

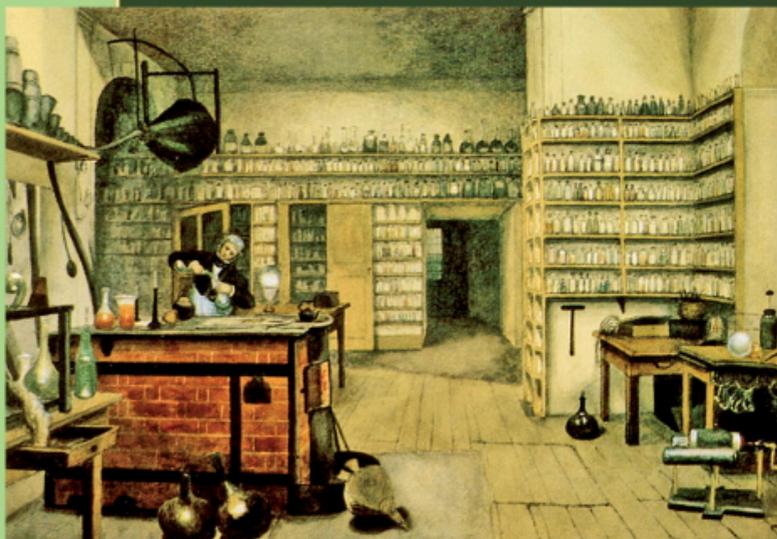
Валентин Оноприенко



**В.И.ВЕРНАДСКИЙ.
ШКОЛЫ И УЧЕНИКИ**

Я вполне сознаю, что могу увлечься ложным, обманчивым, пойти по пути, который заведет меня в дебри; но я не могу не идти по нему, мне ненавистны всякие оковы моей мысли, я не могу и не хочу заставить ее идти по дорожке, практически важной, но такой, которая не позволит мне хоть несколько более понять те вопросы, которые мучают меня...

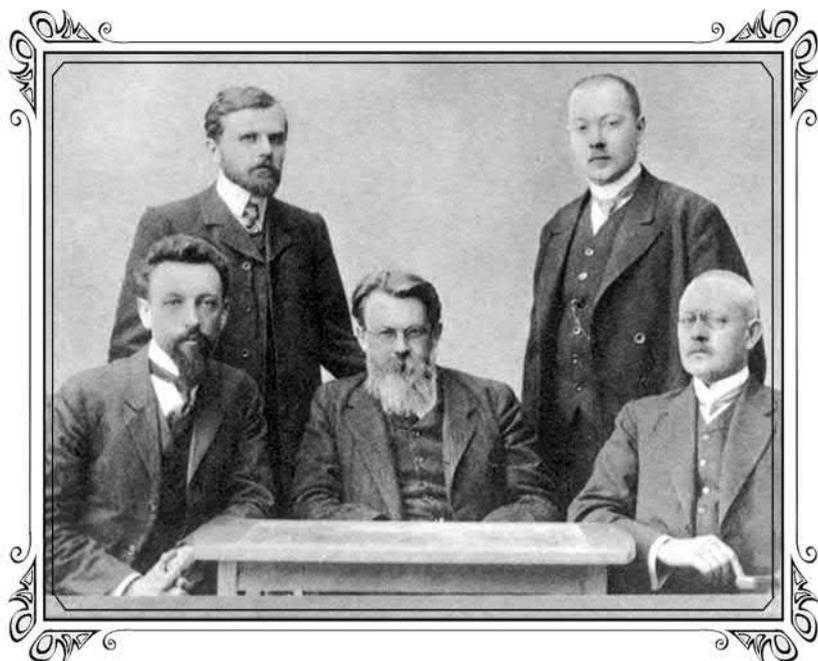
Владимир Вернадский



**Национальная академия наук Украины
Центр исследований научно-технического потенциала
и истории науки им. Г.М.Доброва**

Валентин Оноприенко

**В.И.ВЕРНАДСКИЙ.
ШКОЛЫ И УЧЕНИКИ**



КИЕВ 2014

УДК 55:929 Вернадский В.И. (47+57)
ББК 26.3г(2) Вернадский В.И.
О 59

Оноприенко В.И.
В.И.Вернадский. Школы и ученики / Валентин Иванович Оноприенко. –
Киев: Информ.-аналит. агенство, 2014. – 331 с.

ISBN 978-617-571-102-6

В монографии обсуждается историко-научная и социологическая проблематика творчества Вернадского, связанная с его взаимоотношениями с учениками и последователями в науке. Значительная часть вопросов социологии науки сгруппирована вокруг проблем профессионального занятия научным трудом, организации и самоорганизации науки, свободы научного творчества. Вернадский сформировал действующую научную школу минералогов в Московском университете и обосновал несколько научных программ, которые объединили многих исследователей для решения актуальных фундаментальных и прикладных проблем науки XX века. Несмотря на колоссальную литературу по творчеству Вернадского, комплекс проблем социологии науки пока не нашел адекватного раскрытия и осмысления. Такой ракурс рассмотрения творчества Вернадского позволяет раскрыть особенности его идей в проблемном плане, актуальном для современности.

Книга издана в авторской редакции за счёт автора

Рецензенты

доктор философских наук, профессор Л.Г.Дротянко,
доктор исторических наук В.Н.Гамалия

УДК 55:929 Вернадский В.И. (47+57)
ББК 26.3г(2) Вернадский В.И.

ISBN 978-617-571-102-6

© Оноприенко В.И., 2014



*Дорогому другу Инару Мочалову,
с которым пронеслись 30 лет быстротекущей жизни,
отразились её испытания, впечатления чувств,
повороты интеллекта, горечи потерь и
приобретения в постижении мира и науки*

О Г Л А В Л Е Н И Е

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	6
ВВЕДЕНИЕ. Научная школа: метафора и конструктивный смысл.....	9
Динамика роста исследовательских интересов В.И.Вернадского.....	23
Школа минералогов в Московском университете.....	44
Исследовательская программа школы В.И.Вернадского в минералогии.....	67
В.И.Вернадский и становление радиохимии и радиогеологии в России и СССР.....	79
Абрис научной программы В.И.Вернадского в геохимии и биогеохимии.....	116
Ученики В.И.Вернадского во главе новых научных направлений.....	131
Я.В.Самойлов (минералогия фосфоритов, биоминералогия, геохимия морских осадков).....	131
Н.М.Федоровский (генетическая и прикладная минералогия).....	169
А.Е.Ферсман (геохимия, минералогия месторождений, минералогические и геохимические поиски месторождений).....	185
В.Г.Хлопин (радиохимия).....	201
А.П.Виноградов (геохимия океана и морских организмов, биогеохимия, геохимия изотопов, планетология, космическая геохимия).....	216
В.И.Вернадский и Б.Л.Личков: диалог длиной в четверть века.....	229
К.П.Флоренский – последний ученик В.И.Вернадского.....	243
Проблемы формирования национального научного сообщества в Украине в дневниках и письмах В.И.Вернадского.....	256
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	300
ЛИТЕРАТУРА.....	307
Список авторских публикаций по наследию В.И. Вернадского.....	318
Указатель имён.....	321



ПРЕДИСЛОВИЕ

Я был вовлечён в орбиту изучения наследия В.И.Вернадского моим другом, доктором философских наук, профессором, главным научным сотрудником Института истории науки и техники им. С.И.Вавилова РАН Инаром Ивановичем Мочаловым, который фактически всю жизнь занимался творчеством Вернадского, на протяжении десятилетий кропотливо изучал его богатейший фонд в Архиве РАН, а также в других архивохранилищах, проникал в изощрённые и оригинальные ходы его мысли и прихоти её интерпретации. Познакомились мы с Мочаловым в 1980 г. на защите моей докторской диссертации в Минске в Институте философии и права АН БССР. Я был впечатлён объёмом и качеством его материалов, добытых в архивах, которые лишь частично отразились в его публикациях, и главным моим мотивом нашего сотрудничества на ниве наследия Вернадского стало довести до результата его подвижнический поиск. В этом деле он всегда был, естественно, ведущим, а я ведомым. Но, когда работаешь в коллективе, пусть самом минимальном, ты всегда вынужден сдерживать свои оценки и мнения. Мне, например, всегда не было понятно, почему такие понятия как “биосфера” и особенно “ноосфера” считаются эмпирическими обобщениями в соответствии с концепцией Вернадского. Мне трудно понять, почему следует отдавать приоритет именно фактуальному знанию в противовес теоретическому, противопоставлять их друг другу, ведь известно, что в современной науке доля теоретического знания, создаваемого “сверху” непрерывно растёт, как и значение идеализированных объектов. Но это так всё, к слову, чтобы показать, что наука всегда критична и непрерывно пересматривает свои основания.

Занимаясь Вернадским, я обратил внимание на такую особенность его личности и творчества, как исключительные для исследователя конца XIX – начала XX в. способности к коммуникации с широчайшим кругом не только естествоиспытателей, но учёных самого разного профиля, а также представителями как интеллигенции, так и народа в широком смысле слова. Выдающееся внимание Вернадский придавал и вопросам, которые ныне относят к компетенции социологии науки, являющейся продуктом второй половины XX в. Эта проблематика всё в большей мере увлекает и меня. Частично я ответил по некоторым позициям социологии науки в книге “Науковедение: поиск системных идей” (2008).

Значительная часть вопросов социологии науки в творчестве Вернадского сгруппирована вокруг проблем профессионального занятия научным трудом, организации науки и, особенно, самоорганизации и свободы научного творчества. Вернадский за свою жизнь в науке сформировал действующую научную школу минералогов в Московском университете и обосновал несколько научных программ, которые объединили многих исследователей для решения актуальных фундаментальных и прикладных проблем науки XX века. Несмотря на колоссальную литературу по творчеству Вернадского, весь этот комплекс проблем социологии науки пока не нашел адекватного раскрытия и осмысления. Такой ракурс рассмотрения творчества Вернадского характеризуется новизной и позволяет раскрыть особенности его идей на нетривиальной основе и в проблемном плане, актуальном для современности.

Разработка этой темы, безусловно, связана с опытом моей многолетней работы в области вернадоведения с И.И.Мочаловым, который продолжает оставаться для меня образцом высокого отношения к личности и творчеству Вернадского. Из других исследователей, которые оказали на меня незаурядное влияние в этой работе, хочу назвать недавно ушедшего из жизни В.П.Волкова, который своими выдающимися комментариями к дневникам Вернадского повлиял на всех, кто прикасается к этой теме. Помню я о информационной помощи и моральной поддержке, оказанной мне Ф.Т.Яншиной. Среди тех, кто помогал мне своими идеями, оценками, конкретным материалом, хочу назвать Э.И.Колчинского, Б.С.Соколова, Г.П.Аксёнова, И.И.Колесник, В.С.Чеснокова, А.Г.Наумовца, В.П.Кухаря, С.П.Рудую, С.С.Илизарова, А.Г.Аллахвердяна, Л.И.Дубровину, В.Луговски.

Я стараюсь сам себя обеспечивать информационным материалом, но тем не менее в моих последних книгах неоценимую помощь мне в этом отношении оказывает мой младший сын Михаил. Я придаю большое значение оформлению книг, и здесь всегда со мной в работе над двумя десятками последних книг, откликается и решает множество проблем Н.И.Жабина. При формировании указателя имен мне помогли сотрудницы Н.А.Блажевич и Л.И.Еременко. Всем им моя искренняя благодарность, поскольку общение с ними скрашивает изнурительный труд по созданию книги.

Валентин Оноприенко

Киев, 25 января 2014 г.



ВВЕДЕНИЕ.

Научная школа: метафора и конструктивный смысл

Обычно науку понимают как исключительно инновационный институт общества. На самом же деле в науке чрезвычайно велика и многообразна роль традиций. Даже самые кардинальные сдвиги в науке могут быть поняты и раскрыты только с учетом разнообразных форм традиций. Традиция – это особый способ хранения и передачи социального опыта, перемещающегося от поколения к поколению, т. е. особый механизм социального наследования. В отношении развития науки актуальны проблемы возникновения тех или иных традиций, их видоизменения, распространения на новые культурные ареалы, взаимоотношения традиций и инноваций, преемственности в развитии знания¹. Не только методологи науки, но и сами ученые постоянно обращаются к таким вопросам: как сложилась конкретная наука или программа, как вообще возник такой социальный институт, как наука, рассматривают способы бытия традиций, влияния, заимствований и т. д.

Эта проблема имеет разные слои. Социальные её аспекты не всегда можно отделить от методологических. Оппозиция в методологическом плане новаций и традиций, новаций и стереотипов порождает в социальном плане противостояние креативного, индивидуально-поискового и корпоративного, присущего определенным группировкам в науке. Можно сказать, что и в науке, как в любой деятельности, своеобразно переплетаются продуктивная, нацеленная на обновление, ориентация и репродуктивная деятельность в рамках заданных образцов.

¹ *Степин В.С.* Философия науки и техники / В.С.Степин, В.Г.Горохов, М.А.Розов. – М.: Гардарики, 1996. – Раздел II.

Принадлежность ученого к определенной исследовательской группе фактически обязывает его исповедовать нормы и формы научного дискурса, сложившегося в этой группе. Об этом хорошо сказано А.П.Огурцовым: “Одним из центральных понятий современной социологии знания и социальной реконструкции истории науки является понятие консенсуса, достигаемого внутри исследовательской группы. Выдвижение этого понятия в центр методологии социальной истории науки влечет за собой целый ряд явных и неявных следствий. Прежде всего научное знание трактуется в этом случае как система убеждений, поддержанная членами какого-то коллектива и характеризующая мир природы в естественных науках или социальный мир в социальных науках. Эти убеждения ничем не отличаются от идеологии. Они точно так же приобретают идеологическое, познавательное инструментальное значение, как идеологические убеждения. Научные группы объединяет не только приверженность канонам научных методологических процедур, но и приверженность относительно системы убеждений, усваиваемых членами коллектива и реализующихся в их деятельности. Эти убеждения относятся и к характеру изучаемого предмета, и к значимости используемого категориального и методологического инструментария, и к самой исследовательской программе... Тем самым научное знание лишается своей объективности и истинности и редуцируется к совокупности взглядов, разделяемых членами группы и получающих общеобязательный характер...”².

Научная школа на постсоветском пространстве превратилась в определенный бренд, который нередко заменяет вообще понятие науки и научного труда. На Западе часто говорят, что научная школа – это специфический советский феномен, хотя понятно, что научные школы существуют и в западной науке. После распада Союза всплеск словоупотребления на тему школ в науке достиг апогея. Так, только в НАН Украины в 1990-е годы насчитали сотни школ. И это в условиях, когда сама наука, научный потенциал сократились почти вдвое. Все это ведет к девальвации и мифологизации этого понятия. Термин “научная школа” всегда нес на себе отпечаток метафоры, что стиму-

² Огурцов А.П. Социальная история науки: стратегии, направления, проблемы / А.П.Огурцов. // Принципы историографии естествознания. XX век. – СПб.: Алетей, 2001. – С. 63–64.

лирует попытки отыскать в такой метафоре конкретный конструктивный смысл. На мой взгляд, сделать это можно на базе концепции научного сообщества, разработанной в социологии науки.

Проблема научного сообщества была впервые поставлена и начала интенсивно исследоваться в рамках возникшей в 1950-е годы на Западе социологии науки, хотя специфика научного труда и профессии ученого рассматривалась и ранее³. Первая концепция социологии науки появилась в рамках структурно-функционального направления в социологии и связана с пониманием науки как особого социального института с его нормами и ценностями, которые регулируют поведение ученых.

В социологии науки определяющим направлением является ориентация на изучение профессионального поведения ученых, открывшая возможности эмпирического исследования многих сторон развития науки. Рассмотрение функционирования науки как социального института показало регуляцию совокупностью обязательных норм и ценностей, определяющих поведение ученых. К важнейшим функциям науки как института относятся публикация научных результатов, установление отношений между учеными по поводу этих результатов, которые бы обеспечивали компетентную оценку и вознаграждение результатов научной работы. Именно эти функции, придающие научной деятельности характер организованной социальной активности, определяют прежде всего проблемное поле социологии науки⁴.

Исследование профессиональных характеристик научной деятельности – норм, функций, конкуренции, социального контроля, стратификации, карьеры – важный аспект социологии науки, закрепленный методическим аппаратом и инструментарием, такими базисными понятиями, которые существенно дифференцируют, разнообразят представление о научном труде, как *переговоры* для удостоверения нового знания, *консенсус* между различными профессиональными группировками по поводу нового знания, *стра-*

³ Вебер М. Наука как призвание и профессия / М.Вебер. // Вебер М. Избранные произведения. – М.: Прогресс, 1990. – С. 707-735.

⁴ Мирский Э.М. Наука как социальный институт / Э.М.Мирский. // Основы философии науки: Учебное пособие для вузов. – М.: Академпроект; Екатеринбург: Деловая книга, 2005. – С. 305–382.

тификация профессиональных групп в науке, *соперничество* между учеными и группировками в науке и т. д.⁵

Позже в социологию науки вошли информационные аспекты деятельности ученых, возник новый предмет исследований – научные коммуникации, а вместе с ними и особое социологическое направление исследований, которое сосредоточило внимание на структуре и динамике научных дисциплин, специальностей, исследовательских полей и программ. Возникли программы исследования науки, которые непосредственно опирались на количественные методы (наукометрическая программа и цитат-анализ), получили распространение наблюдения за поведением ученых в разных организационных контекстах (в университетах и исследовательских институтах, в научно-технических проектах, прикладных лабораториях), что расширило практическое применение социологии науки. В 1970-е годы нормативная парадигма социологии науки была заменена когнитивной социологией науки, которая поставила целью включить в социологический анализ само содержание научного знания. Теперь не только отношения между учеными, их деятельность в науке, но и продукты этой деятельности – научные знания – стали подвергаться социологической интерпретации.

