за 10 километр ка-
коре, грешном кареуеуе аю-
ле). У гомеуе синое чашейе мар-
дасоуе блосе. На пчелышай мар-
дасуе выеуеуе гаришай у гоме-
оуе пчелышам аидеуе.

Колдывае КАВАЛЕНКА,
Фота Уладзімера ЧЫСЦКА.



УЧЕБНОЕ ГОМЕЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ



ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ
ГОНЧАРЕНКО
ГРИГОРИЙ ГРИГОРЬЕВИЧ
к 70-летию со дня рождения



Книга – лучший подарок юбиляру.

В последние годы Г. Г. Гончаренко вместе с молодыми генетиками ГГУ имени Ф. Скорины, при содействии немецких коллег из Нюрнбергского и Мюнстерского университетов и российских из Москвы и Новосибирского Академгородка успешно начали проводить исследования в области геномики и молекулярно-генетической паразитологии – прорывных направлений сегодняшней мировой генетики. В результате удалось разработать подходы для видовой ДНК-идентификации ряда опасных паразитов, инфицирующих позвоночных животных, включая человека. На базе микросателлитных локусов разработаны идентификационные ДНК-панели, позволяющие проводить дактилоскопию породного состава и индивидуальных особей домашних и диких животных из семейства кошачьих (сем. *Felcidae*) и псовых (сем. *Canidae*), а так же хозяйственно ценных представителей насекомых – пчел и шмелей (сем. *Apidae*). Кроме того, совместно с молекулярными генетиками из Нюрнбергского и Мюнстерского университета, путем генно-инженерных экспериментов созданы генетические конструкции и векторные системы для генов, кодирующих регуляторные мембранные белки человека. Используя метод направленного сайт-специфического ПЦР-мутагенеза в структурных генах получена хорошая экспрессия *de novo* белков контролирующих скорость клеточного деления. По этим направлениям опубликовано ряд статей в отечественных и престижных международных журналах («FASEB Journal», «Cell Death and Diseases», «PLOSone»).



Диплом «Почетного профессора ГГУ имени Ф. Скорины»
члену-корреспонденту НАН Беларуси Гончаренко Г. Г.
вручает ректор университета Сергей Анатольевич Хахомов. 2018 г.



На одном стенде с **великими** – академиком Алферовым Ж. И.
и академиком Хотылевой Л. В.
Галерея ученых Национальной академии наук Беларуси. Минск, 2019 г.

В целом, Белорусская школа молекулярной и популяционной генетики, формирование которой начато на биологическом факультете ГГУ имени Ф. Скорины под руководством *Г. Г. Гончаренко* сохраняет научное лидерство в области современной генетики на постсоветском пространстве и за его пределами. За 35-летнее ее существование подготовлено 3 члена-корреспондента НАН Беларуси, 4 доктора и 12 кандидатов наук, более 30 магистрантов и специалистов-генетиков для стран ближнего и дальнего зарубежья.

За достижения на поприще науки и просвещения, за разработку современных учебников и учебных пособий по молекулярной генетике и биотехнологии для студентов и школьников, подготовку кадров высшей научной квалификации для Беларуси и сопредельных государств член-корреспондент *Г. Г. Гончаренко* награждался почетными грамотами, юбилейными медалями, нагрудными знаками «Отличник образования» и «На благое просвещение», ему присуждалась стипендия Президента *А. Г. Лукашенко* «за достижение выдающихся результатов в сфере профессиональной деятельности». В 2018 году *Григорию Григорьевичу* присвоили звание «Почетный профессор ГГУ имени Ф. Скорины», а в 2020 году он награжден государственной наградой, медалью «За трудовые заслуги».

Созданная научно-педагогическая школа в Гомеле стала кузницей генетических кадров. Член-корреспондент НАН Беларуси, доктор наук *Владимир Падутов* сейчас успешно руководит ведущей генетической лабораторией в Институте леса. *Марина Лазарева*, кандидат наук, уверено возглавляет кафедру лесохозяйственных дисциплин ГГУ имени Ф. Скорины. Высокое служебное положение занимает и кандидат наук, доцент *Андрей Крук*, являясь первым проректором ведущего регионального университета страны.

