

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН

Н.Д. ОЗЕРНЮК

Научная школа Н.К. Кольцова

Ученики и соратники

Отв. редактор
доктор биологических наук О.Г. Строева

Товарищество научных изданий КМК
Москва ❖ 2012

УДК [929:57](470+571)Кольцов Н.К.

ББК 28д(2Рос)Кольцов Н.К.

О46

Озернюк Н.Д. Научная школа Н.К. Кольцова. Ученики и соратники. Москва: Товарищество научных изданий КМК 2012. 357 с.

Книга рассказывает о жизни, судьбе и научном творчестве выдающегося биолога Н.К. Кольцова, его учеников и соратников. Усилиями Н.К. Кольцова была создана знаменитая школа экспериментальной биологии. Многие его ученики стали выдающимися учеными, труды которых обогатили отечественную и мировую науку.

Книга адресована широкому кругу читателей, интересующихся как историей биологии: генетикой, биологией развития, цитологией, физиологией, так и историей науки в целом.

Отв. редактор: доктор биологических наук О.Г. Строева

На задней странице обложки: *сверху* — здание Института экспериментальной биологии на ул. Воронцово поле, 6, *снизу* — современное здание Института биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН.

© Институт биологии развития
им. Н.К. Кольцова РАН, 2012

© Н.Д. Озернюк, текст, 2012

© Т-во науч. изданий КМК,
издание, 2012

ISBN 978-5-87317-866-7



Николай Владимирович ТИМОФЕЕВ-РЕСОВСКИЙ (1900–1981)

Н.В. Тимофеев-Ресовский — крупнейший генетик и эволюционист; автор фундаментальных работ по фенотипической реализации гена, обратным мутациям, адаптационному полиморфизму популяций, элементарным факторам микроэволюционных процессов; сформулировал принципы попадания, мишени и усилителя в радиобиологии; обнаружил отсутствие нижнего порога радиационного поражения; создал новое направление — «радиационную биогеоценологию».

Николай Владимирович родился в Москве в семье инженера-путейца Владимира Викторовича Тимофеева-Ресовского.

С 1916 по 1918 г. он — студент Народного университета им. А.Л. Шанявского. Параллельно с 1916 по 1922 г. Николай Владимирович с перерывами, вызванными военной службой, учился также в Первом Московском университете. Однако завершить учебу в университете ему не удалось: он не сдавал государственные экзамены, как он вспоминал, из-за начавшейся университетской реформы.

В 1919 г. Н.В. Тимофеев-Ресовский был мобилизован на военную службу. Служил в 13-м Тульском полку Красной армии.

В 1920–1922 гг., будучи студентом Первого Московского университета, он прошел обучение на знаменитом Большом зоологическом практикуме Н.К. Кольцова. С 1921 по 1925 г. Николай Владимирович сверхштатный сотрудник Института экспериментальной биологии. Формально он оставался сотрудником Кольцовского института до 1930 г. Параллельно с 1922 по 1925 г. он работал штатным сотрудником Московского отделения КЕПС АН СССР, возглавляемого Н.К. Кольцовым.

Первоначально научные интересы Н.В. Тимофеева-Ресовского были связаны с зоологией (исследованиями зоопланктона, пресноводных рыб, прибрежных птиц Палеарктики). Научную деятельность он начал в 1921 г. на Звенигородской биостанции с изучения географической изменчивости пресноводных рыб на примере голяна (*Phoxinus*).

Вскоре после его прихода в Институт экспериментальной биологии Н.К. Кольцов поручает Д.Д. Ромашову изучение мутагенного действия рентгеновского излучения на *Drosophila funebris* — подмосковный (грибной) вид дрозофилы. Несколько позднее к этой работе был привлечен Николай Владимирович. Из-за недостаточной изученности объекта работа не дала результатов. Причиной неудачи было отсутствие методов количественного учета признаков у этого вида дрозофилы, а также нестабильная картина наследования и проявления признаков. Позднее мутагенный эффект радиации был продемонстрирован на другом виде дрозофилы *D. melanogaster* американским генетиком Г. Меллером.

С 1922 г. Н.В. Тимофеев-Ресовский — участник руководимых С.С. Четвериковым исследований генетической структуры природных популяций дрозофилы, проводимых в Подмоскowie. В этот период он принимал активное участие в работе знаменитого кружка «Соор», (позднее «Дрозсоор»), организованном С.С. Четвериковым.