Социологические подходы к науке разрабатывались в работах Д.Бернала, П.Сорокина, Т.Парсонса, Д.Холдейна. Впервые на проблему научного сообщества обратили внимание Л.Флек и Ф.Знанецкий: индивиды и интеллектуальные коллективы, которые специализируются на культивировании научного знания, выполняют определенные социальные роли и имеют определенный социальный статус.

Первая социологическая концепция науки, которая стала доминирующей парадигмой, обоснована американским социологом Р.Мертонем и его учениками: функционирование науки как социального института регулируется совокупностью обязательных норм

⁵ См.: *Мирский Э.М.* Развитие мертоновской парадигмы в 60–70-е годы // Социология науки: Хрестоматия / Сост. Э.М.Мирский. www.courier.com.ru/top/cras.htm; *Оноприенко В.* Наукове співтовариство. Вступ до соціології науки / В.Оноприенко. – К., 1998. – 99 с.; *Оноприенко В.* Науковедение: поиск системных идей / В.Оноприенко. – К., 2008. – 288 с.

и ценностей⁶. Эта концепция решительно повлияла на институционализацию проблемы научного сообщества: разработку вопросов его структуры, “невидимых колледжей”, сети социальных связей и коммуникаций, социальной стратификации в науке, науки как социальной системы и др.

Изучение этих проблем оказалось в значительной мере связанным с пониманием концепта “научное сообщество”. Социологическое исследование науки сделало возможным рассмотрение понятия научного сообщества с конструктивных позиций, в то время как ранее оно использовалось лишь метафорически. Научное сообщество определяется как социокультурная группа ученых, которые работают в одной научной дисциплине или занимаются одной проблемой и объединены системой коммуникаций⁷.

В рамках “нормативной” социологии науки, которая рассматривает науку как социальный институт, акцентировалось внимание на анализе научного сообщества как своеобразной профессиональной корпорации со своими законами, нормами, правилами деятельности и поведения. Действительно, научное сообщество функционирует благодаря собственной разработанной системе норм и тем самым способствует профессионализации ученых и формированию характерной для исследовательской деятельности ценностной ориентации. Потому всегда актуальные проблемы формирования научного сообщества, вхождения в научное сообщество, признание научным сообществом вклада отдельного исследователя.

Согласно Р.Мертону, целостность научного сообщества связана с ориентацией его членов на определенный комплекс ценностей и норм, характеризующих науку как социальный институт. Выразителями таких норм выступают формы разрешения, запрета; системы указаний, предоставление преимуществ. Эти императивы, которые передаются установками и примером, а также подкреплены санкци-

⁶ *Merton R.K. The sociology of science / R.K.Merton. – Chicago, 1973. – 605 p.; Hagstrom W.O. The scientific community / W.O.Hagstrom. – N.Y., 1965. – 304 p.; Стопер Н. Социология науки // Современная американская социология / Н.Стопер. – М.: Прогресс, 1980. – С. 56-106; Mulkay M.J. Methodology in the sociology of science / M.J.Mulkay. // Sociology. – 1975. – Vol. 9. – P. 207-220; Mulkay M. Norms and ideology in science / M.J. Mulkay. // Soc. Scien. Inform. P. – 1976. – Vol. 15. – № 3. – P. 637-656.*

⁷ *Келле В.Ж. Научное сообщество / В.Ж.Келле. // Современная западная социология: словарь. – М.: Политиздат, 1990. – С. 207-208.*

ями, составляют своеобразный этос науки – основу профессионального поведения, профессиональной этики⁸.

Мертоновская парадигма открыла возможности эмпирического исследования многих сторон научного сообщества: конкуренции и сотрудничества в научной работе; факторов, которые влияют на получение профессионального признания, и др. Особо интересной оказалась попытка сторонников мертоновской концепции социологии науки отделить организационные формы научной деятельности от организационных форм деятельности бюрократических учреждений. Поиск такой оппозиции бюрократии заключался в попытках сформулировать определенные фундаментальные детерминанты профессионального поведения, которые можно было бы сопоставить или противопоставить детерминантам поведения, присущим представителям бюрократических организаций.

Изучение научного сообщества – это прежде всего исследование шаблонов поведения, свойственных ученым, и факторов, которые влияют на их поведение. Потому особенно важно понять, каким образом люди становятся учеными и как они учатся поддерживать шаблоны поведения, характеризующих их как научных работников. Нормы, которые регулируют поведение ученых, находятся в непосредственной корреляции с общей целью науки – расширением достоверного знания. Эта цель определяет собой как бы меру социального здоровья науки, а также объясняет, почему и каким образом ученый принимает характерные шаблоны поведения и поддерживает нормы и ценности науки. Цель профессии – расширение достоверного знания – связана с личной мотивацией каждого ее представителя: стремлением к признанию достижений. В результате выстраивается полный набор атрибутов науки – от ее ценностей, которые транслируются в процессе специального обучения, к механизмам оценки достижений с точки зрения удовлетворения потребностей социальной системы.

Еще одна особенность концепции Р.Мертон при рассмотрении проблемы научного сообщества – поиск механизма, с помощью которого получение научного знания через стремление к профессиональному признанию трансформируется в цель деятельности отдельного

⁸ *Merton R.K. Paradigm for the sociology of knowledge // Sociology of science: Theoretical and empirical investigations / R.K.Merton. – Chicago; London, 1973. – P.7-40; Merton R.K. Priorities in scientific discovery: a chapter in sociology of science / R.K.Merton. // Amer. Sociol. Review. – 1957. – Vol. 22. – P. 635-639.*

ученого. Культура профессии, а не ее преходящие организационные формы определяет поведение ученого, поддержание им тех или других норм. Именно культура профессии способствует суверенности поведения ученого относительно непосредственного профессионального окружения, поддерживает его стремление к активному участию в обмене своих результатов на профессиональное признание, оправдывает его попытку оценивать работы коллег и добиваться оценки собственных работ как вклада в знание независимо от точки зрения своих сотрудников или же корифеев профессии. Р.Мертон стремился продемонстрировать приоритет профессиональных ценностей и норм науки по сравнению с любыми ее организационными формами: последние далеко не всегда являются функциональными, то есть способствуют выполнению функций соответствующего социального института.

Каждый ученый одновременно является членом иерархии группировок внутри дисциплинарного научного сообщества. Пока его личная оценка результатов собственных работ совпадает с ориентациями конкретного окружения, он полностью идентифицирует себя с группировкой некоторого исходного уровня. Но если эти оценки начинают существенно отличаться, и ученый рискует быть отторгнутым группировкой данного уровня, он всегда может апеллировать за пределы непосредственного профессионального окружения, выбирая ценности другой интеллектуальной группы, вплоть до уровня дисциплинарного сообщества включительно.

Новым импульсом для обсуждения проблем научного сообщества стало изучение информационных процессов, которые происходят в самом научном сообществе. Оно развернулось в середине 60-х годов в связи с созданием базы данных на основе цитат-анализа и ее более поздних модификаций. Это был поворот к синтетическим исследованиям обменных процессов в научном содружестве. Впоследствии стало понятным, что для развития науки необходимы все возможные виды обмена информацией между учеными. Стало возможным рассмотрение отношений между учеными не путем обмена результатами их деятельности с делением вознаграждений за результатами труда, а через обмен самой деятельностью, когда ее результат еще не гарантирован. В результате такого подхода создание научного знания рассматривается как коллективный процесс. К таким обязательным элементам науки как профессии, как профессио-

нальная культура и автономия, прибавляются структуры профессионального взаимодействия, коммуникации⁹. Одна из таких структур – “невидимый колледж” – идея Прайса о временном объединении исследователей, которые интенсивно обмениваются информацией, работая над значимой проблемой¹⁰.

Социологическое осмысление процессов и структур научной коммуникации позволило сначала чисто эмпирически перейти к исследованию научной деятельности как системе, которая имеет собственные особенности организации, функционирования и внутреннего развития. Ученый выбирает то или иное сообщество, если убежден, что в составе именно этого сообщества он достигнет больше профессионального успеха, чем работая самостоятельно или же в составе иной группировки. Позиция ученого в борьбе за профессиональное признание в значительной степени зависит от того, насколько быстро он получает информацию о состоянии дел на переднем крае исследований, а также от оперативного и квалифицированного обсуждения промежуточных результатов его личной работы.

В работах 50-х – начала 60-х годов Р.Мертон ставит перед собой задачу исследовать не то, что должен делать ученый, а то, что он “реально делает”, обнаружить “патологии” научной конкуренции, подозрительности, зависти, скрытого плагиата и т.д. Согласно Р.Мертону, “патология” науки делает свой вклад в мотивацию ученого, в результате чего возникает “амбивалентность” – двойственность и противоречие мотивов и, соответственно, поведения. Исследуя приоритетные конфликты и многократные открытия, Р.Мертон убедился, что реальные взаимоотношения между людьми науки существенно отличаются от предусмотренных нормами.

⁹ *Гарвей У.Д.* Коммуникация – суть науки // Роль коммуникаций в распространении научно-технических достижений / У.Д.Гарвей. – М., 1986. – С. 63-81; *Гриффит Б.У.* Социальные группировки в развитии науки / Б.У.Гриффит, Н.У.Маллинз. // Там же. – С. 93-109; *Коул Дж.Р.* Схемы интеллектуального влияния в научных исследованиях / Дж.Р.Коул. // Коммуникация в современной науке. – М.: Прогресс, 1976. – С. 390-425; *Дюментон Г.Г.* Сети научных коммуникаций и организация фундаментальных исследований / Г.Г.Дюментон. – М.: Наука, 1987. – 105 с.

¹⁰ *Прайс Д.Дж.* Тенденции в развитии научной коммуникации – прошлое, настоящее, будущее / Д.Дж.Прайс. // Коммуникация в современной науке. – М.: Прогресс, 1976. – С. 93-109; *Крейн Д.* Социальная структура группы ученых: проверка гипотезы о “невидимом колледже” / Д.Крейн. // Коммуникация в современной науке. – М.: Прогресс, 1976. – С. 183 – 218.

Отсюда вытекало, что Р.Мертон прекрасно понимал, что поведение каждого ученого в любой ситуации определяется прежде всего его характером, собственным опытом, научной и социальной интуицией и т.п. Именно им предложена модель ролевого распределения ученых.

Особое значение имела разработанная Р.Мертоном проблема движущей силы профессиональной деятельности ученого. Амбивалентно мотивированный ученый стремится не только развивать научные знания, но и самоутвердиться в глазах своих коллег, причем таким образом, чтобы совместить эти две цели: развивая знание, добиваться самоутверждения. Выстраивается цепь: мотивация – вклады – признание – научная карьера. Научный работник, который сделал ряд значительных вкладов, получает признание, ценность взносов аккумулируется, и тем самым он продвигается в своей научной карьере.

Формирование сообщества ученых, работающих в одной предметной или проблемной области и связанных друг с другом системой научных коммуникаций – важнейшая особенность науки как сферы деятельности. Понятие научного сообщества используется для характеристики спонтанно возникающей структуры научного труда, отвечающей особенностям и содержанию исследовательской деятельности и позволяющей рассматривать ученого как относительно самостоятельную единицу, свободную в выборе проблем для исследования. Перед каждым исследователем в начале его деятельности стоит проблема вхождения в научное сообщество, а впоследствии – перманентное удостоверение научным сообществом результатов его исследований. Научное сообщество – носитель профессиональных норм и ценностей, стереотипов профессионального поведения, которые оно активно навязывает своим членам. Научное сообщество задает определенную “матрицу” (парадигму, по Т.Куну) и для научных результатов, и в этом плане оно может стимулировать исследования, но также может тормозить или отвергать исследования или результаты, которые противоречат этой “матрице”.

Основная из функций научного сообщества – создание нового знания. Научное сообщество квалифицирует те или иные исследовательские результаты как научный вклад, оценивает характер и значение вклада, сделанного в науку. С помощью специальных

когнитивных и социальных механизмов обеспечивается восприятие членами научного сообщества новых идей, разворачивается дискуссия относительно их оценки. Научное сообщество призвано гарантировать преемственность и поступательность научного познания. Для того чтобы новое знание было включено в научный оборот, начало функционировать, оно должно быть ассимилировано научным сообществом: зафиксировано, понято, оценено и использовано.

Научное сообщество достаточно консервативно и предпринимает специальные меры, чтобы оградить себя от непрофессионалов. Поэтому нормативная его функция всегда актуальна, связана с созданием собственной системы социального контроля и возможностью применять соответствующие санкции для обеспечения выполнения этих норм.

На постсоветском пространстве актуальность проблематики научного сообщества и “невидимого колледжа” связана со спецификой организации советской науки, с жесткой ее централизацией и подчинением административной системе, что способствовало бюрократизации научной системы, монополизации одних научных направлений, блокированию других, ориентации на внутрилокальное развитие и сужение международных контактов. В итоге это обостряло проблему коммуникаций, снижало уровень результатов, деформировало систему норм и ценностей в научном сообществе.

Важной задачей, стоящей ныне перед государствами, возникшими после распада СССР, найти путь в мировое научное пространство, международную систему научных коммуникаций, активно сотрудничать с зарубежными научными организациями, принимать участие в международных исследовательских программах. В связи с этим приобретает особую актуальность задача исследования принципов и механизмов функционирования научного сообщества. Исследование внутренних механизмов функционирования науки дает возможность четко представлять кардинальные отличия науки как профессии от детерминант поведения, характерных бюрократическим организациям. Это подчеркивает значение профессиональных ценностей и норм науки, их приоритет в сравнении с любыми организационными формами, которые далеко не всегда функциональны.

Суть научных школ состоит в том, что совместная исследовательская работа лидеров науки с одаренными учеными следующих поколений обеспечивает высокую продуктивность поисковой

деятельности и эффективную передачу профессионализма, опыта, традиций. Научная школа считается таковой, если в ней представлены три основные функции – образовательная, исследовательская и инновационная. Причем требование новизны относится к содержанию самой научной программы¹¹.

Потенциал ученого имеет две составляющие – профессиональную опытность (традиции) и интеллектуальную мобильность (новационность), которые альтернативны: нарастание опыта подрывает мобильность, а повышение мобильности мешает накоплению опыта. Поэтому любая стратегия развития науки требует выбора между ними. Россия, СССР, страны постсоветского пространства отказались от мобильности и отдали предпочтение опыту. США выбрали мобильность, теряя преимущества стабильных коллективов.

Научные школы в Советском Союзе сформировались в послевоенный период на фоне интенсивного развития науки, этому способствовали многие факторы. На протяжении первых десятилетий это были молодые школы, вписанные в новые институциональные структуры. Пока их проблематика была новой, нарастающая “опытность” (накопление традиций) обеспечивали их преимущества. Но это происходит только до тех пор, пока программа школ носит новационный характер. Однако в неизменных организационных структурах она неизбежно стареет и рано или поздно превращается в тормоз.

Школа – организм со своим жизненным циклом, к тому же, как правило, краткосрочным. В когнитивном плане на ее живучесть оказывает решающее значение новационность ее программы, но не менее важны и социальные факторы – исчерпание образовательного и коммуникационного ресурсов школы.

Вообще системообразующим элементом научной школы выступает ее программа, поэтому нельзя сводить специфику школ лишь к взаимодействию учителя и учеников, хотя такое взаимодействие несомненно чрезвычайно важно. Программа школы не всегда представлена в явном виде, иногда требуются немалые усилия, чтобы ее реконструировать. Но именно на основе программы школы следует проводить ее идентификацию и описывать ее динамику: взаимодействие программ образует самые разные коллизии, весьма значимые

¹¹ Мирская Е.З. Научные школы как форма организации науки (социологический анализ проблемы) / Е.З.Мирская. // Науковедение. – 2002. – № 3. – С. 8–24.

для развития науки. Между одновременно существующими школами в одном направлении науки всегда есть “конфликт интересов”, существует реальное напряжение, конкуренция, борьба за финансирование, кадровое обеспечение, ресурсные и публикационные возможности.

Не менее важно, что научная школа – это не организационное, а скорее социально-психологическое явление. И в этом плане роль лидера школы чрезвычайно велика: именно он выступает в роли идеолога и координатора программы, распределяет роли и задания между членами школы, осуществляет контроль, организует экспертизу результатов, через него осуществляется признание вкладов исследователей. Если лидеру присуща сильная харизма, он нередко выступает гарантом успеха возглавляемого им направления, а в случае его смерти совсем нередки случаи, когда научное направление начинает стагнировать, а то и прекращает свое развитие.

Концепция научного сообщества была сформулирована в социологии науки в основном на базисе естественных наук. Безусловно, есть различия между естествознанием и гуманитарными науками. В естественных науках критерий новационности имеет фундаментальное значение: здесь знания и парадигмы быстро стареют и меняются, поэтому и жизненный цикл научных школ здесь достаточно краток. Понятно, что адепты школы стремятся продлить ее существование, и нередки случаи, когда школа начинает тормозить развитие науки.