Большой кафедрой в Гомельском государственном медицинском институте успешно управляет еще один ученик-генетик, доктор наук *Владимир Потенко*. Ведущую генетическую лабораторию в РНПЦРМиЭЧ возглавляет кандидат наук *Аркадий Силин*. Плодотворную научную и педагогическую деятельность в Гомеле ведут кандидат наук *Александр Падутов* и доктор наук *Олег Баранов*, недавно избранный членом-корреспондентом НАН Беларуси, а затем назначенный академиком-секретарем биологического отделения НАН Беларуси. Научные подразделения на Украине и в Киргизстане возглавляют кандидаты наук *Роман Волосянчук* и *Нурудун Абдыганыев*. В престижной генетической лаборатории в Англии долгое время работал первый защитившийся аспирант *Г. Г. Гончаренко* – *Игорь Емельянов*.



Падутов
Владимир Евгеньевич
член-корреспондент с 2014 г.



Баранов
Олег Юрьевич
член-корреспондент с 2021 г.

При написании использовался материал публикаций:

Nagl W. *«Bei den Moleculargenetikern in Weisrusland. Hilferuf aus Gomel und Tschernobyl»*. Профессор Нагль Вальтер. *«У молекулярных генетиков в Беларуси. Помощь для Гомеля и Чернобыля»* (о посещении районов прилегающих к ЧАЭС и молекулярно-генетических исследованиях гомельских генетиков). // *Uni Spectrum*, 1991, No. 4, P. 14-16.

Федоренко В. *Исследования уникальные* (интервью Г.Г. Гончаренко о влиянии чернобыльской катастрофы на наследственный материал клеток – записал Валерий Федоренко) // *Гомельская Прауда*. 1992, № 53 (Гомель, 12.05.1992).

Быкоускі П. *Наша доля мутантная* (интервью Г. Г. Гончаренко о влиянии чернобыльской катастрофы на наследственный материал клеток) // *Чырвоная змена*. 1992, № 37 (Минск, верасень, 1992).

Высоцкий В. *В поисках счастливого гена* (люди лесной науки). // *Лесная газета*. 1994, № 108 (Москва, 27.09.1994).

Круглов Г. *Профессор Григорий Гончаренко: “Елки-палки - это лес без генетики”* (интервью Г. Г. Гончаренко о реальных перспективах внедрения современных генетических методов в лесное хозяйство Беларуси и сопредельных государств). // *Человек и экономика*. 1996, № 12. С. 8-9.

Суценья Л.М. (Президент АН Беларуси). Лаурэаты прэміі Акадэміі навук 1995 года. // Навіны Акадэміі навук Беларусі, 1996, № 4 (Мінск, люты, 1996).

Ганчарэнка Рыгор Рыгоровіч (фото члена-корреспондента НАН Б, профессора. Гончарэнка Р.Р. с перечислением званий, заслуг и наиболее значимых научных трудов). // Беларуская Энцыклапедыя у 18 тамах. Мінск: Беларуская Энцыклапедыя, 1997, том 5, С. 36.

Развитие лесной генетики в Беларуси. С. 122-130, 286, 327, 329-330, // В кн. «Лесной науке в Беларуси – 75 лет». Институт леса НАНБ. –1997. – 335 с.

Ганчарэнка Рыгор Рыгоровіч // ПАМЯЦЬ: Гісторыка-дакументальная хроніка Гомеля. У 2 кнігах. Кніга 2-я.- Мінск: БЕЛТА, 1999, С. 351.

Падутов В.Е., Падутов А.Е., Силин А.Е. Григорію Григорьевичу Гончаренко – 50 лет (Наши юбиляры). // Проблемы лесоведения и лесоводства: сборник научных трудов ИЛ НАН Беларуси. Вып. 51. – Гомель, 2000.- С. 456-458.

Николаева Т. Третье поколение генетиков // Гомельская правда (Наука). 2004, № 86-87 (21154-21155) (1 ліпеня 2004 г.) - С. 8.

