



научно-методический журнал

ISSN 0320-9660

**5** 2018

# БИОЛОГИЯ

## В ШКОЛЕ



**РАДИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕЗЕРВАТЫ: СОВРЕМЕННОЕ  
СОСТОЯНИЕ И ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КОНТЕНТ ЭЛЕКТРОННОЙ  
ФОРМЫ УЧЕБНИКА ПО БИОЛОГИИ  
НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ПТИЦАМИ**

## ЛЮДИ НАУКИ: ТВОРЧЕСТВО, ЛИЧНОСТЬ



# ДВОЙНАЯ СПИРАЛЬ: РУССКИЙ СЛЕД В ИСТОРИИ ОТКРЫТИЯ СТРУКТУРЫ МОЛЕКУЛЫ ДНК

Материалы статьи посвящены описанию истории открытия структуры молекулы ДНК с позиции взглядов и открытий отечественных учёных, которые явились предпосылками для открытия в 1953 г. американским биологом Дж. Уотсоном и английским физиком Френсисом Криком структуры молекулы ДНК. Необходимость написания данной статьи связана с тем, что в современной литературе данные об открытиях советских учёных часто отсутствуют.

The materials of the article are devoted to the description of the history of the discovery of the structure of the DNA molecule from the standpoint of the views and discoveries of domestic scientists, which were the prerequisites for the discovery in 1953 of the American biologist J. Watson and the English physicist Francis Crick of the structure of the DNA molecule. The necessity of writing this article is due to the fact that in the modern literature there are often no data on the discoveries of USSR scientists.

### **Ключевые слова:**

молекулярная биология,  
наследственность, история  
открытия.

### **Keywords:**

molecular biology, heredity, the  
history of discovery.

**И.А. Бекшаев,**

**Т.В. Дьячкова,**

кандидат биологических  
наук, старший

преподаватель кафедры  
биологии и экологии,

Государственный  
гуманитарно-

технологический  
университет,

г. Орехово-Зуево

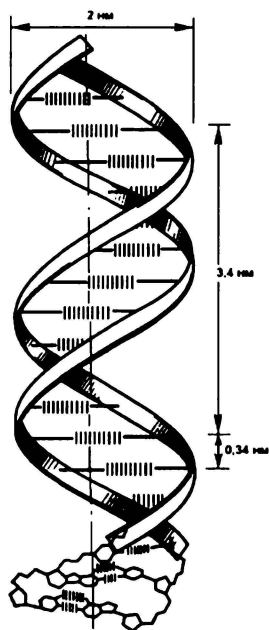
e-mail:

bekshaev\_ilya@mail.ru

28 февраля 1953 г. в английском городе Кавендиш в местном пабе «Орёл», где часто встречались британские военные лётчики, произошло событие, которое затем назовут точкой отсчёта развития современной биологии как науки. Двое молодых учёных из местной лаборатории объявили, что открыли «секрет жизни», что разгадана структура самой универсальной молекулы — молекулы ДНК. Это были американский биолог James Dewey Watson (р. 1928) и английский физик Francis Harry Crick (1916–2004). В 1962 г. первооткрыватели получили за своё открытие Нобелевскую премию.

Вопросу истории открытия молекулы ДНК посвящено огромное количество статей, книг, документальных фильмов и т.д. Но, как правило, ни в одном из этих источников не упоминается о роли наших отечественных учёных в создании предпосылок, которые потом и повлекли за собой данное открытие.

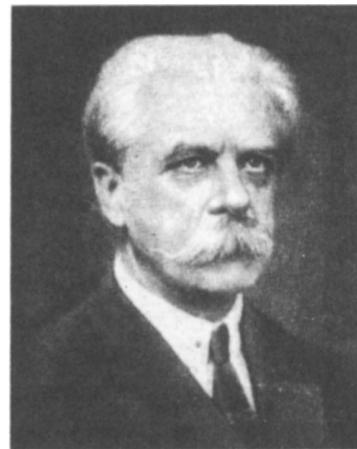
В 1894 г. в Москве проходит IX съезд русских естествоиспытателей и врачей, на котором выступил отечественный химик А.А. Колли (1840–1916) с темой «Микроорганизмы с химической точки зрения». Его волновал вопрос: «Как в таком маленьком существе, как клетка, можно уместить такое количество



Модель структуры ДНК (модель Уотсона–Крика)