Участвуя в работах по изучению генофондов диких популяций дрозофилы, Николай Владимирович описал несколько аутосомных мутаций *D. transversa*, различное проявление у *D. funebris* и обратную мутацию у *D. funebris*. Эти работы, опубликованные в 1925 г. в «Журнале экспериментальной биологии», определили в значительной мере основные направления его исследований в будущем: это мутации жизнеспособности, особенности проявления гена и обратные мутации.

В 1925 г. произошли события, радикально изменившие судьбу Николая Владимировича. По предложению Советского правитель-

ства было принято решение о создании в Москве филиала Берлинского Института мозга, директором которого был известный врач и нейробиолог О. Фогт. В итоге в 1928 г. был создан Государственный институт мозга им. В.И. Ленина при Ученом комитете ЦИК СССР. Директором нового института стал О. Фогт, заместителями Н.И. Филимонов и С.А. Саркисов. В таком формате Институт функционировал до 1938 г., а впоследствии он был преобразован в Институт мозга АМН СССР. В 1925 г. в связи с этими событиями между нашей страной и Германией был организован научный обмен. Для поездки в Германию по линии этого обмена Н.К. Кольцов рекомендовал Николая Владимировича, который должен был организовать в Берлинском институте мозга генетический отдел. В итоге в 1925 г. он вместе с семьей уехал в Берлин-Бух, где размещался Институт мозга.

В Институте мозга Н.В. Тимофеев-Ресовский сначала работал (до 1932 г.) сотрудником, а затем заведующим отделом экспериментальной генетики. С 1936 по 1945 г. он — директор отдела генетики и биофизики Института мозга.

Продолжая исследования, начатые в Москве в Институте экспериментальной биологии в отделе С.С. Четверикова, Николай Владимирович с 1925 по 1934 г. публикует цикл работ по фенотипической реализации гена. В этих исследованиях им были выделены такие фундаментальные свойства гена как пенетрантность, экспрессивность и специфичность. Эти результаты послужили основой для построения общей схемы проявления гена (Timofeeff-Resovsky, 1934).

В 1927 г. Н.В. Тимофеев-Ресовский принимает участие в работе 5-го Международного генетического конгресса в Берлине. Здесь он встретился с Н.И. Вавиловым, С.С. Четвериковым, Г.Д. Карпеченко, А.С. Серебровским. В этом же году в Берлине состоялась «Неделя русской науки», в которой участвовали Н.К. Кольцов, В.И. Вернадский, И.И. Шмальгаузен, А.Г. Гурвич, П.П. Лазарев, А.А. Борисьяк, А.В. Палладин, А.Е. Ферсман, А.А. Богомолец и другие известные ученые, а также наркомы А.В. Луначарский и Н.А. Семашко.

В этот период Николай Владимирович активно работает над проблемой обратных мутаций. При изучении соматических мутаций на примере локуса *white y* *D. melanogaster* он экспериментально показал прямой и обратный мутагенез. Основным инструментом получения обратных мутаций было рентгеновское излучение, в связи с чем он писал «Вышеописанные опыты, кроме того, что они говорят в пользу Меллеровской точки зрения, свидетельствуют о том, что Х-

лучи оказывают на гены не только разрушающее, но и преобразующее действие» («Труды съезда по генетике и селекции», 1930).

Материалы, посвященные обратным мутациям, были доложены Н.В. Тимофеевым-Ресовским на 6-м Международном генетическом конгрессе в США (г. Итака) в 1932 г. и принесли ему широкую известность в научных кругах. На Конгрессе он встречался с Т. Морганом, Ф.Г. Добжанским, М. Демерецем и другими знаменитыми зарубежными учеными, а также с Н.И. Вавиловым. В США Николаю Владимировичу предложили работу: предполагалось создать для него лабораторию в Колд Спринг Харборе в рамках Фонда Карнеги. Однако это предложение он не принял. После Генетического конгресса к нему в Берлин-Бух приехал Г. Меллер, где он занимался изучением влияния рентгеновского излучения на дрозофил.

В 1933 г. в Берлин-Бух к Н.В. Тимофееву-Ресовскому приезжал Н.И. Вавилов.

По приглашению Лондонского Королевского общества в 1936 г. Николай Владимирович принимал участие в дискуссии на тему «Современное состояние теории естественного отбора». В этом же году он приезжал в г. Блэкпул (Англия) на встречу Британской Ассоциации поддержки науки (BAAS), где встречался с Дж. Холдейном, Г. Меллером, С.Д. Дарлингтоном.