Наука и образование (фото Гончаренко Г. Г. у карты отечественных лесов, ниже подпись на русском и английском языках с перечислением научных званий и должности), С. 97. В кн. «Земля Гомельская». Научно-популярное издание. Минск: «Четыре четверти», 2004, 158 с.

Крук А. Сурков А.А. В поисках золотого генофонда. С. 74-83. // В кн. «Университет профессорский» (Редкол.: Д.Д. Павловец и др.) – Гомель: УО «ГГУ им. Ф. Скорины», 2005, 385 с.

Волотовский И. Д., Хотылева Л. В., Моссе И. Б., Падутов В. Е., Крук А. В. Григорий Григорьевич Гончаренко (к 55-летию со дня рождения) // Вести Национальной Академии наук Беларуси (Биологические науки). - 2006. - № 4. - С. 122-123.

Гончаренко Григорий Григорьевич (фото чл.-корр. НАН Беларуси, проф. Гончаренко Г. Г. с перечислением званий, заслуг и наиболее значимых научных трудов). // Республика Беларусь: Энциклопедия в 6 т. Минск: Беларуская Энцыклапедыя. Т.3. 2006, С. 119.

Биографический очерк. «Гомельский генетик» (о доценте Василии Александровиче Хилькевиче, начавшим преподавать в Гомеле, возрождающую в стране генетику). // Г. Г. Гончаренко, «Гомельский университет», – 2008, №11-12 (1085 – 1086), – С. 5.

Хотылева Л. В., Волотовский И. Д., Крук А. В. «На пути реализации генетического потенциала. Академики и члены-корреспонденты Гомельщины» (о Гончаренко Г. Г. чл.-корр. НАН Беларуси, д.б.н., проф., зав. каф. ГГУ). С. 37-48. // В кн. «Путь в науку. Ученые гомельщины», выпуск VII. – Гомель: БелГУТ, 2013. – 235 с.

Зяцьков С. А., Крук А. В. Гончаренко Г. Г. «Становление и развитие генетики на Гомельщине». С. 231-235. // В сб. «90-летие Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины». Гомель (19-20 ноября) 2020.

Крук А. Зяцьков А. А. Член-корреспондент Гончаренко Григорий Григорьевич: к 70-летию со дня рождения. // Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины – Гомель. «ГГУ им. Ф. Скорины», 2021, – 155 с.

Мистар ДНК, або Чатыры мары генетыка. (о Гончаренко Г. Г. чл.-корр. НАНБ, д.б.н., проф., зав. каф. ГГУ). // К. Каваленка, Минск – Настаўніцкая газета, – 2021, № 106(8602), (25 верасня 2021 г.), – С. 1.

Биографический очерк. «Наука жизни Степана Алешко. Гомельский след в молекулярной генетике» (о многолетнем декане Биологического факультета ГГУ Степане Федоровиче Алешко и становлении нового современного научного направления – молекулярной генетики). // Г. Г. Гончаренко. «Гомельская правда», – 2022, – № 77, (24413), (9 липеня, 2022), – С. 9.

Биографический очерк. «Королева отечественной генетики. О тех, кто зажигает звезды на небосклоне науки» (об уроженке Гомеля, выдающемся ученом генетике Академике Любови Владимировне Хотылевой, прославивший г. Гомель научными трудами мирового значения). Г. Г. Гончаренко. // Гомель – трамплин для великих «Гомельская правда», – 2023, – № 17(24504), (11 февраля 2023 г.), – С. 8-9.

Биографический очерк. «К 95-летию юбилею академика Любови Владимировны Хотылевой» (о выдающемся ученом генетике академике Любови Владимировне Хотылевой, прославивший г. Гомель научными трудами мирового значения). Г.Г. Гончаренко. // Известия ГГУ им. Ф. Скорины. – Гомель, – 2023, №3 (138) – С. 114 – 115.





ОБ АВТОРЕ И КНИГЕ

Ученый, просветитель, биограф



Гончаренко Григорий Григорьевич – известный генетик, внесший крупный вклад в популяционную и молекулярную генетику, генетику древесных пород и создание отечественной научно-педагогической школы. Автор более 400 научных трудов, в том числе более 70 монографий, учебных пособий и учебников для студентов и школьников.