В гуманитарных науках, ориентированных на приращение культуры, более значимы традиции, критерий новационности не столь актуален, поэтому жизненный цикл школ здесь более долгов. Тем не менее и здесь конец школы неизбежен.

В любом случае конец школы вовсе не драматичен. Существуют такие варианты: худший – школа рассеивается, дав тем не менее своим участникам опыт работы с крупным ученым-новатором; чаще всего в наших условиях школа превращается в исследовательский коллектив, долго сохраняющий хорошие научные традиции; счастливым концом школы является образование новой проблемной области или нового научного направления на базе формирования “дочерних” школ¹².

Когда говорят о достаточно длительно существующих школах, на самом деле имеют в виду дрящущую научную традицию, но не

¹² Там же.

реально действующий научный коллектив. Научные школы, сформировавшиеся в СССР в послевоенный период, начали стареть в 1980-е годы вместе с процессом стагнации общества.

Появление множества научных школ на современном этапе связано не только с ошибками их идентификации, но и с тем, что часто игнорируется важнейший принцип: школы – это неформальные объединения в науке. Их же часто полностью идентифицирует с существующими научными учреждениями. Тем самым отрицается принципиальное положение мертоновской концепции научного сообщества – отличие профессии ученого от бюрократии. Наша наука бюрократична, это произошло в советские времена и многократно усилилось в постсоветские. Отчасти это связано также с формированием в послевоенный период так называемой “большой науки”, но главным образом с бюрократической, практически неизменяемой организацией науки.

Научная школа – одна из форм самоорганизации науки, форма кооперации исследовательского труда, которая способна обеспечивать эффективное сочетание преемственности и инновативности в научной деятельности. Особенно эффективна эта форма в неустановившихся проблемных областях, “ростовых точках” науки, где эти новаторские коллективы активно действуют, но они еще не доказали своей результативности и будут оценены только со временем.

В зарубежной социологии науки понятие “школы” фактически не используется. Это связано не только с тем, что мы выбрали курс на опытность (традиционность) организационных структур науки. За рубежом считают недостатком школ некритическое принятие учениками идейной системы лидера, в связи с чем истолковывают их как обособленные, нетолерантные образования. Им противопоставляются солидарные группы, во главе которых находится не один лидер, а несколько, или “невидимые колледжи”, которые действительно многое дают в процессе формирования новых проблем или направлений¹³.

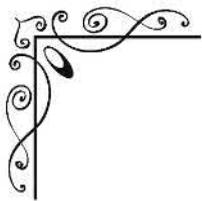
Научные школы необходимо рассматривать в ряду других форм самоорганизации науки, прежде всего сопоставлять их с “невидимыми колледжами”. “Невидимый колледж” – понятие социо-

¹³ Мирская Е.З. Научные школы: история, проблемы и перспективы / Е.З.Мирская. // Наукоедение и новые тенденции в развитии российской науки. – М.: Логос, 2005. – С. 244–265.

логии науки, корелят понятия “научное сообщество”. “Невидимый колледж” (*invisible college*) – разновидность научного сообщества, группа ученых, находящихся друг с другом в непосредственных и неформальных научных контактах по поводу разрабатываемой проблемы и обменивающихся информацией по новейшим результатам ее исследования. Именно неформальность общения, процесса обмена информацией, идеями, взглядами, спонтанность научной коммуникации – наиболее яркая черта “невидимого колледжа”. Коммуникации между учеными являются необходимым условием институционализации научной дисциплины, представляют собой важнейший механизм самоорганизации науки, формирующийся спонтанно, независимо от целей, намерений и мотивов исследователей. Нередко “невидимый колледж” рассматривают как начальный этап институционализации научной проблемы или новой научной отрасли, когда доминируют именно механизмы самоорганизации получения нового знания и не возникли формальные организационные формы, которые в любом случае сковывают инициативу исследователей. Роль научного сообщества, научной школы и “невидимого колледжа” особенно велика в профессионализации молодых ученых, в усвоении норм, правил и шаблонов поведения в сообществе, формировании у них мотивационной системы ценностной ориентации в исследовательской деятельности.

Следует подчеркнуть, что научные школы – только одна из форм самоорганизации процесса производства знаний, причем форма дополнительная, так как наука развивается продуктивно и там, где научных школ не существует.

В последние годы появилась тенденция представлять историю науки как историю научных школ. Такой подход может быть лишь одной из линий или версий историко-научного исследования. Но предпринимая его, следует стремиться к реконструкции многообразия, реальной динамики и противоречий взаимодействия научных школ, не замалчивать фактов монополизации конкретными школами целых направлений, вытеснения из них инакомыслящих и т. д. В этом случае можно получить объёмную, с реальными противоречиями, картину историко-научного процесса, что позволит глубже понимать и природу феномена науки.



Динамика роста исследовательских интересов В.И.Вернадского

Владимира Ивановича Вернадского часто называют естествоиспытателем-энциклопедистом, подчеркивая разносторонность его как исследователя. В XX веке такого рода ученых было совсем немного в силу глубокой дифференциации науки. Слово “энциклопедист” несёт в себе оттенок собирательства разных знаний. Но у Вернадского такая его разносторонность определялась вовсе не накоплением разных знаний, а логикой его пути как исследователя. Поэтому есть смысл попытаться выявить динамику и логику исследовательских интересов Вернадского, непрерывность творческого поиска, продолжавшегося фактически до последних дней его жизни.

Для В.И.Вернадского очень характерен высокий уровень рефлексии в отношении научной деятельности. На протяжении всей жизни Владимир Иванович интересовался не только конкретными науками, которыми он занимался как исследователь (а их спектр был необычайно широк), но и наукой в целом, ее природой, путями ее движения, закономерностями развития, формами организации, характером научного творчества, взаимоотношением науки с другими видами творчества, иными словами, – различными аспектами движения и функционирования науки.

Для настоящего исследователя огромное значение имеет начало, пробуждение интереса к научной деятельности. Таким началом для Вернадского стало увлечение идеями его учителя в университете В.В.Докучаева: “1882 г. в биографии Вернадского – поворотный. Именно с этого времени научное творчество прочно занимает доминирующее положение во всех его духовных интересах и стремлениях. В числе первых Вернадский становится горячим поборником и

деятельнейшим участником научной школы В.В. Докучаева, работая под его руководством как в Минералогическом кабинете и лаборатории университета, так и в знаменитых почвенных экспедициях¹⁴. Почвенные экспедиции Докучаева, в которых участвовал Вернадский, оставили глубокий след в его научной судьбе и не только как исследовательские практики, но и в более фундаментальном смысле: идея Докучаева о том, что почва есть особое естественное тело подвигла Вернадского к разработке представления о естественных природных телах, которое стало одним из главных понятий его эпистемологии науки. Под естественным природным телом он понимал логически и физически замкнутую систему, которая изучается в совокупности всех своих свойств. В своих исследованиях он последовательно переходил от наиболее простых естественных тел, таких как кристалл, к всё более сложным: минерал, земная кора, планета, биосфера, ноосфера. Почвоведческая тематика выступила исходной базой для формирования Вернадским идей биогеохимии.

В 1890 г., на исходе своей зарубежной стажировки как профессорского стипендиата Петербургского университета, Вернадский получил приглашение работать на кафедре минералогии Московского университета. Предложение исходило от профессора кафедры геологии Московского университета А.П.Павлова, лидера одной из ведущих геологических школ, оставившей след в истории науки.

К этому времени Вернадский был по настоящему увлечен кристаллографией, гармония кристаллических форм, соприкасающаяся с проблемами мироздания и строения материи, привлекала его больше, чем мир минералов. Картина минерального мира, представленная тогдашней наукой, была слишком поверхностной и описательной, он не находил в ней следы глубинных физико-химических закономерностей строения и эволюции материи. Однако, осознав, что отныне минералогия – это его жизненный выбор, он нашел выход в методологическом переосмыслении предмета, задач и метода минералогии, характера его связи с другими науками¹⁵. Такой методолого-критический подход оказался весьма плодотворным.

Чтение лекций Владимир Иванович начал в 1891 г. После защиты в Петербургском университете осенью того же года диссертации на

¹⁴ Мочалов И.И. Владимир Иванович Вернадский / И.И.Мочалов. – М.: Наука, 1982. – С. 53.

¹⁵ Там же. – С. 57.

степень магистра геологии и геогнозии он стал заведовать минералогическим кабинетом и возглавил кафедру минералогии Московского университета. Перед ним встали задачи: разработать курсы лекций и практических занятий по минералогии и кристаллографии, привести в порядок кабинет и музей, начать систематические исследования в химической лаборатории, которая досталась ему в наследство от его предшественника профессора М.А.Толстопятова. Особо сложной была задача упорядочения музея и кабинета, которые находились в полном хаосе ещё со времён наполеоновского нашествия. Её он не мог решить один, необходимо было мобилизовать на это своих помощников и студентов, и это заняло много времени. Зато подарком судьбы для Вернадского, последовательного сторонника химической минералогии, оказалась новая, прекрасно оборудованная химическая лаборатория, в которой он начал активно работать сам, привлекая ассистентов и особенно студентов. Он многое сделал в первые годы своего пребывания в Москве для оборудования минералогического кабинета микроскопами, гониометрами и другими физическими приборами¹⁶.

Вернадский оказался в роли учителя и лидера научной школы в раннем возрасте, совершенствовался как исследователь и рос вместе со своими учениками. 20-летие работы в Московском университете – самый плодотворный период его деятельности. Этот период был насильственно прерван уходом из университета в 1911 г. цвета профессуры Московского университета в знак протеста против реакционной политики царского правительства в отношении науки и образования. Этот уход Вернадский расценивал во многих своих публицистических статьях как драматический и трагический, нанесший тяжёлый урон университетской системе.

Вернадский, осознав свой профессиональный выбор в пользу минералогии, последовательно и настойчиво овладевал её достижениями во второй половине XIX века. Он хорошо был знаком с уровнем развития минералогии в европейских странах, прежде всего во Франции и Германии. Свободная ориентация в достижениях мировой минералогической науки позволила Вернадскому предложить своим ученикам реальную исследовательскую программу, которая бази-

¹⁶ *Вернадский В.И.* Из истории минералогии в Московском университете (Памяти профессора Я.В.Самойлова) / В.И.Вернадский. // Очерки по истории геологических знаний. – Вып. 5. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – С. 176-187.

ровалась на том, что *минерал – это прежде всего продукт земных химических реакций (в любом фазовом состоянии), протекающих в земной коре*. При этом главной задачей минералогии предполагалось исследование минералообразующих процессов земной коры, в котором основное внимание обращалось на динамическое изучение последних, а не только на статическое изучение их продуктов. В основе этого научного направления были преимущественно идеи недавно возникшей физической химии и совсем новой ветви геологических наук – геохимии¹⁷.

Характерной чертой программы Вернадского была генетическая концепция, истолкование задач минералогии как реконструкции процессов минералообразования в реальных обстановках структурных зон земной коры. Но Вернадский хорошо понимал, что примитивные представления о генезисе минералов в XIX в. также постепенно перестраивались на химической основе. Однако вначале больше обращалось внимания не столько на способы образования, сколько на условия нахождения минералов в природе и особенно на их парагенезис. Вернадский полагал, что для минералогии прежде всего имела большое значение не столько проблема происхождения минералов и минеральных ассоциаций, сколько *проблема сонахождения минералов* в природе, т.е. проблема их *парагенезиса*, знания о котором были полезны в прагматическом плане – для поисков месторождений полезных ископаемых. К тому же эти знания могли быть выведены из наблюдений. Действительно, проблема парагенезиса, широко обсуждавшаяся в мировой минералогии, заняла важное место в работах Вернадского и его учеников¹⁸.

Новый подход в минералогии одновременно означал и сдвиг интересов Вернадского в сторону зарождавшейся геохимии, ведь по сути его определение минерала было геохимическим. Много лет спустя его ученик Ферсман отмечал, что Вернадским "... были заложены основы точного минералогического знания в нашей стране. Сама минералогия в его трудах вырастала в науку о химии Земли,

¹⁷ Поваренных А.С. Минералогия / А.С.Поваренных. // История геологии. М.: Наука, 1973. С. 86-90, 142-148, 236-246.

¹⁸ Поваренных А.С. Минералогия: прошлое, настоящее, будущее / А.С.Поваренных, В.И.Оноприенко. – Киев: Наук. думка, 1985. – 160 с.; Оноприенко В.И. Минералогия: Экскурсы в прошлое и будущее / В.И.Оноприенко. – К.: Информ.-аналит. агентство, 2012. – 290 с.

и минерал неразрывными путями связывался с Космосом, с самим человеком, его культурой, хозяйством, промышленностью”¹⁹.

В 1906-1907 гг. Вернадский переходит от исследования сложных химических соединений, которыми являются минералы, к изучению отдельных химических элементов, все шире применяя спектроскопический метод. Из генетической минералогии в трудах Вернадского начинает вырастать принципиально новая научная дисциплина – геохимия. Постоянные размышления над биологическими вопросами в их связи с идеями генетической минералогии и геохимии приводят Вернадского к постановке проблем биогеохимии и учения о живом веществе, пока еще в виде догадок и прогнозов.

Интерес Вернадского к радиоактивности возник в 1908 г. на съезде Британской ассоциации наук в Дублине после доклада Д. Джоли о роли радиоактивности в геологических процессах. В России на тот момент в течение нескольких лет уже велись активные исследования в этом направлении. Петербургская академия наук включилась в работу по изучению радиоактивности минералов в 1907 г. (исследования Л.Л.Зайцевой и Н.А.Фигуровского). По предложению академиков А.П.Карпинского, Ф.Н.Чернышева и В.И.Вернадского Академия наук приняла решение начать систематическое изучение на территории России радиоактивных минералов, кроме того, предполагалось проводить исследования радиоактивности водных источников и воздуха. В 1910 г. В.И. Вернадский представил в комиссию Академии наук документ “О необходимости исследования радиоактивных минералов Российской империи”, который положил начало деятельности постоянной Радиевой экспедиции под его руководством. Это научное направление быстро дифференцировалось, по инициативе Вернадского начали работать радиологические лаборатории, институты, экспедиции, формулировались новые задачи исследований: распределения радиоактивных элементов в веществе Земли с целью построения радиогеологической карты земной поверхности; поисков радиоактивного сырья, возможностей определения геологического возраста по радиоактивному распаду природных ядер; изучению явления радиоактивности для объяснения теплоты земного шара; проблем радиоактивности и энергетики, медицины,

¹⁹ Оноприенко В.И. Минералогия: Экскурсы в прошлое и будущее. – К.: Информ.-аналит. агентство, 2012. – 290 с. Ферсман

биосферы²⁰. Активной была роль Вернадского в работе Международной комиссии по определению абсолютного возраста геологических формаций, Урановой комиссии АН СССР. Следы его деятельности различимы и в грандиозном советском атомном проекте.

Как представитель наук о Земле, Вернадский чутко уловил переход их к стадии развития, когда они стали принимать глобальный характер, охватывая всю Землю как единое космическое целое, находящееся в связи и взаимодействии с мировым пространством. В творчестве Вернадского ярко проявилась тенденция естествознания XX века к стиранию граней между различными науками, между абстрактно-теоретическими и конкретно-эмпирическими ее отраслями. В центре его исследовательских интересов находились фундаментальные закономерности, связанные с познанием структуры и процессов изменения земной и космической материи. С этим связан его выход на кардинальные общенаучные и теоретико-познавательные проблемы: геологического времени, симметрии и диссимметрии как индикаторов различных физико-химических состояний земного и космического пространства, специфики пространства-времени жизни и др. Придавая большое значение роли науки в развитии экономики и общества в целом, Вернадский на протяжении всей жизни глубоко интересовался проблемами социологии и организации научной деятельности, условий повышения эффективности научного труда. Будучи выдающимся естествоиспытателем, он неизменно обращался мыслью и к человеку, его разуму и чувствам, стремлениям и надеждам, благодаря чему тенденция синтеза естественных и социогуманитарных наук проявилась в его творчестве с большой яркостью и глубиной. Вернадский специально занимался проблемами разграничения научного и философского знания, взаимоотношениями науки и религии, науки и искусства. Трудно назвать другого крупного естествоиспытателя, у которого интерес к истории науки так органично вплетался в его исследовательскую деятельность²¹.

У Вернадского, конечно, не сразу, а постепенно, на протяжении последних десятилетий его, сформировалось представление о карди-

²⁰ *Соботович Е.В.* Великий Кобзар природознавства / Е.В.Соботович, В.В.Долін. // Вибрані наукові праці академіка В.І. Вернадського – Т. 7. Праці з геохімії та радіогеології. – Кн. 1. – К., 2012. – С. 43.

²¹ *Мочалов И.И.* В.И.Вернадский / И.И.Мочалов. // Философия не кончается... Из истории отечественной философии. XX век. – Кн. 1. – М., 1998. – С. 666–701.

нальных изменениях в системе естествознания, которые происходят в ходе научно-технической революции.