В эти годы Н.В. Тимофеев-Ресовский вошел в «Круг Бора» — небольшую группу известных ученых, собирающуюся в Копенгагене у Нильса Бора два-три раза в год для обсуждения физических и биологических проблем. В 1936 г. он с Г. Меллером и М. Дельбрюком приезжал к Нильсу Бору на симпозиум по вопросам мутаций.

В 1935 г. была опубликована знаменитая работа Н.В. Тимофеева-Ресовского, К.Г. Циммера и М. Дельбрюка «О природе генных мутаций и структуре гена» (N.W. Timofeeff-Ressovsky, R.G. Zimmer, M. Delbrück "Über die Natur der Genmutation und der Genstruktur", 1935, Nachrichten der Gesellschaft der Wissenschaft in Göttingen). В этой статье мутагенез, вызванный X-лучами, анализировался в контексте «генной молекулы». Данная работа сыграла важную роль в создании молекулярной биологии. Николай Владимирович позднее вспоминал: «...в моем Отделе в Бухе это направление родилось не в виде пузыря на болоте, а явилось логическим развитием одного из направлений, созданных в начале века Николаем Константиновичем Кольцовым, моим учителем». Впоследствии оказалось, что методами радиационной генетики не удалось выяснить химическую природу гена, но

эта работа способствовала зарождению новых современных направлений в изучении структуры гена.

В 1937 г. Николай Владимирович опубликовал книгу “Experimentelle Mutationsforschung in der Vererbungslehre” (Экспериментальное изучение мутационного процесса), Leipzig, Berlin, “Steinkopf”.

В Берлине он продолжает начатые С.С. Четвериковым и его учениками исследования мутаций в природных популяциях. Эти работы привели его к анализу популяций с точки зрения микроэволюционных процессов, адаптационного полиморфизма популяций, экспериментального анализа микроэволюционных событий. В 1939 г. в журнале “Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre” была опубликована его первая сводка по экспериментальному изучению микроэволюции: N. Timofeeff-Ressovsky “Genetik und Evolution”.

Николай Владимирович внес большой вклад в изучение элементарных радиобиологических процессов, в основе которых лежат принципы попадания и мишени. Эти идеи были изложены им значительно позднее (в 1968 г.) в монографии «Применение принципа попадания в радиобиологии». Он обнаружил также фундаментальную особенность радиобиологических процессов — отсутствие нижнего порога радиационного поражения.

В 1939 г. Н.В. Тимофеев-Ресовский публикует в Париже брошюру “Le Mecanisme des mutations et la structure du gene” («О механизмах мутаций и о природе генов»), которую он посвятил своим учителям Н.К. Кольцову и С.С. Четверикову.

Позднее об исследованиях, проводимых в этот период, он вспоминал: «В течение восемнадцати лет (с конца 20-х до середины 40-х годов) мною с небольшой группой сотрудников проводилась систематико-зоогеографическая и экспериментально-генетическая работа по монографическому исследованию внутривидовой изменчивости растительной божьей коровки *Epilahna chrysomelina* F. Это исследование было связано с разработкой процессов микроэволюции. Из более общих достижений в некоторых областях современного естествознания мне пришлось принять посильное участие в разработке принципов попадания, мишени и усилителя в радиобиологии; в разработке и классификации явлений изменчивости фенотипического проявления в основном последних стадий постэмбрионального развития признаков, определяемых теми или иными мутациями под влиянием генотипической, внешней и «внутренней» среды; в области феногенетики, феноменологии проявления генов и, наконец,

в разработке элементарных материалов и факторов микроэволюционного процесса и отношений между микро- и макроэволюцией» (Тимофеев-Ресовский, 1993).

В 1945 г. после окончания войны Н.В. Тимофеев-Ресовский был задержан нашими войсками в Берлин-Бухе и отправлен в Москву. В 1946 г. приговором Военной коллегии Верховного Суда СССР он был признан виновным в том, что, получив в 1937 г. предложение вернуться на Родину, от возвращения отказался и продолжал работать в Берлин-Бухе. Отказ вернуться в Советский Союз Николай Владимирович мотивировал тем, что в Институте мозга в Германии были хорошие условия для научной работы; у него была хорошо оборудованная лаборатория и штат квалифицированных сотрудников. Кроме того, он получил письмо от Н.К. Кольцова, рекомендовавшего задержаться в Германии на несколько лет из-за напряженной политической обстановки в стране и возможных репрессий.