Человек с интересной биографией, *Григорий Григорьевич Гончаренко* связан с наукой более 45 лет. Среди его наставников и учителей на разных этапах жизни были

известные генетики академики *Хотылева, Дубинин и Корочкин*.

Генные технологии и результаты исследований, проведённые под руководством *Г. Г. Гончаренко*, опубликованные в многочисленных статьях и монографиях, нашли широкое применение и официальное признание в научных кругах дальнего и ближнего зарубежья, закрепив за сформированной Белорусской школой молекулярной и популяционной генетики научное лидерство. За 35-летнее ее существование подготовлено 3 члена-корреспондента НАН Беларуси, 4 доктора и 12 кандидатов наук, более 20 специалистов-генетиков для стран ближнего и дальнего зарубежья.

За достижения на поприще науки и просвещения, за разработку современных учебников и учебных пособий по молекулярной генетике и биотехнологии для студентов и школьников, подготовку кадров высшей научной квалификации для Беларуси и сопредельных госу-

дарств член-корреспондент *Г. Г. Гончаренко* награждался почетными грамотами, юбилейными медалями, нагрудными знаками «Отличник образования» и «На благое просвещение», ему присуждалась стипендия Президента *А. Г. Лукашенко* «за достижение выдающихся результатов в сфере профессиональной деятельности», в 2018 он был избран Почетным профессором ГГУ имени Ф. Скорины, а в 2020 награжден государственной наградой – медалью «За трудовые заслуги». Биография *Гончаренко Григория Григорьевича* представлена в 5-м томе «Беларуская Энцыклапедыя» (1997, С. 36) и в 3-м томе «Республика Беларусь: Энциклопедия» (2006, С. 119), а также в ряде биографических справочников.

Как и у многих ученых, путь *Григория Григорьевича* в науку не был гладким. Еще недавно генетика, в особенности молекулярная генетика, воспринималась настороженно. Это сейчас все говорят «ДНК», «генетическая дактилоскопия» и т. д. А тогда был нажим, предлагали сменить направление исследований. Поддержку оказали учителя и наставники *Григория Гончаренко*, которые помогли выстоять. Здесь проявилась еще одна черта многогранного таланта *Григория Григорьевича*: умение просто и доходчиво изложить сложное. Его **интервью и публикации в массовой печати** были всегда актуальны и направлены на просвещение и популяризацию генетики для массового, но вдумчивого читателя и на развенчание антинаучных фейков и обывательских слухов. Чего стоят заголовки статей: «Наша доля мутантная» (о влиянии чернобыльской катастрофы на наследственный материал клеток), «Елки-палки – это лес без генетики» (о перспективах внедрения молекулярно-генетических методов в лесное хозяйство Беларуси и сопредельных государств), «Во власти одного гена» (о молекулярно-генетических механизмах загадочного и опасного наследственного заболевания человека – хорее Хантингтона и успехах современной генетики в идентификации и борьбе с этой болезнью).

Нельзя не отметить еще один важный аспект деятельности ученого: в острый постчернобыльский период в 1993 году профессор *Гончаренко* организовал получение гуманитарной помощи и отдал ее городу и больницам. Позднее он также бескорыстно предоставит в бесплатное пользование школьникам Беларуси электронные версии своих учебников «Биология. 10 класс» на русском и белорусском языках.

Стремительное развитие в начале 2000-х годов генной инженерии, молекулярной генетики остро поставило вопрос о подготовке соответствующей учебной литературы, в нашей республике она практически отсутствовала. За годы активной преподавательской работы

профессором *Г. Г. Гончаренко* подготовлены и изданы учебники и пособия: «Основы биотехнологии», «Основы генетической инженерии», сборники задач по современной генетике, школьный учебник «Биология. 10 класс», «Геномика», «Молекулярная диагностика», «Молекулярная биология раковой клетки».

По учебным пособиям и учебникам, подготовленным профессором *Гончаренко* по генетической инженерии и современной генетике, изданным общим тиражом более 300 тыс. экземпляров и ещё больше в электронных версиях, учатся студенты и школьники как в нашей Республике, так и за ее пределами. Это дает возможность готовить высококвалифицированных специалистов в самых современных и престижных областях биологической науки.