В 1930–40 гг. Вернадский стремился обосновать единство и целостность созданных им наук о биосфере, биогеохимии, космохимии, метеоритики, начал сравнительной планетологии. Он видел свою задачу, продиктованную новым естествознанием XX века, в преодолении физикалистского редукционизма, господствовавшего в науке на протяжении нескольких веков. С появлением механики Ньютона возникла новая парадигма естествознания, оказавшаяся весьма эффективной в описании физических явлений, но одновременно разорвавшая целостность мира, который стал пониматься как физический мир: в нем не было места жизни, она никак не входила в систему законов мироздания. Для науки и в первую очередь для физики время как таковое в течение нескольких веков, начиная с Галилея и Ньютона, было неопределяемым понятием, применяемым в математическом описании физических событий. В классической механике за временем не стоит никакого физического смысла, в отличие от других физических понятий. Время рассматривается как привнесенное со стороны, это параметр, служащий для количественного описания динамических явлений. Биосферология Вернадского стремилась ввести в естественнонаучную картину мира жизнь как равноправный ее элемент, восстановить целостность мира, но не натурфилософски, а через конкретизацию представлений о времени и пространстве, преодолевая их мистичность и неопределяемость. В учении Вернадского о времени был преодолен дуализм наук о космосе и наук о жизни и человеке.

Науки, научные концепции, направления, к которым так или иначе был причастен Вернадский, можно разделить на две группы.

К первой относятся те, которые были созданы исключительно благодаря его усилиям, либо в создании которых он принимал непосредственное участие: 1) генетическая минералогия; 2) геохимия; 3) радиогеология; 4) учение о симметрии и диссимметрии как проявлениях качественно различных состояний пространства-времени земных и космических тел и процессов; 5) учение о живом веществе – совокупности растительных и животных организмов – как ведущем геологическом факторе эволюции земной коры; 6) биогеохимия; 7) концепция биосферы; 8) учение о естественных – вещественных и духовных – производительных силах как природно-социальном фун-

даменте развития общества; 9) концепция автотрофности человека и человечества; 10) учение о науке как планетарном явлении, ведущем факторе эволюции человечества, определяющем его космическое будущее; 11) концепция ноосферы.

Все эти дисциплины и направления в контексте их истории, их прошлого, настоящего и будущего, качественно неравноценны. Среди них можно выделить такие, процесс становления которых в целом уже завершился (1–3); далее, те, которые еще переживают период своей молодости (4–7); наконец, такие направления, которые четко еще не оформились и расцвет которых, выявление всех заложенных в них потенциальных возможностей принадлежит будущему (8–11)²².

Ко второй группе относятся те науки и научные направления, в создании которых Вернадский непосредственного участия не принимал, но в их разработку и развитие внес свой вклад, зачастую непреходящей ценности. Это – геометрическая кристаллография, кристаллофизика, кристаллохимия, теория строения силикатов, общая (теоретическая) геология и география, учение о газовом режиме Земли, почвоведение, история природных вод, гидрология, гидрогеология, гидрохимия, радиология, радиохимия, общая (теоретическая) биология, космическая биология, экология, космическая химия, метеоритика и проблемы космической пыли, проблемы космологии, учение о человечестве как геологическом факторе, история российской и мировой науки, история становления и развития научного мировоззрения, структура, логика и методология научного знания, социология науки и проблемы ее организации.

Философские воззрения Вернадского складывались и развивались в течение всей его сознательной жизни под непосредственным воздействием как его собственного научного творчества, так и изучения истории и современного ему состояния науки и философии Запада и Востока, социально-исторической практики человечества, личного опыта. Вернадский решительно отвергал делавшиеся в разное время попытки причислить его к идеалистам, материалистам, виталистам, механицистам и т. д. Подобно Д.И.Менделееву, в

²² Мочалов И.И. В.И.Вернадский: Наука. Философия. Человек. К 150-летию со дня рождения В.И.Вернадского / И.И.Мочалов, В.И.Оноприенко. – Кн. 1. Наука в исторических и социальных контекстах. – Изд. 2-е, испр., доп. – К.: Информ.-аналит. агентство, 2011. – 411 с.

философии он считал себя *реалистом*. Но, по сравнению со своим учителем, он сделал еще один шаг вперед, рассматривая в качестве вечных и неуничтожимых субстанциальных оснований мироздания не только материю (вещество), энергию (силу, движение) и дух (разум, сознание), но также и жизнь (живое вещество).

Вселенная рассматривалась Вернадским как единое организованное целое; им же было введено разграничение систем на механические и организованные, что предвосхитило некоторые идеи кибернетики и общей теории организации. Вернадский отрицал разделение пространства и времени на независимые сущности, рассматривая их также в их внутренней органической целостности. Три разреза реальности – мега-, микро- и макрокосмос, утверждал Вернадский, взаимно проникают и обуславливают друг друга. Человек – не случайный гость в мироздании, но необходимое звено в его эволюции, хотя, возможно, частный и отнюдь не самый высший вариант проявления разума во Вселенной. Оснащенные современным научным знанием разум и труд человека являются движущими силами эволюционного перехода биосферы (сферы жизни) в качественно новое состояние – ноосферу (сферу разума).

Вернадский попытался органично связать те науки, в которых он работал, с космосом и человеком, а по сути сделал первую, во многом удавшуюся попытку вывести естествознание как целое на уровень того принципиально нового, пользуясь терминологией его ученика и друга украинского натуралиста Н.Г.Холодного, *антропокосмического* мировоззрения, в котором высшая реальность предстает в виде, наиболее адекватном своей природе. Не раз Вернадский отмечал, что современного натуралиста все более охватывает неудовлетворение узкими размерами Земли и даже Солнечной системы, поиски мировой космической связи, стремление к такой картине мироздания, в которой жизнь и разум не низводились бы на роль неких мелких и несущественных “подробностей”.

Антропокосмическая составляющая философских воззрений Вернадского тесно связана с другой составляющей – биокосмической. Обе они в их единстве определили творческий путь Вернадского в науке и философии, стали фундаментом его научного мировоззрения.

Биокосмические и антропокосмические компоненты развиваются из единого основания, имеют один и тот же корень – почвоведение,

кристаллографию, минералогию, геохимию. Особо важные функции выполняет *геохимия*, она – несущая конструкция всей системы, и так (или примерно так) обстояло дело в самой действительности. В процессе зарождения и развития геохимии – как это происходило в творчестве Вернадского (что составило существенное его отличие от творческого пути других основоположников геохимии, например, Ф.У.Кларка и В.М.Гольдшмидта) – происходило постепенное ее расщепление (при сохранении и обогащении ее проблематики) на биологическую и гуманитарную ветви эволюции.

В системе этих воззрений ключевое положение занимает понятие *живого вещества* – совокупности всех растительных и животных организмов планеты. Благодаря введению этого понятия Вернадским был достигнут по меньшей мере двойной эффект. Во-первых, были оставлены в стороне как не относящиеся к делу различные псевдотеоретические и спекулятивные изыскания относительно “сущности” жизни как таковой. Во-вторых, живые организмы стали признаваться компонентами земной коры столь же естественными и “равноправными”, как минералы и горные породы, но намного превосходящими последние по своей геохимической активности, что особенно ярко проявляется в геологической деятельности человечества – составной части живого вещества планеты²³.

Отсюда следовали – и в этом, пожалуй, заключалось главное своеобразие исходной позиции Вернадского – возможность и необходимость изучения живых организмов и их сообществ не только в традиционно биологическом плане, но также и как *объекта геологии*. Этот произведенный Вернадским в научном познании поворот “системы отсчета”, необходимость которого была обоснована им с большой убедительностью и глубиной, оказал подлинно революционизирующее воздействие не только на биологию и геологию, но и на весь комплекс наук о Земле.

Создавая свое учение о живом веществе, Вернадский подверг детальному анализу такие проблемы, как: составные элементы, структура, свойства и функции, формы существования, динамика и статика живого вещества и пр. Учение Вернадского о живом веществе – это учение о живой природе как целостной и вместе с тем внутренне дифференцированной системе на *макрокосмическом* уровне ее

²³ Мочалов И.И. В.И.Вернадский / И.И.Мочалов. // Философия не кончается... Из истории отечественной философии. XX век. – Кн. 1. – М., 1998. – С. 666–701.

бытия, и потому в арсенале познавательных средств и проблем этого учения, наряду с собственно химическими, существенное значение приобретают механические, физические, а также математические методы и проблемы.

Понятие живого вещества отнюдь не отменяет те подразделения классификации живой природы, которые достаточно давно установлены в биологии и стали для нее традиционными. Это обстоятельство является весьма существенным, так как свидетельствует о сохранении глубокой преемственности между “биокосмосом Вернадского”, с одной стороны, и классическими проблемами биологии – с другой. Живое вещество проявляет себя на всех уровнях организации, поразному “конкретизируясь” в каждом случае в зависимости от того, идет ли речь о биоценозе, популяции и т.д., в пределе охватывая всю живую материю Земли, коль скоро предметом исследования становится биосфера как целостная система.

Следующая компонента биокосмических воззрений Вернадского – *биогеохимия*. Предмет этой науки кратко можно было бы определить как исследование живого вещества в геохимическом аспекте. Поскольку же главная задача геохимии – изучение истории атомов земной материи, постольку биогеохимия (и в этом заключается ее отличие от учения о живом веществе) исследует живую природу на *микроскопическом* уровне ее существования, движения, эволюции и взаимодействия с неживой материей.

Становление биогеохимии сочетало в себе процессы дифференциации и интеграции. С одной стороны, биогеохимия создала себя, отпочковываясь от геохимии, – и здесь происходил процесс дифференциации, аналитического расчленения исходной материнской науки. Но, с другой стороны, дочерняя наука одновременно с этим усваивала разнообразную биологическую проблематику, смыкалась с биологией, и в этом случае на передний план выступал уже процесс интеграции, синтеза. Возникновение биогеохимии носило, таким образом, сложный аналитико-синтетический характер, что определялось в конечном счете спецификой и реальным содержанием исходного понятия живого вещества, в котором эти противоречия и их единство уже как бы были заложены в свернутом виде.

При всей относительности различий между биогеохимией и учением о живом веществе, все же может быть обнаружен такой класс проблем, где эти различия проявляются достаточно определенно. Для

примера можно сослаться на проблему “изотопы и живое вещество”, в основе которой лежало выдвинутое Вернадским в середине 20-х годов и впоследствии блестяще подтвердившееся предположение о способности живых организмов избирать из окружающей среды определенные изотопы химических элементов – вывод, имевший большое общепромышленное и медицинское значение. Сугубо микробиологический и в этом смысле преимущественно биогеохимический характер данной проблемы очевиден.

Увенчивает монументальное здание биокосмического мировоззрения Вернадского его концепция *биосферы*. Она создавалась Вернадским в основном в 1916–1926 годах в тесной связи с биогеохимией и учением о живом веществе. Коренное своеобразие данной концепции состоит в том, что она позволяет рассматривать живую природу Земли как целостную систему на *мегакосмическом* уровне ее бытия, в ее взаимодействии с вещественно-энергетическими процессами, протекающими в земных, околоземных и отдаленных пространствах космоса.

Концепция биосферы представляет собой обобщение столь высокого порядка, что она уже не может рассматриваться просто как одно из частных направлений развития естественных наук. Отнюдь не утрачивая качества конкретной естественнонаучной дисциплины (благодаря прежде всего опоре на прочнейший эмпирический фундамент биогеохимии и учения о живом веществе), концепция биосферы в то же время включает в себе такое колоссальное мировоззренческое содержание, что с полным основанием может рассматриваться также и как одно из крупнейших философских обобщений XX столетия в области естественных наук с потенциально неисчерпаемыми возможностями своего дальнейшего развития и совершенствования. (Впрочем, с известными и весьма существенными основаниями сказанное может быть отнесено и к биогеохимии и, особенно, учению о живом веществе).

Свою концепцию биосферы как особой планетарной оболочки Земли Вернадский создавал в ряде работ, посвященных проблемам живого вещества и биогеохимии, и особенно в монографии “Биосфера” (1926). Он обстоятельно рассмотрел как в этих трудах, так и в позднейших, такие вопросы, как: границы биосферы, место биосферы в ряду других оболочек Земли, биосфера и атмосфера, гидросфера, литосфера, биосфера и космос, вещественная структура

и химический состав биосферы, ее энергетика и геохимические функции, биогеохимические циклы в биосфере, саморегуляция биосферы, биосфера как организованная система и ряд других.

Все биокосмические компоненты мировоззрения В.И.Вернадского покоятся на следующей фундаментальной идее. Живое вещество, выступая в роли геологически активного химического агента, *не только приспосабливается* к внешней среде, но и само, в свою очередь, *создает* эту среду в существенных ее чертах, действительно ее формирует и преобразует и тем самым приспосабливает ее к себе, создавая благоприятные условия для максимального проявления своих геохимических возможностей. Обнаружение и исследование на обширнейшем естественноисторическом материале многоплановой диалектики взаимодействия живого и неживого, активности живой материи, в ходе обменных процессов с неживой природой преобразующей среду своего существования, – вот, пожалуй, то главное, что в общетеоретическом и философском плане характерно для учения о живом веществе, биогеохимии и концепции биосферы Вернадского.

Для всего биокосмического мировоззрения Вернадского, всех его компонентов, по существу, общей является проблема жизни во Вселенной, которая рассматривалась им в различных планах.

Признание того, отмечал Вернадский, что жизнь и живое есть общее проявление космоса, коренным образом меняет положение биологических дисциплин в системе научного знания. Их удельный вес в построении научной картины мира резко возрастает, ибо в таком случае науки биологические, наряду с физическими и химическими, попадают в группу наук об общих явлениях реальности.

Явления жизни все глубже охватываются науками, связанными с исследованием атомного и субатомного уровней материи (физика, химия, радиология, геохимия и др.). А это, в свою очередь, означает, что жизнь – в атомном и субатомном ее разрезах – входит в качестве составной части в общую картину мира на его наиболее фундаментальных структурных уровнях. В этом и заключается прежде всего, отмечал Вернадский, большое методологическое значение вхождения явлений жизни в атомную научную картину космоса. Учитывая единство живого, подчеркивал он, заранее невозможно предвидеть, где остановится проникновение научно строяемого космоса яв-

лениями, связанными с жизнью. Вероятно, будущее здесь чревато большими неожиданностями.

Биокосмические идеи и концепции Вернадского по степени своей синтетичности, глубине и оригинальности настолько выходили за пределы уже устоявшихся и ставших традиционными канонів биологического мышления, что далеко не сразу (а нередко и не без внутреннего сопротивления) были восприняты многими учеными. Однако к настоящему времени положение начинает меняться сравнительно быстро, и сейчас трудно указать представляющие сколько-нибудь существенную общебиологическую значимость теории и направления, развиваемые как отечественными, так и зарубежными биологами и экологами, которые либо прямо и непосредственно, либо опосредованно не были бы связаны с учением Вернадского о живом веществе, биогеохимией и концепцией биосферы.

В.И.Вернадский решительно возражал против упрощенных трактовок *разума, сознания*. Он подчеркивал невозможность их сведения к известным человеку формам материи (вещества) и энергии (движения), последовательно и бескомпромиссно настаивал на качественной специфичности сознания. Эта несводимость сознания к материи и энергии, по его мнению, дает основание рассматривать сознание как часть космоса, аналогично живому веществу, – вечную и неуничтожимую субстанцию Вселенной. Сознание, подчеркивал он, есть третья (после материи и энергии) составная часть мироздания, третья область его проявления, которую мы должны принимать во внимание. Следовательно, разум – это не земное только, но и космическое явление. Можно предположить, отмечал Вернадский, существование в космосе иных форм человеческого разума и сознания. Отсюда он делал вывод, что известная нам в земных условиях форма разума есть лишь одна из возможных бесчисленных его проявлений в космосе – проявлений, которые по уровню своего развития могут стоять на гораздо более высокой ступени, чем наш земной разум. Надо думать, отмечал Вернадский, что здесь, на Земле, в данное геологическое время перед нами развернулось только промежуточное выявление духовных возможностей жизни и что в космосе где-нибудь существуют ее более высокие в этой области проявления.

На человеческий разум и его материальный носитель – мозг нельзя смотреть как на нечто неизменное, достигшее к настоящему времени законченности и полного совершенства. Процесс эволюци-

онного – биологического и социального – изменения разума, отмечал Вернадский, отнюдь не прекратился, он происходил не только в прошлом. Этот процесс продолжается и в настоящее время, он будет происходить также и в будущем. В дали времен, подчеркивал Вернадский, шел тот же процесс роста человеческого разума. Он шел по тем же законам, по каким идет и ныне. Поэтому разум современного человека Вернадский рассматривал лишь как промежуточное звено в длительной эволюционной цепи его прогрессивного изменения и развития. Возможности дальнейшего совершенствования человеческого разума, в нем заложенные, по мнению Вернадского, потенциально безграничны, и предвидеть все величайшие следствия этого прогресса в будущем в настоящее время вряд ли возможно.

Благодаря своему разуму и направляемому им труду человек преобразует окружающую его природную среду, активно воздействует на разнообразные материальные и энергетические процессы. В этом смысле, подчеркивал Вернадский, сознание выступает как особая сила природы, стоящая отдельно среди других известных человеку сил. В биосфере существует, отмечал он в 1925 г., великая геологическая, быть может космическая, сила, планетное действие которой обычно не принимается во внимание в представлениях о космосе, представлениях научных или имеющих научную основу. Эта сила есть разум человека, устремленная и организованная воля его как существа общественного.