В 1946 г. по решению суда Н.В. Тимофеев-Ресовский был сослан в лагерь в Карагандинскую обл. (КарЛар). В 1947 г. его освободили и направили работать в рамках атомного проекта на Урал в г. Сунгуль Челябинской обл., где он возглавил Биофизический отдел Лаборатории «Б» (объект 0211). В задачи отдела входило изучение влияния ионизирующего излучения на живые системы, действие малых доз на рост и развитие живых организмов и на урожайность растений, распределение изотопов в почвах и водоемах, биологическая очистка радиоактивных сбросных вод.

Вскоре в Сунгуль к Николаю Владимировичу приехала жена Елена Александровна и младший сын, вернувшиеся из Германии. (Их старший сын погиб в 1945 г. в концлагере Маутхаузен).

В Сунгуль из Германии было перевезено почти все оборудование его лаборатории. Сюда перевели также С.Р. Царапкина — сотрудника Николая Владимировича в Берлин-Бухе, с которым он работал еще до отъезда в Германию в Институте экспериментальной биологии. Здесь появились также его некоторые немецкие коллеги, работавшие с ним в Берлин-Бухе: К.Г. Циммер, Г.И. Борн, А.З. Кач. Несколько позднее приехал Н.В. Риль — известный физик-ядерщик, один из руководителей уранового проекта фашистской Германии, сотрудничавший с Николаем Владимировичем. После успешного испытания первой атомной бомбы в СССР Николаус Риль, работавший в это время в Подмоскowie в г. Электросталь, был награжден

Орденом Ленина, золотой медалью Героя Социалистического Труда и Сталинской премией 1-й степени.

В начале 1948 г. Н.В. Тимофеев-Ресовский на новом месте начинает исследования по радиобиологии. Это новая серия работ «Образование хромосомных перестроек под действием излучений», «Опыты по инкорпорации радиоактивных веществ», «Влияние сопутствующих факторов на вызывание структурных изменений хромосом излучением». Здесь продолжались также его прежние работы, выполненные вместе с коллегами: «Биофизический анализ мутационного процесса», «Об индетерминированности и принципе усилителя в биологии» и др.

В 1950 г. Николай Владимирович был номинирован на Нобелевскую премию. Нобелевский комитет предложил ряду авторитетных ученых выдвинуть кандидатов на соискание Нобелевской премии. Получивший такое предложение Б.Н. Раевский — директор Института биофизики Общества Макса Планка — выдвинул кандидатуру Н.В. Тимофеева-Ресовского по специальности «физиология и медицина».

После реабилитации Николая Владимировича Верховным Советом в 1955 г. он пишет С.С. Четверикову: «К Лелиному письму хочу прибавить, что любил и люблю Вас больше всех. Бесконечно благодарен Вам за все, что Вы мне дали и что для меня сделали. Я всегда, при планировании и писании каждой своей работы, думал о Вас и исходил из Ваших (мысленных) советов, которые, мне всегда кажется, я знаю...». В ответ Сергей Сергеевич писал: «... Дорогой Николай Владимирович. Вы так хорошо и ласково пишете в своем письме, что любили и любите меня больше всех, что мне от всей души хочется сказать Вам совершенно то же. Да, из всех моих милых и дорогих учеников — Вы, всегда были и есть самый дорогой и самый много любимый и близкий друг. Следя за Вашей работой, за Вашими докладами и выступлениями на конгрессах, я всегда всем существом радовался за Вас и гордился Вами. Конечно, Вы на несколько голов переросли своего старого учителя, но все-таки я всегда чувствовал в Ваших работах крохи моего «я»...» (Бабков, 2010).

С 1955 по 1964 г. Николай Владимирович — заведующий отделом радиобиологии и биофизики в Институте биологии Уральского филиала АН СССР в Свердловске. В этот период он занимается организацией биостанции на берегу озера Большое Миассово на Южном Урале.

В Миассово Николай Владимирович с сотрудниками переезжает в 1956 г. и продолжает ранее начатые исследования по радиобиологии и генетике. В состав его Миассовской лаборатории входили Д.И. Семенов, Н.В. Лучник, А.А. Титлянова, Н.В. и В.Г. Куликовы, Б. Агафонов, Е.А. Тимофеева-Ресовская и др. Лаборатория в Миассово тесно сотрудничала с кафедрой физиологии растений Свердловского государственного университета. За короткий срок были подготовлены молодые сотрудники этой кафедры, вошедшие в состав Миассовской лаборатории: В.И. Иванов, Л.Г. Халтурина (Кузнецова), П.И. Юшков, Э.А. Гилева, Е. Караваева, С.А. Агафонова и др. Основное направление работы на биостанции в Миассово — изучение способности водных и наземных организмов накапливать радионуклиды.