Особая и очень весомая сторона творческой деятельности *Григория Григорьевича* – научно-популярные биографии отечественных ученых. Предназначенные для думающего читателя-современника, быть может, и не обладающего специальными знаниями, публикации *Г. Г. Гончаренко-ученого* органично сочетают доступность, точность стиля и научную конкретику. Особый интерес вызвали два его научно-биографических эссе, опубликованные в предложенной им рубрике «Гомель – трамплин для великих» в «Гомельской правде»: «Королева отечественной генетики» и «Дорогой гения к контролю над атомом», посвященные выдающимся ученым, академиком генетику *Хотылевой* и физику *Арцимовичу*, становление которых начиналось в Гомеле. Фактически *Григорий Григорьевич* вернул Гомелю отчасти затерявшиеся имена прославленных ученых, являющихся гордостью отечественной науки.

Всё это свидетельствует о несомненном **литературном таланте автора**. В сфере **научной публицистики** это всегда было большой редкостью. Общая эрудиция, увлеченность литературой, подтвержденная публицистическим опытом автора, более чем убедительно объясняют интерес читателей к публикациям *Г. Г. Гончаренко*. Поскольку подлинное литературное дело – это всегда процесс творческий, не терпящий казённости, следует признать: труды *Григория Григорьевича* нашли своих многочисленных читателей в лице не только учащейся молодежи, но и семей самих учеников и студентов, что, в том числе, позволяет рассматривать достижения *Гончаренко-просветителя* как весомый вклад в литературное дело вообще.



Студенты биофака ГГУ у портрета профессора Г. Г. Гончаренко на городской фотовыставке «Люди Гомеля».

Подпись под портретом «Мистер ДНК» — звание, которое студенты присвоили Григорию Григорьевичу несколько лет назад. Гомель, 2018 г.

В завершении статьи об авторе и книге следует особо подчеркнуть, что публикация научно-популярных биографических эссе и коротких рассказов профессора *Григория Григорьевича Гончаренко* под общим названием «Кто зажигает звезды на небосклоне науки» популяризирует достижения современной генетической науки и вклад в нее отечественных ученых. Написанная заинтересовано, проникновенно и талантливо книга является ярким примером, когда на стыке беллетристики и точной науки рождаются научно-популярные произведения, которые несомненно будут интересны не только ученым и узким специалистам, но и широкому кругу учащейся молодежи, а также всем тем, кто интересуется достижениями современной науки. Достаточно сказать, что только две последних биографических эссе *Григория Григорьевича* «Королева отечественной генетики» и «Гомельский след в молекулярной генетике» об академике *Любови Хотылевой* и декане биофака ГГУ им. Ф. Скорины *Степане Алешко* на сайте «Гомельской правды» за шесть месяцев прочло уже более 5 тысяч читателей.

Список публикаций Григория Гончаренко в СМИ

1. **«Наша доля мутантная»** (интервью Г. Г. Гончаренко о влиянии чернобыльской катастрофы на наследственный материал клеток – с журналистом Павлюком Быковским). // Чырвоная змена. 1992, № 37 (Минск, верасень, 1992).

2. **«Исследования уникальные»** (интервью Г. Г. Гончаренко о влиянии чернобыльской катастрофы на наследственный материал клеток – записал Валерий Федоренко). // Гомельская Правда. 1992, № 53 (Гомель, 12 мая 1992).

3. **«Елки-палки – это лес без генетики»** (о перспективах внедрения современных молекулярно-генетических методов в лесное хозяйство Беларуси и сопредельных государств). // Человек и экономика. 1996, № 12. С. 8-9.

4. **«Зачем лесу генетика»** (интервью члена-корреспондента НАН Беларуси, профессора Г. Г. Гончаренко о разработке современных молекулярно-генетических методов и эффективности их использования в лесном хозяйстве Беларуси и сопредельных государств – с журналистом Германом Кругловым). // Рэспубліка. 1997, (Минск, 05 сакавіка, 1997).

5. **«Генетически модифицированные продукты (ГМО): за и против»**. Выступление в телевизионной передаче на канале «Лад», посвященной обсуждению вопроса о трансгенных организмах и генетически модифицированных продуктах (апрель 2006 г.).