Поскольку благодаря своему разуму человек производит в земной коре, главным образом в биосфере, столь значительные изменения, что они затрагивают основные природные соотношения, смещают веками и тысячелетиями установившиеся планетарные режимы или даже заменяют их новыми; поскольку, далее, эти изменения по своей мощности становятся вполне соизмеримыми с протекающими в земной коре и на поверхности Земли разнообразными геологическими процессами (вулканизм, тектонические движения, выветривание, генезис минералов, биогенная миграция атомов и т. д.), а в ряде случаев даже их превосходят, воздействуя также на проявления космических соотношений, постольку человек выдвигается в современную эпоху на первое место в качестве *ведущего геологического фактора* нашей планеты. Ответственность его за судьбы Земли неизмеримо возрастает. Забота о ее сохранении и развитии становится первейшей обязанностью человека, науки и в

целом научного, просвещенного разума. То, что в настоящее время относится к экологическим проблемам, в наследии Вернадского получило всестороннее отражение в первую очередь в его концепции биосферы и учения о живом веществе.

История человеческого общества, подчеркивал Вернадский, – это не только и даже не столько история войн, смен династий, дворцовых переворотов и т.п., чем нередко ограничивается гражданская историография. Это прежде всего *история освоения человеком планеты*. В этом контексте, отмечал Вернадский, история развития человечества, по сути дела, должным образом еще не исследована и тем более не написана. Стремление овладеть окружающей природой пронизывает и создает всю или почти всю, если иметь в виду ее основание, историю общества – эту мысль Вернадский многократно повторял и варьировал в своих трудах, письмах, дневниках. В этом смысле, отмечал он, человечество как органическая часть живого вещества продолжает далее его геохимическую (а затем и космохимическую) работу в планетарном масштабе, но уже в качественно новых – социальных по своей природе – условиях и обстоятельствах.

Поскольку биосфера – естественная среда, “земной дом” существования человека, отмечал Вернадский, постольку экономисты, агрономы, животноводы, почвоведы и т.д. не могут не принимать во внимание фундаментальных данных геохимии, биогеохимии и других наук, так как они имеют одной из своих задач раскрыть существенные стороны химических обменных процессов, происходящих между человеком и природой. Отсюда большое значение исследований в области этих наук для правильной, научно обоснованной постановки сельскохозяйственного производства, так как именно в земледелии прежде всего деятельность человека оказывается вплетенной в сложную структуру социально-природных отношений.

Задача науки заключается в том, чтобы найти оптимальные для данного уровня развития сельскохозяйственного производства соотношения химического обмена между человеком и природой, чтобы при их наличии не только удовлетворялись потребности общества в определенных продуктах природы, но и сохранялись и воспроизводились в новых условиях установившиеся в биосфере природные режимы.

Для Вернадского качественные различия, которые существуют между природой и обществом и, соответственно, естественными и

социальными науками, менее существенны и не столь глубоки, нежели те связи, которые объединяют человеческое общество и природу в нечто целостное. При этом базисом этих связей у него выступает в конечном итоге природа. Развитием и конкретизацией такого подхода к социально-историческим явлениям стало представление Вернадского о роли в эволюции общества естественных производительных сил (природных ресурсов).

Однако это освоение человеком окружающей его природной среды есть в своей основе процесс не только природный, т.е. продолжающийся в новых условиях геохимическую деятельность живых организмов, но и социальный, поскольку эффективность его находится в прямой зависимости от тех отношений, которые сложились в обществе между людьми. Уровень культуры, духовного развития общества оказывает прямое воздействие на эффективность этих процессов и, следовательно, на характер и темпы социального прогресса. Чем большими знаниями, отмечал Вернадский, обладает население государства, большей трудоспособностью, чем больше простора предоставлено его творчеству, больше свободы для развития личности, меньше трений и тормозов для его деятельности – тем полезная энергия, вырабатываемая населением, больше, каковы бы ни были внешние, вне человека лежащие, условия, которые находятся в среде природы, его окружающей.

Концепция ноосферы Вернадского – закономерный итог длительной эволюции глубоких гуманитарных и космологических тенденций его научного творчества и мировоззрения, придающий последним внутреннюю логическую стройность и завершенность. В последние годы концепция ноосферы критикуется, корректируется ее содержание²⁴, но при этом следует учитывать, что она была необходима Вернадскому для обоснования целостности его воззрений на науку и общество.

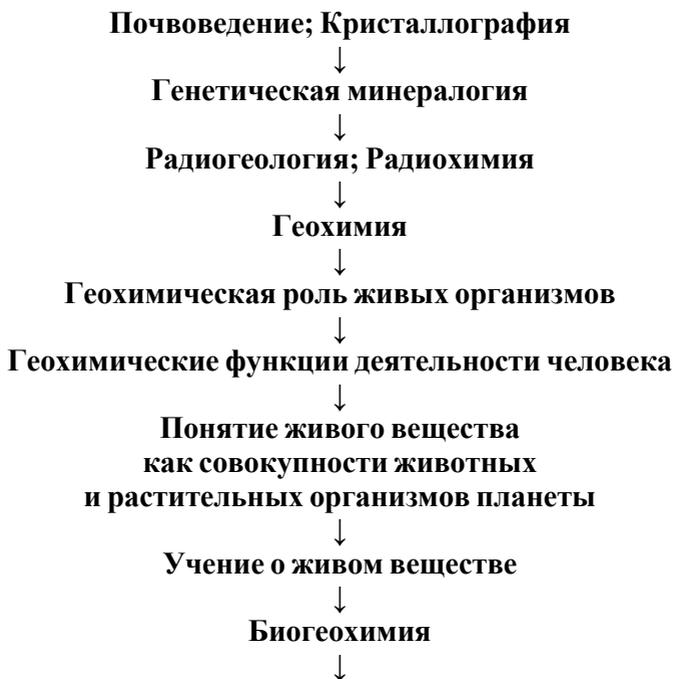
Ноосфера представляет собой синтез природного и социального, истории природы и истории общества. Возникновение ноосферы

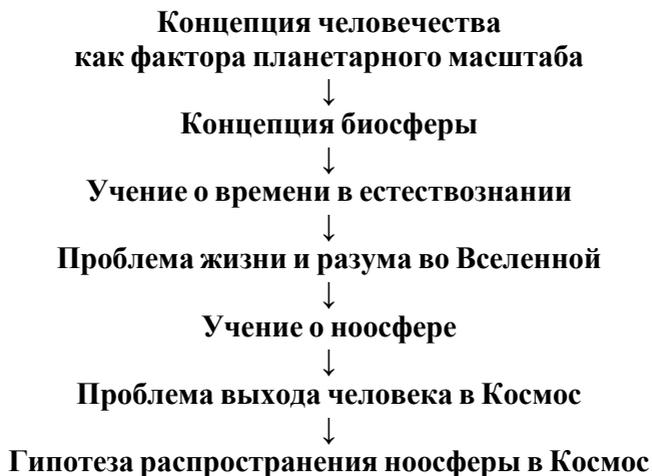
²⁴ См.: Назаров А.Г. Вернадский и ноосферная реальность / А.Г.Назаров. // Научное наследие В.И.Вернадского в контексте глобальных проблем цивилизации. – М.: Ноосфера, 2001. – С. 29–50; Кутырев В.А. Утопическое и реальное в учение о ноосфере / В.А.Кутырев. // Природа. – 1990. – № 1. – С. 3–10; Булатов М.О. Философия ноосферы. Філософський зміст і сучасний смисл феномена ноосфери М.О.Булатов, К.С.Малеев, В.П.Загороднюк, Л.А.Солонько. – К.: Наук. думка, 1995. – 152 с.

отнюдь не означает “отмену” природного, т.е. биосферы. Оно означает лишь, что *в биосфере решающим фактором ее сохранения и развития становится человечество*. Но этот фактор, подчеркивал Вернадский, сам является частью природы, и действует он в биосфере по ее же законам, а не вопреки им. Вернадский был убежден, что, действуя по этим же законам, человек неизбежно выйдет в будущем в космическое пространство. Уже в относительно недалеком будущем, отмечал он в 1921 г., перед человечеством выдвинется суровая сторона завоевания космоса. Таким образом, в становлении ноосферы наступит качественно новый этап распространения ее за пределы Земли, в космическое пространство.

Динамику исследовательских интересов Вернадского можно схематично изобразить в виде такой матрицы.

**Матрица роста
исследовательских интересов В.И.Вернадского**





В творчестве Вернадского глубоко отразился переход от одной, ранее господствовавшей, прежде всего в науках о Земле, теоретической системы знания – описательно-аналитической, феноменологической по преимуществу, к новой – объяснительно-синтетической по своему существу, типичной в целом для современного естествознания. Не случайно поэтому антипозитивистская тенденция – в контексте понимания соотношения науки и философии – столь характерна для всего мировоззрения Вернадского. Однако он не ограничился только критикой некоторых основных позитивистских схем и утверждений. В его работах были рассмотрены многие принципиальные теоретические вопросы, касающиеся сложившейся в современной науке гносеологической ситуации. Эти вопросы – о соотношении эмпирического и теоретического, анализе и синтезе, интеграции и дифференциации, логике и методологии, формах научного познания и многие другие – рассматривались им либо на фоне истории естественных наук, либо в тесной связи с нею и нередко входили органической составной частью в его общую историко-научную концепцию.

Вернадский не только развивал узко специализированные области знания – он работал прежде всего по преимуществу над *крупными узловыми проблемами*, носящими комплексный характер, в силу своей фундаментальности и общности стоящими нередко, как он отмечал, “на границе научно известного”. Но именно на стыках наук, на

полях их пересечений, встречных движений, прорывов в неизвестное как раз и возникают новые фундаментальные естественнонаучные и философские вопросы проблемы. Поэтому в работах Вернадского мы сталкиваемся не с односторонней связью, идущей только от науки к философии, но со связью двусторонней, взаимно обогащающей обе эти формы творчества. Этим объясняется высокая оценка Вернадским позитивной, критической роли философии как целого – всех ее течений и направлений всех времен и народов – в развитии науки, естествознания в том числе.

К.Маркс предполагал, что в развитии научного знания в будущем наступит такое время, когда естествознание станет основой человеческой науки, включит в себя науку о человеке в такой же мере, в какой наука о человеке включит в себя естествознание – это будет *одна наука*. И как теоретик (натуралист и мыслитель), и как практик (организатор науки и общественно-политический деятель) Вернадский стал в XX столетии одним из наиболее ярких провозвестников появления первых ростков эпохи этого *человеческого естествознания* как закономерного результата взаимопроникновения и синтеза естественных и гуманитарных наук. Особенно рельефно это проявилось в понимании Вернадским планетарной, а значит, и космической роли человечества.

Развитие науки как реальный, протекающий во времени процесс Вернадский рассматривал в качестве неотъемлемой стороны, части социальной эволюции человечества. Он подчеркивал выдающееся значение крупных общественных движений и событий в развитии научного познания, отмечал, что в становлении научного миропонимания, наряду с отдельными выдающимися личностями – крупными учеными, на передний план нередко выдвигались также народные “низы” (изобретатели-самоучки, ремесленники и рабочие, путешественники и т.п.). История науки представляет собой многообразное, протекающее не только в одних “чисто” научных формах, деятельное освоение человеком окружающей его среды.

Науку Вернадский выделял в особое место, рассматривая ее как самую достоверную, а потому главную форму постижения человеком мира, как ведущую социоприродную силу, создающую ноосферу.

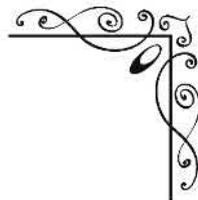
Придавая науке столь высокую социальную миссию, Вернадский, параллельно с развитием естествознания, большое внимание уделял истории, социологии и философии науки. В 1902–1903 гг.

в Московском университете он прочитал курс лекций по истории современного научного мировоззрения, оформленный позднее в самостоятельную работу, впоследствии неоднократно публиковавшуюся²⁵. История науки, отечественной и мировой, стала сквозной темой исследований Вернадского. Здесь также можно представить своеобразную матрицу последовательных переходов:

История науки; Научное мировоззрение; Научная картина мира → История научных учреждений → Социология науки → Эпистемология науки → Роль эмпирических обобщений в науке → Понятие естественного природного тела → Учение о естественных производительных силах.

Стремление к целостности создаваемых концепций и знаниевых конструкций – характернейшая черта творчества Вернадского.

²⁵ *Вернадский В.И.* Очерки по истории современного научного мировоззрения / В.И.Вернадский. // *Вибрані наукові праці академіка В.І. Вернадського.* – Т. 8. *Праці з історії, філософії та організації науки.* – К., 2012. – С. 64-170.



Школа минералогов в Московском университете

Научная школа минералогов В.И.Вернадского – реально существовавшая школа, оказавшая влияние на развитие минералогии и геологических наук в XX веке. Она, как и другие школы в науке, имела свой жизненный цикл, эволюционировала, развивалась, разделялась по направлениям, впитывала новые идеи. Поэтому ее история полезна для понимания современной науки.

По окончании университета в 1886 г. В.И.Вернадский был назначен хранителем кабинета минералогии Петербургского университета, а через два года, после сдачи магистерских экзаменов, командирован за границу, где пробыл до 1890 г. Большую часть этого времени он провел у П. Грота и Л. Зонке в Мюнхене, занимаясь кристаллографией, затем в Италии и Париже, где работал у известных минералогов-экспериментаторов Ф. Фуке, А.Л. Шателье, О. Мишель-Леви. Влияние французской минералогической школы сказалось впоследствии на общем направлении всех его минералогических работ. По возвращении из-за границы В.И.Вернадский летом 1890 г. участвовал в почвоведческой экспедиции В.В. Докучаева в Полтавской губернии.

По существу он находился на распутье, предполагая заняться научной и преподавательской деятельностью. Из российских университетов наиболее предпочтительными ему казались Университет св. Владимира в Киеве и Харьковский университет, прежде всего потому, что там осталась память о профессорстве его отца И.В.Вернадского, который в Московском университете работал недолго.

Неожиданно, еще находясь в Париже, В.И.Вернадский получил приглашение профессора А.П.Павлова, с которым в том же году

познакомился на экскурсии Международного геологического конгресса в Англии, читать в качестве приват-доцента лекции по минералогии на естественном отделении физико-математического факультета Московского университета, где в это время освободилась вакансия. Это приглашение, исходившее от выдающегося геолога, профессора кафедры геологии Московского университета А.П.Павлова, лидера одной из ведущих геологических школ, оставившей след в истории науки²⁶ перевернуло все его планы и во многом определило его дальнейшую жизнь в науке. 20-летний московский период деятельности В.И.Вернадского имел огромное значение для развития отечественной минералогии.



В.И.Вернадский.
1880-е годы.

Чтение лекций в Московском университете Владимир Иванович начал в 1891 г. После защиты в Петербургском университете осенью того же года диссертации на степень магистра геологии и геогнозии он стал заведовать минералогическим кабинетом и возглавил кафедру минералогии Московского университета. Перед ним встали задачи: разработать курсы лекций и практических занятий по минералогии и кристаллографии, привести в порядок кабинет и музей, начать систематические исследования в химической лаборатории, которая досталась ему в наследство от его предшественника профессора Толстопятова. Особо сложной была задача упорядочения музея и кабинета, которые находились в полном хаосе ещё со времён наполеоновского нашествия. Её он не мог решить один, необходимо было мобилизовать на это своих помощников и студентов, и это заняло много времени. Зато подарком судьбы для Вернадского, последовательного сторонника химической минералогии, оказалась новая, прекрасно оборудованная химическая лаборатория, в которой он начал активно работать сам, привлекая своих ассистентов и особенно студентов.

²⁶ Павловская геологическая школа / И.А.Стародубцева, З.А.Бессуднова, С.К.Пухонто и др.; отв. ред. Ю.Я.Соловьев. – М.: Наука, 2004. – 211 с.

Вернадский многое сделал в первые годы своего пребывания в Москве для оборудования кабинета микроскопами, гониометрами и другими физическими приборами. Лаборатория, состоявшая из двух комнат и третьей, полутемной, для работы с вредными газами, помещалась на нижнем этаже главного корпуса университета, на втором находились минералогический и геологический кабинеты. Работы с микроскопом, гониометрами, спектроскопом велись в главной комнате кабинета, рядом с музеем. При Минералогическом кабинете находилась аудитория, в которой, кроме лекций, происходили практикумы по кристаллографии, работы с паяльной трубкой и заседания научных кружков.

Количество учеников Вернадского в Московском университете превысило двадцать человек. На закате жизни Вернадский высоко оценивал создание школы в Московском университете.

Яркие воспоминания о работе в школе Вернадского оставил самый выдающийся его ученик А.Е.Ферсман.



В.И.Вернадский с ассистентами. Слева направо: В.В.Карандеев, Г.О.Касперович, А.Е.Ферсман, П.К.Алексат.

“Был 1903 года. Две маленькие полутемные комнаты в старом здании Московского университета и на площади едва в двадцать квадратных метров – семь рабочих столов химиков-минералогов. В полутемном подвале – вытяжные шкафы для химических работ. На окне той же комнаты – точные химические весы. Огромная белая печка. Такова была минералогическая лаборатория профессора Владимира Ивановича Вернадского, из которой вышло огромное число прекрасных ученых-исследователей и где зародились идеи, положившие потом основу целой научной школе.