Здесь Николай Владимирович проводил знаменитые Миассовские конференции и пользовавшиеся огромной популярностью Миассовские летние школы. На школы в Миассово приезжали не только молодые исследователи, но и известные ученые: А.А. Ляпунов, Р.В. Петров, В.Я. Александров, С.Г. Инге-Вечтомов, Л.А. Блюменфельд, В.П. Эфроимсон, М.В. Волькенштейн, Р.Л. Берг, С.Е. Бреслер, В.А. Ратнер и др.

В годы работы на Урале Н.В. Тимофеев-Ресовский фактически создал новое направление, названное «радиационной биогеоценологией». Это междисциплинарная область науки была связана с геохимией и учением о биосфере В.И. Вернадского, биоценологией В.Н. Сукачева, а также ландшафтоведением. Начальные этапы исследований Николая Владимировича в области радиационной биогеоценологии связаны с анализом динамики радиоактивных изотопов в организмах, популяциях и сообществах, сравнительной радиационной токсикологией, поисками противолучевых средств, эффектами слабых доз и проблемой радиационной стимуляции, а также экспериментальной биогеоценологией.

В 1963 г. в Институте биологии Уральского филиала АН СССР в Свердловске состоялась защита докторской диссертации Николая Владимировича «Некоторые проблемы радиационной биогеоценологии». Официальными оппонентами на защите были член-корр. АН СССР Л.А. Зенкевич, член-корр. АН СССР Б.М. Лавренко, проф. В.Н. Петри. Неофициальным оппонентом был академик В.Н. Сукачев.

В 1964 г. Н.В. Тимофеев-Ресовский с сотрудниками переезжает в Обнинск, Калужской области, где ему предложено руководить от-

делом радиобиологии и экспериментальной генетики Института медицинской радиологии АМН СССР (директор Г.А. Зедгенидзе). В состав этого отдела входили: лаборатория экспериментальной радиационной генетики (заведующий Николай Владимирович), лаборатория радиобиологии клетки и тканей (В.И. Корогодин), лаборатория молекулярной радиобиологии (Ж.А. Медведев), лаборатория радиационной иммуногенетики (К.П. Кашкин), группа медицинской генетики (Н.П. Бочков). Ядро лаборатории Николая Владимировича составляли сотрудники, приехавшие с ним из Свердловска: В.И. Иванов, Е.А. Тимофеева-Ресовская, Н.В. Глотов, а также сотрудники, пришедшие к нему в Обнинске: Е.К. Гинтер, И.Д. Александров, Б.Ф. Чадов, Е.М. Хованова, В.А. Мглинец.

С 1969 г. Николай Владимирович работает в должности научного консультанта в Институте медико-биологических проблем АМН СССР (директор О.Г. Газенко) в Москве.

В этот период он написал со своими коллегами и учениками несколько монографий по важнейшим проблемам эволюционной теории, популяционной генетики и радиобиологии: «Применение принципа попадания в радиобиологии», совместно с В.И. Ивановым и В.И. Корогодиным (1968); «Краткий очерк теории эволюции», совместно с Н.Н. Воронцовым и А.В. Яблоковым. (1969); «Очерк учения о популяции», совместно с А.В. Яблоковым и Н.В. Глотовым (1973); «Введение в молекулярную радиобиологию», совместно с А.В. Савичем и М.И. Шальновым (1981).

Николай Владимирович был действительным членом Германской Академии естествоиспытателей в Галле (ГДР) — «Леопольдина»; почетным членом Американской Академии наук и искусств в Бостоне (США), Итальянского общества экспериментальной биологии, Менделевского общества в Лунде (Швеция), Британского генетического общества в Лидсе (Англия), научным членом общества содействия наукам им. Макса Планка (ФРГ), почетным членом и членом-учредителем ВОГиС им. Н.И. Вавилова.