6. **Биографический очерк. «Гомельский генетик»** (о доценте Василии Александровиче Хилькевиче, начавшем преподавать в Гомеле, возрождающую в стране генетику). // «Гомельский университет», – 2008, № 11-12 (1085 - 1086) (16 июня).

7. **Биографический очерк. «Савицкий Борис Парфенович»** (о профессоре Борисе Парфеновиче Савицком – известном отечественном зоологе и паразитологе, внесшем существенный вклад в приумножение авторитета белорусской биологической науки. // «Гомельский университет». – 2008, № 14 (1148) (18 сентября 2008). в соавт.

8. **Биографический очерк. «Этапы жизни и работы ученого и педагога Бориса Парфеновича Савицкого»** // Известия ГГУ им. Ф. Скорины. – Гомель, –2009. № 3 (54) – С. 4–7. в соавт.

9. **Биографический очерк. «Генетик»** (о члене-корреспонденте НАН Беларуси Савченко В.К.), С. 74-77. // В книге «Путь в науку. Ученые Гомельщины», выпуск VI. – Гомель: БелГУТ, 2010. – 235с.

10. **«Жить можно и нужно!»** (ключевой фрагмент выступления членкора НАН Б, д.б.н., профессора Г. Г. Гончаренко о влиянии Черно-

быльской катастрофы на генетический материал последующих поколений на международной конференции, посвященной трехстороннему пограничному форуму Гомельской, Брянской и Черниговской областей – журналист Сергей Вершинин). // Гомельские ведомости. – 2011, № 31 (19 мая).

11. **«Чужие в Гомеле»** (интервью о чужеродных, не характерных для нашей фауны насекомых, проникающих в городскую среду города Гомеля). // Гомельская правда. – 2012, № 122 (22796) (11 августа 2012).

12. **«Горизонты современной генетики»** – пленарный доклад перед учащимися и родителями, интервью и публикации «Научные тайны и радость открытий» и «В поиске юных талантов» // «Гомельская правда» 2013, №24-25, (14 февраля) и «Гомельский университет» 2013, № 4 (21 лютага).

13. **«Молекулярная генетика и хорея Хантингтона»** (интервью Г. Г. Гончаренко о достижениях современной молекулярной генетики в идентификации и контроле наследственных заболеваний человека – с журналистом Сергеем Вершининым). // Гомельские ведомости. – 2013 № 130 (2471) (9 ноября).

14. **«Во власти одного гена»** (о молекулярно-генетических механизмах загадочного и опасного наследственного заболевания человека – хорея Хантингтона и успехах современной генетики в идентификации и борьбе с этой болезнью). // «Гомельский университет», – 2014, № 15 (1262) (9 октября).

15. **«Генетика XXI века»** – пленарный доклад перед учащимися и родителями на международной научно-практической конференции «Поиск», Гомель (октябрь), 2014 г. Интервью по ТВ и публикации «Школа-ВУЗ», «Кто ищет, тот всегда найдет» «Гомельский университет» 2014, №18 (20 лістапада).

16. **Биографический очерк. «Декан 20-го века»** (о доценте Степане Федоровиче Алешко, многолетнем декане Биологического факультета ГГУ // «Гомельский университет», – 2015, № 15 (8 октября).

17. **Биографический очерк. «Дорогой гения к контролю над атомом. Создатель ядерного щита страны, герой-атомщик, академик Арцимович прошел этап взросления и становления в Гомеле»** (о гомельском этапе в становлении выдающегося ученого-атомщика Академика Льва Андреевича Арцимовича, создававшего ядерный щит страны). Гомель – трамплин для великих // «Гомельская правда», – 2015, № 15 (2 июня).

18. **«Перспективы генетики XXI века»** – пленарный доклад перед участниками и гостями Областной конференции «Молодежь и экологические проблемы современности» (7 декабря 2016 г), приуроченной к

конкурсу научных биолого-экологических работ школ и лицеев области.

19. **«Перспективы ГМО»** – выступление в телевизионной передаче по каналу «Беларусь 4» и интервью по «Первому городскому» и «Нирее» март-апрель 2017. <https://newsvideo.-su/video/12126458>.