Когда я приехал в Москву – здесь работало “молодое поколение”. Здесь был Г.О.Касперович, открывший богатое месторождение индия в цинковой обманке Закавказья. Здесь несколько позднее начинал свою работу и А.А.Твалчрелидзе <...>

Нашу пеструю семью, то целыми ночами выпаривавшую химические растворы, то принимавшую бурное участие в студенческих сходках, объединял главный помощник В.И. Вернадского – Павел Карлович Алексат. Строгий, на вид сухой. Под его руководством мы прошли блестящую школу. Он проверял каждый наш шаг, заставляя повторять анализы много раз, до тех пор, пока они не давали положительного результата.

Много интересных минералов привозил П.К.Алексат из своих многочисленных путешествий по России. Он первый обратил внимание на полезные ископаемые Ильменских гор и вместе с ссыльным поляком Шишковским первый намечал практическое использование ильменского нефелина. Особенно он был беспощаден и строг к печатному слову. Каждую нашу статью, сдаваемую в печать, он просматривал критически, беспощадно выбрасывая каждое лишнее слово, стремясь к точности, ясности и краткости изложения. Свои анализы он проводил совместно с нами, но мы никогда не знали точно, чем он занимается.

Длинный, низкий коридор, проходивший мимо знаменитого конференц-зала, вел в верхний этаж, к которому мы относились с некоторым страхом. Там был большой кабинет Владимира Ивановича Вернадского с спектрографическими установками. Там был огромный зал с великолепными старыми коллекциями Московского университета. Там сидели старшие ассистенты профессора, ныне уже покойные – Я.В.Самойлов, Н.И.Сургунов и В.В.Карандеев.

Почти каждый день В.И.Вернадский спускался к нам вниз, в нашу лабораторию. Не без трепета ожидали мы его прихода, его неизменного – “Что у вас?”. Он был полон интереса ко всем нашим темам, его увлекали тогда проблемы химии минералов и тогда уже витавшие в воздухе идеи молодой геохимии.

Каждый месяц наверху происходили собрания минералогического кружка, на которых мы делились опытом своих работ и на которых В.И.Вернадский всегда развивал перед нами свои новые идеи.

Все мы должны были работать в музее над коллекциями. В.И.Вернадский настаивал, чтобы мы систематически просматривали минералы, чтобы “набивали” глаз на сотнях, тысячах образцов, чтобы учились определять присылавшиеся к нам образцы, умели точно записывать их в инвентарь.

Пришла весна, и Владимир Иванович со свойственным ему увлечением потянул нас в экскурсии и экспедиции. Он рассказывал, что на факультете не понимают, как необходимы для минералога настоящие экспедиции. Что экспедиции нужны геологам, это всем было очевидно, но чтобы нужны были поездки и минералогам, – это совсем непонятно. Ведь они должны сидеть у себя в кабинете, измерять кристаллы и делать химические анализы минералов. Но Владимир Иванович был другого мнения²⁷.

В этих воспоминаниях очень ярко передан живой, творческий дух научной школы, воодушевление, которое владело всеми работавшими в лаборатории, а также постоянство, ежедневность контакта Вернадского с учениками, направлявшего и контролировавшего их поиск. Эта атмосфера творческого содружества сохранилась фактически на всю жизнь, несмотря на сложные коллизии истории России в XX в.

Вернадский многое сделал для трудоустройства своих перспективных учеников. При существовавшей в России системе замещения кафедр его ученики заняли кафедры минералогии и геологии в Московском, Саратовском, Томском, Тбилиском, Таврическом, Воронежском университетах, Киевском политехническом, Екатеринославском горном, Новочеркасском политехническом, Московском геологоразведочном институтах, Ново-Александровском институте сельского хозяйства, Московском сельскохозяйственном институте,

²⁷ Ферсман А.Е. Путешествие за камнем / А.Е.Ферсман. – Л.: Детгиз, 1956. – С. 45-46.

Московской горной академии, Университете им. Шанявского в Москве, Высших женских курсах в Москве и Петербурге. Они возглавили (иногда и основали) такие известные исследовательские учреждения как Минералогический музей Академии наук, Институт “Lithogaea” и Институт прикладной минералогии, Научный институт по удобрениям, работали в названных учреждениях, а также в Комиссии по изучению производительных сил России, Биогеохимической лаборатории, Радиевом институте. Можно с уверенностью сказать, что ученики Вернадского определили уровень минералогических, геохимических, радиогеологических исследований и преподавания минералогии и геохимии в первой половине XX столетия в России, Украине, Грузии, СССР.

Среди наиболее выдающихся представителей школы Вернадского в Московском университете следует назвать академика А.Е.Ферсмана, членов-корреспондентов АН СССР Н.М.Федоровского и К.А.Ненадкевича, академика АН Грузии А.А.Твалчрелидзе, профессоров Я.В.Самойлова, С.П.Попова, Л.Л.Иванова, П.П.Пилипенко, В.В.Аршинова, Н.М.Федоровского.

Самойлов Яков Владимирович (1870–1925) – минералог, геохимик, биогеохимик, литолог и геолог, доктор геолого-минералогических наук (1906), профессор Московского сельскохозяйственного института (ныне Сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева) (1906–1925), профессор Московского университета (1917–1925, с 1907 г. по 1911 г. – приват-доцент), директор Научно-исследовательского института минералогии в МГУ (1917–1925), директор Научного института по удобрениям, (1919–1925), председатель Общественного комитета по делам удобрений (1917), Комитета по удобрениям при Президиуме ВСНХ СССР, член Московского общества испытателей природы 1907–1925), Комиссии при Московском сельскохозяйственном институте по изучению фосфоритов



Я.В.Самойлов.

1908–1918), Комиссии научно-технического отдела ВСНХ СССР, Комиссии по изучению естественных производительных сил России при АН СССР, Горно-геологической комиссии в Объединении государственных волжско-камских химических заводов, Комиссии по постройке Чернореченского химического завода, консультант Госплана СССР, Президиума ВСНХ СССР, Совета съезда химической промышленности; создатель самого полного в стране Музея агрономических руд при Московском сельскохозяйственном институте. Принимал участие в сессиях Международного геологического конгресса – в Вене (1903), Стокгольме (1910), Торонто (1913), Брюсселе (1922).

Увлёкся минералогией в Новороссийском университете (в 1893 г. с отличием окончил естественное отделение физико-математического факультета Новороссийского университета), нашёл на кафедре минералогии, возглавлявшейся Вернадским, и в минералогическом кабинете Московского университета лучшую исследовательскую обстановку в России в этой области.

В 1902 г. защитил диссертацию на степень магистра минералогии и геологии на тему “Материалы к кристаллизации барита” и был приглашен для руководства кафедрой минералогии и геологии в Новоалександрийском сельскохозяйственном институте, где продолжал исследовательскую работу. В 1906 г., после защиты в Московском университете докторской диссертации “Минералогия жильных месторождений Нагольного кряжа”, избран профессором Московского сельскохозяйственного института, где работал до конца жизни, проводя научную работу и организуя экспедиции по поискам и изучению фосфоритовых месторождений. Эта многолетняя, во многом пионерская работа охватила всю европейскую часть России; её результаты отражены в восьми томах “Отчетов”. В 1907–1911 гг. преподавал минералогии по совместительству в Московском университете и в Народном университете им. Шанявского. В 1917 г. возвратился к работе в Московском университете, избран профессором и директором Научно-исследовательского института минералогии. В 1919 г. организовал Научный институт по удобрениям и стал его директором. В 1921 г. организует комплексные геохимические работы в Плавучем морском институте, в котором он возглавлял научные исследования²⁸.

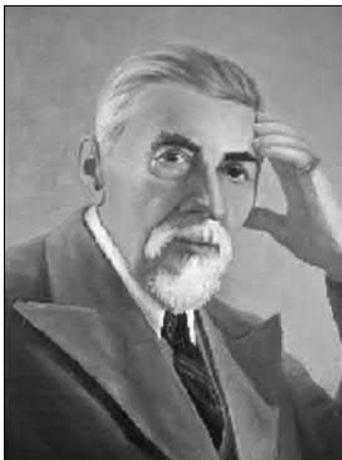
²⁸ Оноприенко В.И. Плодотворность диалога учителя и ученика: В.И.Вернадский и

Опубликовал около 140 работ. Основные работы посвящены минералогии, современным морским осадкам и биогеохимии; большое внимание уделял фосфоритам для использования их в сельском хозяйстве. Основоположник систематического исследования фосфоритовых залежей в России. По разработанной им методике обследовал основные залежи фосфоритов европейской части России и Средней Азии, подсчитал их запасы, изучил минералогию и петрографию фосфоритов и развил биолитную теорию их происхождения.

Исследовал минералы рудных месторождений Нагольного кряжа (Донецкий бассейн). Предсказал наличие крупных залежей калийных солей в Верхнекамском районе, предложил термин “агрономические руды”. Изучая кристаллы барита и их месторождения в России, обнаружил бариты в различных окаменелостях, что привело его к мысли о роли организмов в образовании минералов. Высказал мысль о возможной эволюции скелетной части организмов, т. е. о стратиграфическом значении минералов как “руководящих химических элементов”, о роли минералов в качестве “руководящих ископаемых” – палеонтология биохимическая. Кроме того, высказал идею об эволюции крови, в которой функцию железа на различных стадиях эволюции могли выполнять такие элементы, как медь, ванадий, хром, никель, кобальт и марганец; писал о целесообразности выделения самостоятельного раздела минералогии – “минералогии скелетов минералов”; был одним из первых ученых, обративших внимание на изучение минералогии осадочных отложений; выделил новую область знания – науку о физиологических процессах в организмах прошлых геологических эпох – “палеофизиологию” (палеобиохимию); предложил термин “биолиты”. Именем учёного назван Научный институт по удобрениям и инсектофунгицидам.

Сергей Платонович Попов (1872-1964) пришел в Минералогический кабинет и лабораторию Вернадского студентом. Причем он был из самого первого состава его студентов. Уже в студенчестве он осуществил с Вернадским весьма плодотворные минералогические экскурсии по Крыму, который на всю жизнь стал его минералогической провинцией. В 1898 г. Вернадский и Попов совершили экскурсию в Крыму на Еникальские грязевые вулканы и опубликовали несколько совместных статей, в том

Я.В.Самойлов (к 150-летию со дня рождения В.И.Вернадского) / В.И.Онопrienко. // Наука и науковедение. – 2011. – № 4. – С. 87-105.



С.П.Попов

числе и за рубежом. Вообще среди публикаций С.П.Попова в дореволюционный период есть ряд, вышедших в зарубежных журналах. После того, как Вернадский перебрался в Петербург, он помог С.П.Попову публиковаться в академических изданиях. Сергей Платонович продолжал последовательно заниматься минералогией Крыма и скоро превратился в её знатока. Его контакты с Вернадским продолжались и в последующие годы.

Какое-то время перед мировой войной Сергей Платонович работал в Институте сельского хозяйства и лесоводства в Ново-Александрии. В 1918 г. с основанием Таврического университета в Симферополе он стал профессором минералогии в нём. Здесь в 1920 г. состоялась его встреча с Вернадским, который одно время исполнял обязанности ректора. Преподавательская деятельность Попова в Симферополе продолжалась и после того, как университет был преобразован в педагогический институт. В 1934 г. его пригласили заведовать кафедрой минералогии в Воронежский университет. Здесь ему удалось сделать очень много. Он в течение нескольких лет сформировал минералогический кабинет и химико-аналитическую лабораторию по типу тех, которые организовал в Московском университете Вернадский. Даже стиль его работы со студентами и научными сотрудниками был похож на стиль Вернадского. Большое значение имели организованные им практики. Его лекции и практические занятия по минералогии и геохимии были очень информативными и насыщенными. На кафедре с ним работали будущий академик АН Украины и ректор Львовского университета Е.К.Лазаренко и его студент, будущий академик и вице-президент АН СССР А.В.Сидоренко.

В годы войны, фронт, подступивший к Воронежу, заставил старого профессора с женой пройти пешком путь по фронтовым дорогам до Харькова, где их приютили преподаватели Харьковского университета. С этим университетом и связан остаток жизни С.П.Попова. А.В.Сидоренко, находившийся на фронте, долго не знал

ничего о его судьбе, когда случайно увидел в военной кинохронике своего профессора, разбиравшего в руинах Харькова развалы книг университетской библиотеки²⁹.

С.П.Попов переписывался с Вернадским до конца жизни последнего. Пожалуй, он был тем его учеником, который наиболее органично усвоил дух и приёмы своего учителя в собственной преподавательской деятельности.



П.П.Пилипенко.

Павел Прокопьевич Пилипенко (1877–1940) в 1897 г. поступил на естественное отделение физико-математического факультета Московского университета и окончил его с дипломом 1-й степени (1902). С 1903 г. он работал в Томском университете, многое сделал для приведения в порядок минералогических коллекций. Практически каждое лето он выезжал на полевые исследования по Западной и Восточной Сибири, Забайкалью и Алтаю. Основательное знание кристаллографических и химических методов исследования минералов позволило ему предвосхитить некоторые идеи об образовании, составе и строении гранитных пегматитов, высказанных

позднее А.Е.Ферсманом, установить закономерности распределения рудных полей в пределах Алтая, а также отдельных месторождений в пределах рудных полей³⁰. Магистерская диссертация П.П.Пилипенко “Минералогия Западного Алтая”, защищенная им в 1916 г. в Петроградском университете, была признана блестящей.

В 1921–1926 гг. П.П.Пилипенко заведует кафедрой минералогии Саратовского университета. Он явился организатором изучения минеральных богатства края: горючих сланцев, радиоактивности вод естественных источников, глауконита – широко распространенного

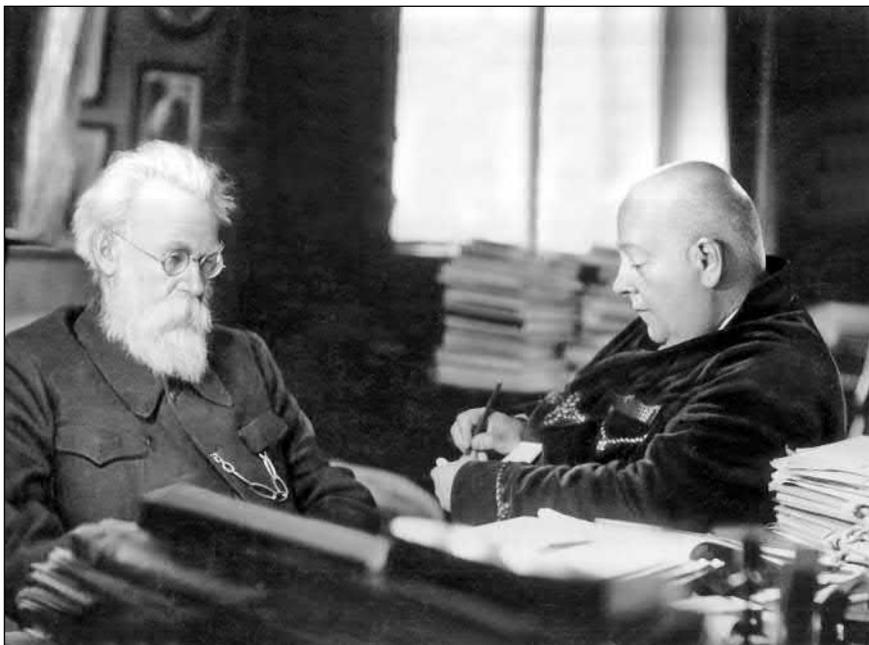
²⁹ Сидоренко А.В. Сергей Платонович Попов (воспоминания) / А.В.Сидоренко. // Геологи высших учебных заведений Южной России. Очерки по истории геологических знаний. – Вып. 15. – С. 110–111.

³⁰ Профессора Томского университета. Библиографический словарь. – Т. 2. 1917–1945. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1998. – С. 344–346.

в меловых отложениях Саратовского Поволжья и связанных с ним лития, калия, рубидия и бора. Им был создан при университете минералогический музей и открыта минералогическая лаборатория.

В 1927 г. по рекомендации В.И.Вернадского и А.Е.Ферсмана П.П.Пилипенко избран профессором кафедры минералогии и кристаллографии Московского университета. С 1930 по 1940 гг. – заведующий кафедрой минералогии и кристаллографии Московского геологоразведочного института (МГРИ) и заместитель директора по учебной и научной работе МГРИ. Основные его научные работы посвящены региональной и генетической минералогии, петрографии, геохимии, кристаллографии. Исследовал геохимию лития, бора, свинца и цинка, доказав возможность концентрации лития в гипергенной зоне.

Учеником школы Вернадского был и *Александр Евгеньевич Ферсман (1883-1945)*, который известен не менее своего учителя. Первые его научные работы посвящены минералам Крыма. Учеба у Вернадского оказала на молодого минералога научное и мировоззренческое



В.И.Вернадский и А.Е.Ферсман.

воздействие. После окончания университета (1907) Ферсман совершенствовал образование в Германии. Итогом его плодотворной работы у В.М.Гольдшмидта стала их совместная классическая работа об алмазе, содержащая огромное количество великолепных рисунков кристаллов алмаза различных морфологических типов. Ферсман и впоследствии много занимался изучением алмазов, например, проводя ревизию Алмазного Фонда, когда им были описаны знаменитые исторические камни: Орлов, Шах и др. В 1909 г. Минералогическое общество присуждает Ферсману за выдающиеся труды по минералогии золотую медаль.