Николай Владимирович — лауреат премий и медалей Лазаро Спалланцани (Италия), Дарвиновской (ГДР), Менделевской (Чехословакия), Кимберовской (США), МОИП. Особо следует отметить Международную Кимберовскую премию по генетике и золотую медаль, которой он был удостоен в 1966 г. Ранее лауреатами этой премии стали: У. Касл и Г. Меллер (1955), С. Райт (1956), А. Стертевант (1957), Ф. Добржанский (1958), Т. Соннеборн (1959), Г. Бидл (1960),

Дж.Б.С. Холдейн (1961), М. Демерец (1962), К. Штерн (1963), М. Дельбрюк (1964), А. Херши (1965). Эту премию ему вручал вице-президент Национальной академии наук США Дж.Б. Кистяковский в Президиуме АМН СССР в 1967 г.

В связи с вручением Николаю Владимировичу Международной Кимберовской премии по генетике Б.Л. Астауров писал: «Характеристика «генетического вклада» Н.В. Тимофеева-Ресовского лишь перечнем его исследований дала бы очень бледное представление о его роли в генетике, если забыть о других сторонах его необычайно яркой индивидуальности. Широкая русская натура («мыкалущие»), неумная кипучая энергия, заражающий оптимизм и научный энтузиазм, искрометное веселье и острословие и вместе с тем строжайшая логичность и лаконизм мышления, последовательность, чеканная ясность и убедительность речи природного педагога в соединении с незаурядным ораторским талантом, до конца идущая бескомпромиссная смелость и прямота научных суждений и позиций, энциклопедическая эрудиция и все запоминающая память, любовь, если не страсть, к устным выступлениям, докладам, лекциям, дискуссиям, шумным спорам, к тому, чтобы «поврать» на научные темы, к «дрозсоору», к «крику и гаму» (шуточные характеристики генетических дискуссий, расшифровывающиеся как «совместный ор дрозофилистов» и как намек на споры о молекулярно-генетических представлениях Крика и Гамова), сделали Тимофеева-Ресовского громогласным трубадуром генетики, подлинным создателем школы и учителем для многих и многих советских биологов, особенно для юных мятущихся умов».

Н.В. Тимофеев-Ресовский скончался в 1981 г.

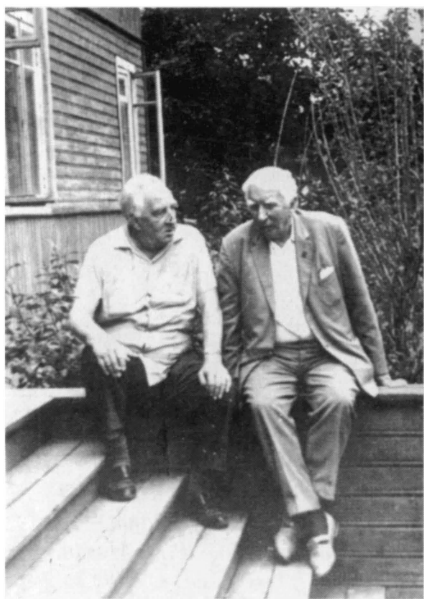
В 1991 г. решением Верховного Суда СССР в отношении Николая Владимировича был отменен приговор Военной Коллегии и прекращено уголовное дело за отсутствием в его действиях состава преступления.

В 2000 г. 100-летний юбилей Н.В. Тимофеева-Ресовского был включен ЮНЕСКО в список юбилеев, отмечаемых во всем мире.

Ученики: В.И. Иванов, Н.В. Глотов, Е.А. Гинтер, В.И. Корогодин, Н.П. Бочков, А.Н. Тюрюканов, Д.И. Семенов, А.А. Титлянова, Б. Агафонов, Н.В. и В.Г. Куликовы, Е.Н. Сокурова, Р.Р. Атаян, П.М. Макаров, Н.А. Порядкова, Е.И. Преображенская, В.А. Мглинец и др.

- Тимофеев-Ресовский Н.В.* 1993. Очерки, воспоминания, материалы. М.: Наука.
- Тимофеев-Ресовский Н.В.* 1995. Воспоминания. / Сост. Н.И. Дубровина. М.: Издательская группа «Прогресс», «Пангея». 382 с.
- Тимофеев-Ресовский Н.В.* 2000. Воспоминания. Истории, рассказанные им самим, с письмами, фотографиями и документами. М.: Согласие. 878 с.
- Тимофеев-Ресовский Н.В.* 2006. Н.К. Кольцов // Н.К. Кольцов. Избранные труды. М.: Наука.

Н.В. и Е.А. Тимофеевы-Ресовские на Урале.



*Н.В. Тимофеев-Ресовский
и В.В. Сахаров. Петергоф.
1961 г.*