20. **«Становление и развитие генетики на Гомельщине»**. С. 231-235. // В сб. «90-летие Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины». Гомель (19-20 ноября) 2020. в соавт.

21. **О перспективах использования молекулярно-генетических ДНК-технологий** в диагностике и разработке препаратов против коронавируса SARS-CoV-2 в Беларуси, (интервью для телевизионных каналов «Белта» и «Беларусь 4» в ходе вручения государственных наград 23.12.2020 г.) <https://www.belta.by/society/view/golovchenko-vruchil-gosnagrady-421437-2020>.

22. **Биографический очерк. «Наука жизни Степана Алешко. Гомельский след в молекулярной генетике»** (о многолетнем декане Биологического факультета ГГУ Степане Федоровиче Алешко и становлении нового современного научного направления – молекулярной генетики). // «Гомельская правда», – 2022, № 77, (24413), (9 липня), – С. 9.

23. **Биографический очерк. «Сэнгеровская Эпоха ДНК-секвенирования. К 100-летию дважды лауреата Нобелевской премии Фредерика Сэнгера»** (о выдающемся ученом, дважды лауреате Нобелевской премии, открытия которого позволили расшифровать структуру инсулина и научили человечество читать белки и ДНК). // Известия ГГУ им. Ф. Скорины. – Гомель, – 2023, № 3 (132) – С. 128–129.

24. **Биографический очерк. «Королева отечественной генетики. О тех, кто зажигает звезды на небосклоне науки»** (об уроженке Гомеля, выдающемся ученом-генетике академике Любови Владимировне Хотылевой, прославившей г. Гомель научными трудами мирового значения). Гомель – трамплин для великих // «Гомельская правда», – 2023, – № 17(24504), (11 февраля 2023 г.), – С. 8-9.

25. **Биографический очерк. «К 95-летию юбилею академика Любови Владимировны Хотылевой»** (о выдающемся ученом-генетике, академике Любови Владимировне Хотылевой, прославившей г. Гомель научными трудами мирового значения). // Известия ГГУ им. Ф. Скорины. – Гомель, – 2023, № 3 (138) – С. 114 – 115.



ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
ГЕРОИ ПРОРЫВНЫХ ОТКРЫТИЙ.....	5
Во власти одного гена.....	5
Он научил человечество читать белки и ДНК.....	12
«Генетический Шерлок Холмс» и ДНК-дактилоскопия.....	20
Триумф молекулярной палеогенетики и профессора Пэбо.....	26
ГОМЕЛЬ – ТРАМПЛИН ДЛЯ ВЕЛИКИХ.....	39
Королева отечественной генетики.....	39
Дорогой гения к контролю над атомом.....	52
ОНИ СТОЯЛИ У ИСТОКОВ.....	60
Декан двадцатого века или след в молекулярной генетике.....	60
Гомельский генетик.....	67
КНИГИ, КОТОРЫЕ НАС ВДОХНОВЛЯЮТ.....	72
Вечное движение.....	72
Двойная спираль.....	80
Райское блаженство Херши.....	86
«Моллой» Беккета или притча о Homo Scientificus.....	92
Репликаторы.....	98
НАУЧНЫЕ ПЕРЕКРЕСТКИ.....	101
Папа, ты ученый?	101
Первый академик.....	102
О науке и творчестве.....	104
НАЧАЛО.....	106
Становление генетики на Гомельщине.....	106
ОБ АВТОРЕ И КНИГЕ.....	128
Ученый, просветитель, биограф.....	128

Научно-популярное издание

Гончаренко Григорий Григорьевич

**КТО ЗАЖИГАЕТ ЗВЕЗДЫ
НА НЕБОСКЛОНЕ НАУКИ**

В авторской редакции

Подписано в печать 12.09.2023. Формат 60х84 1/16.

Бумага офсетная. Цифровая.

Усл. печ. л. 7,91. Уч.-изд. л. 8,64.

Тираж 40 экз. Заказ 443.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования

«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1452 от 17.04.2017.

Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013.

Ул. Советская, 104, 246028, Гомель.