В 1911 г. Ферсман вместе с Вернадским переезжает в Петербург, становится старшим учёным хранителем Геологического и Минералогического музея Академии наук, начинает интенсивно заниматься проблемой пегматитов. Вместе с Вернадским он принимает активное участие в работе Комиссии по изучению производительных сил России. В 1919 г. он избирается академиком РАН и назначается директором академического Минералогического музея, который ныне носит его имя. Выходят в свет его монографии “Драгоценные и цветные камни” двух томах (1920-1925), “Самоцветы России” (1921).

С 1920 г. начинается важнейший этап деятельности Ферсмана, связанный с организацией и проведением многолетних экспедиций на Кольский полуостров, итогом которых явилось открытие богатейших запасов апатита, нефелина, железных руд, редких минералов. Практический результат хибинских экспедиций – создание апатитовой промышленности на Кольском полуострове³¹.

Крупный вклад был сделан Ферсманом в разработку геохимии. Причём он связывал чисто научные работы с геологической практикой. Так, в 1939 г. вышла его книга “Геохимические и минералогические методы поисков полезных ископаемых”.

Научный авторитет А.Е.Ферсмана был велик во всем мире. Лондонское геологическое общество присудило ему свою высшую награду – медаль Волластона (1943).

Ферсман изучал многие минералы, особенно палыгорскиты, цеолиты, драгоценные и поделочные камни, апатит и нефелин. Им была создана классификация магнезиальных и магнезиально-ни-

³¹ Оноприенко В.И. К сокровищам Хибин // Оноприенко В.И. Геологи на Крайнем Севере. – Изд-е 2-е, перераб. и доп. – К.: Информ.-аналит. агенство, 2012. – С. 101-120.

келевых силикатов. Крупный минералогический труд Ферсмана – “Материалы к исследованию цеолитов России” (четыре части, 1908–1916). Вершиной деятельности Ферсмана как минералога стала его монография “Пегматиты, их научное и практическое значение. Т. 1. Гранитные пегматиты” (1931), в которой дана сводка около 350 минералов пегматитовых жил и впервые рассмотрен генезис пегматитов и их минералов. Эта работа дала начало детальным минералогическим исследованиям интереснейшего объекта минералогии и способствовала созданию теории образования пегматитов.

Ферсман внёс крупный вклад в топоминералогические исследования территории СССР. Знание многих минералогических провинций и анализ минералогической литературы позволили ему сформулировать определённые представления о закономерностях минералообразования по всей территории страны.



А.А.Твалчрелидзе.

Большое значение имели работы Ферсмана, посвященные окраске минералов и химической минералогии. Основываясь на строении атомов и химических свойствах элементов, он дал анализ химического состава минералов, особенно в части изоморфизма элементов. Им были выявлены химические факторы образования минералов, намечены пути разработки энергетической теории минералообразования.

Ученик В.И.Вернадского *Александр Антонович Твалчрелидзе (1881–1957)* – минералог и петрограф, академик АН Грузинской ССР. Преподавал в Новочеркасском политехническом институте, возглавлял кафедру минералогии и петрографии Тбилисского государственного университета. В 1929 г. основал Кавказский институт минерального сырья, руководил им до конца жизни. Институт неуклонно рос, многое сделал для открытия, изучения и освоения месторождений полезных ископаемых в Кавказском регионе. А.А.Твалчрелидзе – один из первых грузинских академиков.

Леонид Ликарионович Иванов (1877–1946) в 1897 г. поступил на естественное отделение физико-математического факультета Харь-

ковского университета, затем перевелся в Московский университет к Вернадскому. После окончания университета исполнял обязанности внештатного ассистента кафедры минералогии, проводил практические занятия со студентами по кристаллографии и заведовал Минералогическим музеем. Несколько лет Л.Л.Иванов проработал лаборантом и ассистентом известного геолога А.В.Нечаева на кафедре минералогии и геологии химического отделения Киевского политехнического института. Осенью 1908 г. при поддержке Вернадского он был избран по конкурсу профессором кафедры минералогии Екатеринославского высшего горного училища, где проработал до конца жизни. В 1933 г., после возобновления работы Днепропетровского университета, он стал заведующим кафедрой минералогии, продолжая работать в Горном институте.

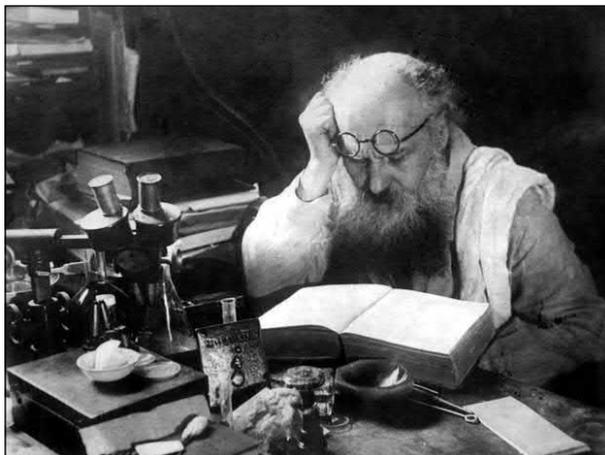


Л.Л.Иванов.

Как профессор минералогии он достиг высокого мастерства и снискал заслуженную славу. Он изучал графитовые и марганцевые месторождения Екатеринославской губернии. В 1924 г. в Харькове на Съезде по изучению продуктивных сил Украины Л.Л.Иванов выступал с докладом о радиоактивных минералах. В Мариупольском округе сначала по собственной инициативе, а потом по поручению правительства СССР он исследовал нефелиновые породы, которые используются в производстве стекла. Л.Л.Иванов – член Российского и Немецкого минералогических обществ, неоднократно бывал в командировках за рубежом, внес также значительный вклад в развитие практической инженерной геологии Юга Украины. Был известным специалистом по оползням. Участвовал в экспедиции на Новую Землю. Поддерживал переписку с Вернадским до конца жизни. Учебник Л.Л.Иванова “Определитель минералов” многократно переиздавался.

Ученик В.И.Вернадского *Константин Автономович Ненадкевич (1880-1963)* после окончания Московского университета (1902) и Горного института в Петербурге (1905) работал в различ-

ных геологических учреждениях Академии наук (Минералогический музей, Радиевый институт, Геологический институт, Институт минералогии и геохимии редких элементов), геохимик и минералог, член-корреспондент АН СССР (1946). Участник



К.А.Ненадкевич.

радиевых экспедиций Вернадского. Работы посвящены геохимии, промышленной минералогии. При исследовании ферганских урановых минералов открыл (1912) минерал тьюмунит (водный уранил-ванадат кальция). Разработал (1916–1920) технологию производства металлического висмута из отечественного сырья и реализовал её в промышленности. Исследовал (1920–1924) минеральные соли Доронинского содового озера. Определил (1926) химическим путём возраст одного из наиболее древних минералов – уранинита. Изучал (с 1934) руды и минералы редких, рассеянных и благородных металлов (платинидов и золота в сульфидах, бериллиевых и цезиевых минералов, ванадиевых руд и др.). Предложил (1940) мокрый процесс разложения руды и извлечения золота из нерастворимого осадка, а также электролитический способ рафинирования золота из амальгам (1952). Выдвинул (1943) теоретические представления об относительной кислотности и основности химических элементов (“принцип клина”) и, руководствуясь ими, создал ряд тонких химических методов разделения пар элементов, близких по химическим и физическим свойствам (бериллий – алюминий, цирконий – гафний, никель – кобальт, ниобий – тантал). Лауреат Сталинской премии (1948) за разработку методов анализа и технологии извлечения редких элементов из руд.

Владимир Васильевич Аршинов (1879-1955) родился в семье крупного московского торговца и фабриканта-суконщика, купца 1-й

гильдии Василия Федоровича Аршинова, сделавшего самого себя и обеспечившего получение блестящего образования своим сыновьям. Старшего сына Владимира он определил в классическую гимназию и пригласил для него домашнего учителя – студента Московского университета Константина Иосифовича Висконта, впоследствии – профессора, крупного геолога, минералога и химика. Этот человек фактически определил судьбу В.В.Аршинова и стал ему ближайшим другом на всю жизнь. Отец всячески поощрял научные увлечения сына, не жалея средств ни на геологические экскурсии, в том числе и зарубежные, ни на создание благоприятных условий для исследовательской работы. Уже в студенческие годы он располагал небольшой, хорошо оснащенной собственной лабораторией.



В.В.Аршинов.

В 1899 г. Аршинов стал студентом естественного отделения физико-математического факультета. Вскоре он попал в поле тяготения В.И.Вернадского. В 1903 г. Аршинов успешно окончил университет, появилась его первая научная публикация. Вернадский, заметив его способности, предложил ему остаться на кафедре для подготовки к профессорскому званию. Для совершенствования образования В.В.Аршинов и К.И.Висконт в 1904 г. отправились в Германию, в Гейдельбергский университет. В лаборатории знаменитого Г. Розенбуша они проработали два года, овладев в совершенстве методиками микроскопической петрографии и кристаллооптики. После возвращения в Россию В.В.Аршинов стал в Московском университете пионером внедрения кристаллооптических методов и около шести лет преподавал их студентам.

К моменту возвращения В.В.Аршинова в Москву его отец уже закончил строительство здания специального института для сына – первого частного исследовательского института в России. В 1906–1910 гг. В.В.Аршинов, поощряемый отцом, занимался оснащением института “Lithogaea” современным оборудованием, лично подбирал кадры для него. Официальной датой основания института считается

1910 г., когда начали выходить в свет его издания. В.В.Аршинов принял на себя научное руководство институтом в 1915 г. В том же году учредители института В.В. и В.Ф.Аршиновы передали его в ведение Московского общества испытателей природы. Основное направление исследований института в первые годы работы – изучение минералов и горных пород для выявления минерально-сырьевых богатств страны и вовлечения их в сферу хозяйственного использования. Проводились петрографические исследования Урала, Крыма и Кавказа, поиски и разведки месторождений вольфрама, меди, серы и корунда. Под научным руководством В.А.Аршинова институт работал в 1915–1923 гг.

Чтобы сохранить институт в годы революции, гражданской войны и послевоенной разрухи, В.В.Аршинов в 1918 г. обратился к советскому правительству с предложением о национализации института. Это предложение было принято. В 1923 г. институт “Lithogaea” был преобразован в Институт прикладной минералогии во главе с Н.М.Федоровским. В.В.Аршинов продолжал в нем работать.

Как исследователь, Владимир Васильевич начинал с изучения кристаллических форм синтетических соединений и отдельных минералов различных месторождений. В “Lithogaea” он перешел к широкому изучению минерально-сырьевых ресурсов России. Он глубоко интересовался методами количественного определения того или иного полезного минерала в шлифе. Он организовал в возглавляемой им петрографической лаборатории кабинет методов количественного геометрико-химического анализа горных пород и руд, в котором был создан новый точечный метод такого анализа и сконструирован для него ряд приборов. Из них наиболее широкое распространение приобрел пуш-интегратор.

Аршинов со студенческих лет занимался вопросами кристаллооптических методов исследования. Владая различными методами кристаллооптического исследования, хорошо разбираясь в вопросах поляризационной микроскопии и в насущных задачах кристаллооптического исследования минерального сырья, Аршинов сосредоточил работы в области кристаллооптики на наиболее насущных в те годы проблемах. Кристаллооптическая группа ИПМ многое сделала для усовершенствования иммерсионных методов исследования минералов. Был усовершенствован также теодолитно-иммерсионный метод. Были созданы приспособления к поляризационному микро-

скопу, позволявшие определять спектры поглощения минералов и диахроизм.

Аршинов занимался конструированием новых приборов, стремясь широко внедрить в повседневную практику петрографа теодолитный метод микроскопирования путем упрощения приемов исследования и удешевления приборов. Много сил он положил на конструктивные изменения в поляризационном микроскопе, позволившие широко использовать такой микроскоп экспедиционно. За период с 1934 по 1951 гг. он сделал более 50 предложений по изобретательству; из них 35 зарегистрировано в качестве изобретений³².

Одновременно с исследовательской деятельностью, в 1919-1933 гг. Аршинов преподавал в Московской горной академии и Московском геологоразведочном институте. В течение 40 лет В.В.Аршинов поддерживал отношения со своим учителем, вёл переписку.

Николай Михайлович Федоровский (1886-1956) – профессиональный революционер. В 1911 г. был исключен из Московского университета за политическую деятельность, затем восстановлен в нем по ходатайству Вернадского, в 1914 г. окончил университет с отличием. В 1918 г. возглавил Горный совет ВСНХ и провел на этом посту огромную работу по централизации управления горной промышленностью России, восстановлению наиболее важных горно-промышленных предприятий и разработке горного законодательства.



Н.М.Федоровский.

В значительной мере по инициативе Н.М.Федоровского 4 сентября 1918 г. был подписан В.И.Лениным декрет об учреждении Московской горной академии, в которой Николай Михайлович затем преподавал много лет.

Подлинным детищем Н.М.Федоровского стал Институт прикладной минералогии (нынешний ВИМС), превратившийся под его руководством в один из ведущих институтов, обеспечивших

³² Кулиш Е.А. Владимир Васильевич Аршинов и его институт / Е.А.Кулиш, В.И.Оноприенко. // Минералогический журнал. – 2009. – Т. 31. – № 4. – С. 91-98.

индустриализацию страны. Успехи института по освобождению отечественной промышленности от импорта минерального сырья были в значительной мере обусловлены стратегическим мышлением Федоровского, пониманием им задач исследований и способов достижения целей. Из многообразных задач, которые он ставил перед коллективом института, из стратегии организации исследований и использования их результатов на практике вырастали и личные исследовательские достижения. Оригинальными были идеи Н.М.Федоровского не только в области прикладной минералогии, масштабно расширившие фронт исследований в этой области, но и новое понимание задач генетической минералогии, классификация минерального сырья по энергетическим признакам, являющаяся по существу научным открытием и не потерявшая своего значения до сих пор.

В 1933 г. Н.М. Федоровский был избран членом-корреспондентом АН СССР, а в 1935 г. ему была присвоена ученая степень доктора геолого-минералогических наук.

Н.М.Федоровский часто бывал в научных экспедициях на Урале, Кавказе, Закавказье, на Алтае, в Карелии, на Кольском полуострове, в Средней Азии. В 1929 г. он представлял Советский Союз на XV Международном геологическом конгрессе в Южной Африке. Он пришел к выводу о возможности обнаружения алмазов в многочисленных вулканических областях Сибири и Северного Урала. Это высказывание было первым в отечественной литературе указанием на потенциальную алмазоносность некоторых регионов страны.

25 октября 1937 г. Н.М.Федоровский, будучи директором Всесоюзного института минерального сырья, по клеветническому обвинению в шпионаже в пользу фашистской Германии был арестован, 26 апреля 1939 г. осужден по 58-й статье Уголовного кодекса на 15 лет. Уже до этого 29 апреля 1938 г. он был исключен Общим собранием Академии Наук СССР из своего состава. После осуждения этапирован в Воркутлаг. Начались скитания по этапам и островам архипелага ГУЛАГ. До 1942 г. он отбывал срок в Воркутинском лагере, работая на угольных шахтах. Затем был этапирован в Москву, где в 1943-1946 годах работал в “шарашке” IV спецотделе НКВД, занимаясь поисками способов синтеза алмазов для абразивной промышленности и был близок к созданию промышленной технологии такого производства. Но внезапно в 1945 г. его переводят в Норильский лагерь на тяжелые работы. Одно время он работал в химической лаборатории

Норильского металлургического комбината и преподавал в Горном техникуме. Мученические странствия Н.М.Федоровского завершились только после смерти Сталина. С реабилитацией 24 апреля 1954 г. его настиг инсульт. В тяжелом состоянии он был перевезен дочерью в Москву, но так и не оправился после болезни и 27 августа 1956 г. скончался.

Федоровский был создателем и главным редактором журнала “Минеральное сырье”, оказавшего большое влияние на становление геологической отрасли науки и промышленности. Большую работу он проводил при издании Большой советской энциклопедии и Технической энциклопедии. В Институте прикладной минералогии получили путевку в большую науку многие видные ученые разных специальностей³³.

Вернадский оказался в роли учителя и лидера научной школы в раннем возрасте, совершенствовался как исследователь и рос вместе со своими учениками. 20-летие работы в Московском университете – самый плодотворный период его деятельности. Этот период был насильственно прерван уходом из университета в 1911 г. цвета профессуры Московского университета в знак протеста против реакционной политики царского правительства в отношении науки и образования. Этот уход Вернадский расценивал во многих своих публицистических статьях как драматический и трагический, нанесший тяжёлый урон университетской системе.

В.И.Вернадский в своих дневниках оставил яркие воспоминания (Боровое, 1942 г.) об этом периоде своей деятельности, которые имеет смысл привести.

“Когда я приехал, то застал Минералогический кабинет в хаотич[еском] состоянии. На полу в зале с коллекцией лежали кучи минералов. И я застал Кислаковского, который уничтожил пометки и наводил внешний порядок в коллекции – но не успел закончить все к моему приезду. Потом он же нашел *печатный каталог* этой коллекции Фрейслебена – 1820-х годов, чрезвычайно ценной. Нашли в библиотеке Общ[ества] исп[ытателей] прир[оды]... Но одна заслуга Толстопятова: создание лаборатории. Это заслуга Кислаковского. Она была с иголки – только временами работал Кислаковский. Он

³³ Кулиш Е.А. Из истории освобождения отечественной промышленности от импорта минерального сырья / Е.А.Кулиш, В.И.Оноприенко. – К.: Информ.-аналит. агенство, 2010. – 80 с.