признаков?». Ответа ему на этот вопрос, конечно, никто не дал, да и не мог дать. На Колли обрушилось общее негодование делегатов съезда за это высказывание. В это же время в зрительном зале находился ещё совсем молодой студент Московского университета Н.К. Кольцов (1872–1940), ученик выдающегося зоолога М.А. Мензбира (1855–1935). В своей научной деятельности Николай Константинович был чрезвычайно разнообразен, имел высокую репутацию среди коллег, его ценили и уважали. Кольцова заинтересовали слова А.А. Колли, и он принялся искать ответ на поставленный вопрос. Стоит отметить, что он бы значительно продвинулся вперёд, если бы не революция 1917 г., в которой Кольцов принимал активное участие, забросив исследования на некоторое время. Мензбир был в ярости от такого поведения ученика и выгнал его из университета. Но уже через непродолжительное время Николай Константинович возглавляет первую в мире с таким названи-

ем кафедре экспериментальной зоологии в Московском городском народном университете генерала А.Л. Шанявского (1837–1905). Здесь он продолжает искать ответ на вопрос А.А. Колли и всячески пытается на него ответить.



Н.К. Кольцов  
(1872–1940)

После революции, в 1918 г., Н.К. Кольцов возвращается в Московский университет, где среди его первых учеников оказывается Н.В. Тимофеев-Ресовский (1900–1981). В 1927 г. Кольцов на Всесоюзном совещании зоологов, анатомов и гистологов высказывает гипотезу о существовании гигантских наследственных молекул — «матричная гипотеза», положения которой говорят о том, что

- ✓ это единая гигантская белковая молекула, её кодирующими элементами-генами служат боковые группы монотонной цепи, расположенные в линейном порядке;
- ✓ генома [прим. автора — геном] кодируется путём сборки полимерной молекулы на готовом шаблоне матрицы;
- ✓ генома представляет собой две спаренные по длине копии полимерной молекулы [1].



Н.В. Тимофеев-Ресовский  
(1900–1981)

К сожалению, идеям Кольцова о молекулярной природе наследственности не суждено было воплотиться в жизнь, так как они опережали состояние науки того времени, а соответственно, не могли быть проверены экспериментально. Для того чтобы идеи подтвердились, должен был пройти длительный этап накопления фактических данных. Действия советского правительства в борьбе с учёными-генетиками отбросили нашу страну на несколько лет в яму бездействия и лженаук, в то время как в США и Великобритании шли масштабные исследования в генетике. В нашей стране работы в данном направлении стали возможны после смены руководства.

В 20-е гг. XX в. тяжело болен вождь мирового пролетариата В.И. Ленин. Для лечения вождя из Германии прибыл лучший специалист по нервным болезням — Oskar Vogt (1870–1959) [7]. O. Vogt имел хорошую репутацию и уважение среди руководителей нашего государства. Он обращается с просьбой, в которой описывает разруху в Германии после войны, а также отсутствие науки и учёных. Просит о приезде Н.К. Кольцова для восстановления науки страны. Народный комиссар здравоохранения Н.А. Семашко (1874–1949) предлагает Кольцову командировку, но тот отказывается. В Германию

посылают его ученика Н.В. Тимофеева-Ресовского. Поначалу семья Тимофеевых-Ресовских отвечает отказом, но после долгих попыток убеждения дают согласие на переезд. Уже в самой Германии Н.В. Тимофеев-Ресовский приносит в европейскую науку универсальный советский стиль, заложенный в Московском университете под руководством Н.К. Кольцова и С.С. Четверикова (1880–1959). По всей Германии стали проводиться обучающие семинары. Именно на такой семинар и пришёл ещё совсем молодой физик-теоретик, аспирант Max Delbrück (1906–1981). Сложился коллектив учёных, в который входили биолог Н.В. Тимофеев-Ресовский и физики M. Delbrück и Karl Zimmer (1911–1988). Они облучали лучами радия гаметы (половые клетки) плодовой мушки дрозофилы (*Drosophila melanogaster*). В ходе своих исследований учёные выяснили, сколько квантов должно попасть в определённую площадь, чтобы возникла одна мутация. В результате проведённых опытов был выявлен линейный размер нуклеинового основания, который оказался равен  $3\text{Å}$ , или  $0,3\text{ нм}$ . С материалов работы были сняты оттиски, помещены в зелёную обложку и разосланы по адресам (всего порядка 200 адресов) коллег и специалистов в данной области. Через непродолжительное время в мировой литературе обособилось понятие «зелёная тетрадь», которую иногда называют по первым буквам фамилий трёх авторов — TZD (Timofeev-Resovsky, Zimmer, Delbrück). Особенностью данной «тетради» являлось то, что она полностью подтверждала «матричную гипотезу» Н.К. Кольцова.

Через некоторое время слух о «зелёной тетради» разлетелся по всей Европе. О материалах её узнал и знаменитый физик, создатель квантовой механики — Erwin Schrödinger (1887–1961), которого всю жизнь привлекали вопросы наследственности. Основываясь на материалах «зелёной

тетради», Е. Schrödinger в 1943 г. в ирландском городе Дублин прочёл курс лекций, который затем был опубликован в 1944 г. в виде книги в Кембридже (Великобритания) под названием «Что такое жизнь? Физические аспекты живой клетки». Книга вызвала колоссальный интерес, но при этом заслуги Н.К. Кольцова и его школы в ней отмечены не были.

Задачи Н.В. Тимофеева-Ресовского в Германии были фактически выполнены, и ему поступило предложение в 1937 г. о возвращении в СССР. Однако стоит отметить, что дискуссия о генетике в нашей стране в это время стремительно перешла в борьбу с «врагами народа», массовые гонения и репрессии. Н.К. Кольцов пишет Тимофееву-Ресовскому письмо, в котором настоятельно просит его не возвращаться из-за возможности его ареста. Письмо передал шведский генетик Ake Karl Gustafsson (1908–1988) [1]. Тимофеев-Ресовский с потрясением воспринял полученные новости и старался как можно дольше оттянуть свой отъезд на родину, что рассматривалось как серьёзное преступление. В это же время Германию собирается покинуть М. Delbrück из-за прихода к власти фашистов. Транзитом через Францию и Англию он попадает в США. Но перед его отъездом Тимофеев-Ресовский дал наказ развивать исследования в области генетики на простейших генетических объектах — вирусах и бактериофагах. Забегая вперёд, надо сказать, что М. Delbrück станет крупнейшим специалистом по генетике фагов (совместно с Salvador Luria (1912–1991) и Alfred Hershey (1908–1997)). Особого внимания заслуживает тот факт, что М. Delbrück всегда и во всех своих работах ссылается на результаты работы и взгляды школы Н.К. Кольцова.

Было бы неправильно и нелогично не упомянуть в статье великого советского селекционера — Николая Ивановича Вавилова (1887–1943). Н.И. Вавилов отстаивал отечес-

твенную генетику как только мог. Голодный 1920 г.: Всероссийский съезд селекционеров стоя аплодировал профессору Николаю Вавилову, сделавшему доклад об открытии закона гомологических рядов в наследственной изменчивости, что расценивалось как крупнейшее событие в мировой биологической науке. И это все на фоне Гражданской войны, голода, разрухи. Долгие годы экспедиций, поездки в десятки стран мира, тысячи вёрст по бездорожью, тысячи собранных генотипов растений. И вот академик Вавилов избирается вице-президентом VI Международного генетического съезда, проходившего с 24 по 31 августа 1932 г. в городе Итака (США). НКВД все эти годы активно собирает досье на Н. Вавилова: сын богатого купца, иммигрировавшего за границу; не скрывает скептического отношения к идеям коммунизма; ходатайствует как член ЦИК за врагов народа — А.В. Чянова (1888–1937) и Н.Д. Кондратьева (1892–1938); в своём кабинете держит портрет Ч. Дарвина, а не товарища Сталина; вступать в партию отказывается; слишком много ездит за границу.

С 1933 г. Н.И. Вавилову выезд за рубеж закрыт. Его смещают с поста президента ВАСХНИЛ [3]. В этот момент на сцену отечественной генетики выходит печально известный «народный академик», «мичуринский агроном», любимец И.В. Сталина — Т.Д. Лысенко (1898–1976). Генетика объявляется в СССР лженаукой.

20 ноября 1939 г. в первом часу ночи состоялась встреча Н.И. Вавилова и И.В. Сталина. Продуктивного разговора не вышло. Сталин вынес приговор: «Это вы — Вавилов, который занимается цветочками, листочками, черешочками и всякой ботанической ерундой, а не помогает сельскому хозяйству, как это делает академик Т.Д. Лысенко?.. Вы свободны, гражданин Вавилов». 24 июля 1940 г. состоялась последняя экспедиция Вавилова — экспедиция в Западную Украину



Н.И. Вавилов  
(1887–1943)

[4]. 6 августа Н.И. Вавилову предъявляют стандартные обвинения: измена родине, вредительство, диверсия, участие в контрреволюционной организации. 6 августа 1940 г. погибла советская генетика и началась полная деградация сельского хозяйства страны. Спустя две недели пыток и истязаний, Николай Иванович подписывает чистосердечное признание — «Частично признаю себя виновным». Приговор вынесен 9 июля 1941 г.: «Подвергнуть высшей мере наказания — расстрелу с конфискацией имущества. Приговор окончательный и обжалованию не подлежит». Но Н.И. Вавилова не расстреляли. По требованию союзника СССР во Второй мировой войне — Англии, расстрельный приговор ему был заменен на двадцатилетний срок. В октябре 1941 г. из-за наступления немцев на Москву Вавилова с несколькими тысячами узников отправляют в Саратов.

Н.И. Вавилов скончался 26 января 1943 г. в 7 ч утра по местному времени в лазарете саратовской тюрьмы. По официальному заключению — «от крупозного воспаления лёгких», но свидетели утверждают — «от дистрофии». Место захоронения Н.И. Вавилова не известно.

«Этот сказочно продуктивный человек сделал для развития сельского хозяйства

своей страны больше, чем кто-либо другой для какой-либо другой страны в мире» — так охарактеризовал научные заслуги Н.И. Вавилова нобелевский лауреат, знаменитый генетик Hermann Joseph Muller (1890–1967). Это печально известная история виднейшего деятеля отечественной науки XX в. Н.И. Вавилова, который хотел накормить людей во всём мире и умер от дистрофии в саратовской тюрьме. «Жизнь коротка, надо спешить» — жизненное кредо академика Н.И. Вавилова.

Дальнейшие мировые события, способствовавшие открытию структуры молекулы ДНК, шли по известным периодам. Охарактеризуем некоторые из них [1]:

- в 1950 г. в Королевском колледже Лондона (Великобритания) молодой аспирант Raymond Gosling (1926–2015) и молекулярный биолог Maurice Wilkins (1916–2004) вытянули волокна ДНК из геля и получили с помощью рентгеновского излучения дифракционную картину, свидетельствующую о кристаллическом состоянии ДНК;

- 4 декабря 1950 г. к исследованиям приступает английская учёная-рентгенограф Rosalind Franklin (1920–1958);

- 21 ноября 1951 г. Rosalind Franklin делает доклад на семинаре, в котором охарактеризовала симметрию решётки (моноклинная пространственная группа C2), период повторения А-формы 27Å;

- в мае 1952 г. Rosalind Franklin получает знаменитую дифракционную картину В-формы ДНК под номером В-51, в которой период повторения спирали — 34Å;

- в марте–июне 1952 г. James Watson и Francis Crick встречаются с американским биохимиком Erwin Chargaff (1905–2002). F. Crick начинает понимать, что основания комплиментарны;

- в январе 1953 г. американский химик и кристаллограф Linus Pauling (1901–1994) представляет свою модель ДНК и направля-

ет статью в печать. Его модель оказалась неправильной;

- в феврале 1953 г. James Watson приступает к моделированию В-формы ДНК, основываясь на данных Rosalind Franklin (негатив № 51). F. Crick высказывает заключение, что в структуре молекулы две полинуклеотидные цепи идут в противоположных направлениях. Дело оставалось за малым, и структура ДНК была разгадана;

- 28 февраля 1953 г. в пабе «Орёл» James Watson и Francis Crick объявили всем и каждому, что они открыли «секрет жизни»;

- 25 апреля 1953 г. по договорённости между Кавендишской лабораторией и Кингс-Колледжем в журнал Nature вышли статьи James Watson и Francis Crick, Maurice Wilkins и др., Rosalind Franklin и Raymond Gosling, которые располагались друг за другом;

- в 1962 г. в столице Швеции — Стокгольме — James Dewey Watson, Francis Harry Crick, Maurice Hugh Frederick Wilkins награждены Нобелевской премией по физиологии и медицине с формулировкой «За открытия, касающиеся молекулярной структуры нуклеиновых кислот и их значения для передачи информации в живых системах».

Открытие структуры ДНК повлекло за собой создание таких наук, как молекулярная биология и молекулярная генетика. Оно остаётся краеугольным камнем, на котором базируются эти науки. И кто теперь знает, как развивались бы события, если бы не политика нашего государства в XX в. по отношению к науке и учёным.

### Литература

1. Киселёв Н.А. В поисках двойной спирали: трое мужчин и одна женщина. Издание 2-е, дополн. – М., 2016.

2. Кольцов Н.К. Организация клетки: сборник экспериментальных исследований статей и речей, 1903–1935 гг. – М., 1936.

3. Раменский Е.В. Николай Кольцов: биолог, обогнавший время. – М., 2012.

4. Резник С.Е. Николай Вавилов. – М., 1968.

5. Спириин А.С. Молекулярная биология: структура и биосинтез нуклеиновых кислот: учебник для биол. специальностей вузов. – М., 1990.

6. Уотсон, Джеймс. Двойная спираль. – М., 2013.

7. Шноль С.Э. Гении, злодеи, конформисты отечественной науки. – М., 2012.