делал анализы минер[альных] вод. Мне кажется, работа по анализу метеоритов была, в сущности, неудачной работой любителя. И этот анализ должен быть переделан.

В сущности, было полное домашнее хозяйство. По-видимому, Т[олстопятов] был ленив и любитель пожить. Он “работал” на дому...

Шкляревский давно умер. Тогда Л.Л.Иванов (где-то он? жил ли? был в Днепропетровске – Екатеринославе) нам предложил взять минералогическую коллекцию графа Румянцева в Румянцевском музее...

Я вскоре смог поставить преподавание более совершенно, чем при Т[олстопятове]. Гониометр – “современный” для того времени был – но никто на нем не работал еще. Он был выписан, (т[ак] к[ак] Толст[опятов] был декан), но <еще только> устраивалась лаборатория, которая по той же причине была устроена и хорошо.

Я выстроил в большой профессорской комнате огромный шкаф, окрашенный бурой краской, занимавший 1/3 комнаты с потолком, доходящим до потолка комнаты. Здесь работали одновременно 2-3 человека с гониометрами и рефрактометрами. Позже и в другой комнате была сделана такая надстройка в аудитории, когда она оказалась в полном нашем распоряжении. Тут потом работала Ел[изавета] Дм[итриевна] <Ревуцкая> – член Об[щества] исп[ытателей] пр[ироды]...

С тех пор моя работа шла, все расширяясь. Около меня сплотились ученики и сам я рос. Московский период моей научной жизни был чисто минералогический и кристаллографический, но уже в это время зарождалась геохимия и чрез изучение явлений жизни я подошел к биогеохимии. Уже в это время я сразу вошел в изучение радиоактивности. Много вдумывался – благодаря Ле Шателье (1887-1889) в термодинамику. История науки, особенно русской и славянской, и философия меня глубоко интересовала (Платон, Спиноза, Декарт, Кант – новые течения). Математика и астрономия не сходили с моего горизонта. В 1906 г. стал членом Академии наук и в тот же год первый раз был выбран членом Госуд[арственного] совета от университетов и выбирался все разы почти единогласно закрытой баллотировкой. Мой авторитет все увеличивался. Умственно я быстро рос все время.

Но значительная часть моей московской работы была разрушена Министерством нар[одного] пр[освещения] <при> Кассо.

В 1911 г. Минералогический кабинет (собственно институт) был, думаю, самым мощным институтом в Европе и лучше всего оборудованным (м[ожет] б[ыть] <лишь менее чем> у Брёггера в Христиании) и состав ученых был блестящий. В 1912 г. я собирался переехать в Петербург и усиленно заканчивал (в 1911 году) разработку плана отдельного здания для Минерал[огического] и Геологич[еского] институтов. Такая постройка была решена и сверх этого были сделаны заказы химикатов и лабор[аторной] посуды за границей – и еще при мне это было сделано.

Помещения Минералогического и Геологического институтов были для обоих чрезвычайно расширены. Не ожидая постройки было чрезвычайно расширено и помещение Минералогического кабинета по сравнению с тем, что было это *22 года назад*, когда я вступил в Московский университет (1889-1911). Мне удалось провести в факультет введение кристаллографии на математ[ическом] отд[елении] Физико-мат[ематического] фак[ультета]. В Минералогическом кабинете этот курс читал в 1911 <г.> Ю.В.Вульф и ассист[ентом] у него был Шубников, у него была и лаборатория. На медицинск[ом] фак[ультете] минералогию читал С.П.Попов, были приват-доцентами Я.В.Самойлов (проф[ессор] Петр[овской] с[ельскохозяйственной] академии, где у него была и лаборатория), В.В.Карандеев, читавший на Высш[их] жен[ских] курсах, где у него была хорошая лаборатория, А.Е.Ферсман – уже сложившийся ученый. Это все мои ученики, кроме Вульфа, моего сверстника. П.К.Алексат самостоятельно вел <занятия по> паяльной трубке.

Мы все не ожидали революции, да еще такого масштаба – но надо сказать, что бездарность династии и аморализм сгруппированного около него правительственного слоя были таковы, что мы должны были это понять³⁴.

Биограф Вернадского И.И.Мочалов отмечает: “Каждый из учеников, входя в научный коллектив Вернадского, приносил с собой в исследовательскую и педагогическую работу нечто свое,

³⁴ *Вернадский В.И.* Дневники. 1926-1934 / В.И.Вернадский. – М.: Наука, 2001. – С. 147-150. См. также: *Вернадский В.И.* Разгром // Вернадский В.И. О науке. – Т. II. – СПб: Изд-во РХГИ, 2002. – С. 177-181; *Вернадский В.И.* 1911 год в истории умственной культуры // Там же. – С. 182-204.

своеобразное и неповторимое. Из дружной среды этого коллектива вышел такой талантливый ученый, создатель собственного научного направления, как Я.В.Самойлов, оригинальные исследователи П.П.Пилипенко, В.В.Карандеев, Г.И.Касперович, Е.Д.Ревуцкая и др., незаурядные педагоги П.К.Алекса, А.О.Шкляревский... “Я чувствую, что поступил правильно, направляя главные усилия на выработку научных работников и создание традиции научной работы” – с полным основанием писал о себе Вернадский³⁵.

Вернадский, осознав свой профессиональный выбор в пользу минералогии, последовательно и настойчиво овладевал её достижениями во второй половине XIX – начале XX в. Он хорошо был знаком с уровнем развития минералогии в европейских странах, прежде всего во Франции и Германии. Свободная ориентация в достижениях мировой минералогической науки позволила Вернадскому предложить своим ученикам реальную исследовательскую программу.

³⁵ Мочалов И.И. Владимир Иванович Вернадский / И.И.Мочалов. – М.: Наука, 1982. – С. 107.



Исследовательская программа школы минералогов в Московском университете

Программа идентификации научных школ приобрела на постсоветском пространстве высокую популярность и знаковость. Тем не менее, выделяя научные школы, нередко забывают учитывать главный их признак – наличие исследовательской программы. Научные школы различаются именно своими конкурирующими исследовательскими программами. Реконструкция исследовательской программы научной школы всегда трудоёмка и представляет нетривиальную задачу для историка и социолога науки. Попробую представить попытку реконструкции исследовательской программы школы минералогов В.И.Вернадского в Московском университете, которая сформировалась за два десятка лет, в течение которых он возглавлял кафедру минералогии.

XIX век в минералогии ознаменовался химическим её этапом, зародившимся в трудах А.Кронштедта, М.В.Ломоносова, Т.О.Бергмана, В.М.Севергина. Ведущими методами минералогии стали химический анализ и метод паяльной трубки. Переход от качественного к количественному анализу химического состава минералов, который быстро развивался после открытия трех главных стехиометрических законов химии – закона эквивалентов (И.В.Рихтер), постоянных отношений (Ж.Л.Пруст) и кратных отношений (Д.Дальтон), позволил когорте замечательных химиков и минералогов за несколько десятилетий детально изучить химический состав большинства известных минералов³⁶.

³⁶ Поваренных А.С. Минералогия: прошлое, настоящее, будущее / А.С.Поваренных, В.И.Оноприенко. – Киев: Наук. думка, 1985. – 160 с.

В результате столь активной деятельности был определен точный химический состав свыше ста ранее известных минералов и многочисленных вновь открываемых минеральных видов и разновидностей, общее количество которых за первую половину XIX в. более чем утроилось и достигло почти 450. Особенно много новых минеральных видов было открыто в классах сульфидов, оксидов, сульфатов и силикатов. В ходе анализа минералов ученые за этот период открыли новые химические элементы и определили их атомную массу. Причем минералогия и минералоги оказались при этом не просто пассивно втянутыми в русло бурно развивавшейся химической теории, а приняли в ней самое активное и творческое участие. Не случайно, что большинство крупнейших химиков были тогда ведущими минералогами. Коренная перестройка на строгой химической основе всей предшествующей минералогии, которая, по выражению Й.Я.Берцелиуса, “была описью неточно определенных продуктов неорганической природы”, увлекла учёных всех передовых стран³⁷.

В связи с количественными методами анализа в этот период была установлена значительно более строгая, чем прежде, химическая тождественность минералов. Это потребовало изменения представлений К. Линнея и разработки новой формулировки понятия минерального вида и разновидности. Одновременно подвергалось уточнению и общее определение понятия “минерал”, поскольку в результате дифференциации науки из объектов минералогии были целиком исключены все окаменелости и большая часть горных пород.

Точность в химической характеристике минеральных видов, применение совершенных методов измерения в физике явились важными стимулами детального изучения физических свойств минералов. Изобретение гидростатических весов позволило значительно точнее определять удельные веса минералов. Предложенная К.Ф.Моосом десятибалльная шкала твердости получила повсеместное признание, и всем минералам была дана новая точная характеристика, очень важная для их диагностики. Твердость кристаллов минералов также начали исследовать более точными склерометрическими методами на специальных приборах. Были заложены также основы кристалло-

³⁷ Поваренных А.С. Минералогия / А.С.Поваренных. // История геологии. – М.: Наука, 1973. – С. 86-90, 142-148, 236-246.

оптики минералов, которые открыли широкий спектр исследований кристаллов минералов. Благодаря использованию сначала прикладного, а затем отражательного гониометров получило распространение геометрическое исследование природных кристаллов³⁸.

Наряду с кристаллографическим направлением в минералогии в середине XIX в. стала принимать вполне определённые контуры и наполняться содержанием самостоятельная наука – кристаллография, объектом изучения которой было кристаллическое вещество вообще, а не только природные многогранники. Кристаллография начала преподаваться в высших учебных заведениях отдельно от минералогии.

Примитивные представления о генезисе минералов в XIX в. также постепенно перестраивались на химической основе. Однако вначале больше обращалось внимания не столько на способы образования, сколько на условия нахождения минералов в природе и особенно на их парагенезис, так как в последнем видели надежное подспорье для практической деятельности горных инженеров.

Широкое распространение получили систематические сводки по топографической минералогии различных стран. Перестройка минералогии на химической основе и резко ускорившийся темп ее развития заметно сказались на росте ее популярности в широких научных кругах, что проявилось в сильно возросшем количестве научных публикаций и улучшении ее преподавания в высших учебных заведениях.

Существенной теоретической и практической подосновой исследований химического состава минералов с помощью более совершенных аналитических методов стал открытый в 1869 г. Д.И.Менделеевым периодический закон химических элементов, логически завершивший атомно-молекулярную теорию и поставивший неорганическую химию на прочный фундамент. Он позволил уточнить величины ранее принятых атомных масс элементов, исправить ошибочные значения валентности некоторых из них и привести в надлежащий вид химические формулы минералов.

К концу XIX в. общее число открытых и изученных минералов (среди которых еще частично сохранялись скрытокристаллические породы, вулканические стекла и каустобиолиты) возросло пример-

³⁸ Поваренных А.С. Кристаллохимическая классификация минеральных видов А.С.Поваренных. – Киев: Наук. думка, 1966. – 547 с.

но на 200 видов, т.е. в полтора раза по сравнению с 1850 г. Намного увеличилось количество минеральных видов в классе силикатов, изучению которых в тот период минералогии и химии уделяли значительное внимание. Детальный анализ минералов привел к открытию 20 новых химических элементов³⁹.

Большое значение для прогресса теоретических и генетических представлений минералогии имели также широко развернувшиеся во второй половине XIX в. работы по синтезу минералов. Их цель – выяснить способ образования минералов в природе, изучить влияние условий кристаллизации на форму минералов и на последовательность их выделения из расплава, выяснить химический состав минералов, изоморфные замещения в них элементов и характера химического изменения минералов, а также получить хорошо окристаллизованные индивиды уже известных минералов или пока еще не обнаруженных в природе соединений для точного изучения их свойств, формы и для заполнения пропусков в классификации. Следует упомянуть, что В.И.Вернадский в 1891 г. доказал исключительную устойчивость силлиманита при высоких температурах и подтвердил это распадом при нагревании многих силикатов алюминия с выделением силлиманита. Исследования по синтезу минералов предоставили очень важный фактический материал для построения теории химической конституции минералов вообще и силикатов в особенности. Более строгий и точный физико-химический анализ минеральных систем, возникший на почве этих экспериментальных работ, принес свои плоды уже в XX в.

В 1910 г. В.И.Вернадским на основе накопившихся фактов и первых обобщений физико-химических исследований была по-новому изложена проблема изоморфизма в минералогии, он вернулся к правильным представлениям Э.Митчерлиха об атомной природе этого явления. В.И.Вернадский выделил благородные газы, затем С, N, O и Be как элементы, не дающие изоморфных соединений, а все остальные поместил в таблицу, объединив их в 18 изоморфных рядов, благодаря чему она приобрела практическое значение для минералогов и химиков. Учитывая влияние, которое оказывает на изоморфизм среда минералообразования (физико-химические факторы, время и давление), он детализировал изоморфные ряды, выделив для каждого

³⁹ Поваренных А.С. Минералогия / А.С.Поваренных. // История геологии. – М.: Наука, 1973. – С. 86-90, 142-148, 236-246.

наиболее характерные термодинамические области существования – кору выветривания, метаморфическую оболочку и магматическую область. Эта таблица не потеряла своего значения и позднее, хотя теория изоморфизма далеко шагнула вперед⁴⁰.

В.И.Вернадский внёс вклад и в разработку другой актуальной проблемы – проблемы строения (химической конституции) силикатов, которая стала в минералогии одной из главных вследствие сложности их состава и наибольшей распространенности в природе⁴¹. Разумеется, решение этой задачи в то время, когда атомное строение минералов экспериментально еще не было доказано и изучено, являлось достаточно приблизительным. Приходилось прибегать к косвенным методам и аналогиям. Это были природные наблюдения и экспериментальные данные об их образовании и разрушении, физические и химические их свойства, а также изучение изоморфных замещений и полиморфных превращений в силикатах. В качестве объектов для аналогии явились быстро развивавшаяся в этот период органическая химия со своими теоретическими представлениями и теория комплексных соединений со структурными формулами, основанными на валентности атомов.

Среди довольно многочисленных и противоречивых попыток построения единой теории химической конституции силикатов намечилось два главных и принципиально различных теоретических направления: алюмоосновное, опирающееся на утверждение, что Al и все другие высоковалентные элементы выступают в качестве оснований, замещая в гипотетических кислотах водород; алюмокислотное, основанное на признании за Al и его аналогами кислотной функции, когда они образуют комплексные кислоты.

Первое направление развивали К.Ф.Раммельсберг, П.Грот и их последователи. Они отделяли кремний по его структурной роли в силикатах от других электроположительных элементов и в достижении простоты, свойственной неорганическим соединениям, были вынуждены допустить существование множества гипотетических кремниевых кислот.

⁴⁰ Поваренных А.С., Оноприенко В.И. Минералогия: прошлое, настоящее, будущее. – Киев: Наук. думка, 1985 / А.С.Поваренных, В.И.Оноприенко. – 160 с.

⁴¹ Vernadsky V. Zur Theorie der Silikate / V.Vernadsky. // Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie. – 1901. – Bd. 34. – Н. 1. – S. 36-66.

Второе направление разрабатывалось В.И.Вернадским и французской минералогической школой. Представители этого направления полностью отождествляли по химической роли Si с Al, B, Fe³⁺, Cr³⁺, Ti и Zr, которые якобы образуют вместе с ним алюмосиликатные и другие комплексные кислоты, а также ангидриды и галоидангидриды соответствующих кислот. В основе алюмосиликатов предполагалось наличие прочного каолинового ядра (подобного бензолному кольцу в органических соединениях).

Эти противоположные направления, несмотря на гипотетический характер их обоснования, явились шагом вперёд в области познания конституции силикатов. Несмотря на их односторонность, как показало в дальнейшем рентгенографическое изучение структур, рациональные элементы заключались в обоих. Однако алюмокислотная теория оказалась более перспективной, и хотя каолиновое ядро в алюмосиликатах не было обнаружено, представления о кристаллохимической близости Al и B к кремнию оказали большую помощь в первых расшифровках структуры алюмо- и боросиликатов.

В состоянии таких коренных вопросов минералогии, как определение понятий “минерал”, “минеральный вид” и “разновидность”, “принцип классификации” и др., следует отметить в этот период не только прогресс, но и заметный разрыв. К минералам, несмотря на выделение петрографии и учения о полезных ископаемых в самостоятельные научные отрасли, все еще причислялись некоторые горные породы и вулканические стекла, все каустобиолиты и коллоиды, не только твердые тела, но и жидкие (а по Вернадскому, также газообразные) продукты природных процессов. Поэтому понятия вида и разновидности определялись неоднозначно или им вовсе не давались определения⁴².

В начале XX в. сформировалось два основных подхода к учению о минералах. В первом, представленном работами Г.Чермака, П.Грота, Р.Браунса, Е.С.Фёдорова, отчасти П.А.Земятченского, А.В.Нечаева и позже А.К.Болдырева, отстаивался взгляд на минералы как на твёрдые, преимущественно кристаллические, составные части земной коры, важнейшими сторонами природы которых считались химический состав и внешняя форма. При таком подходе, который представлял собой первые шаги кристаллохимического

⁴² Поваренних О.С., Оноприенко В.І. Методологічні питання сучасної мінералогії / О.С.Поваренних, В.І.Оноприенко. // Вісник АН УРСР. – № 8. – С. 42-51.

направления в минералогии, главные задачи ее усматривались в изучении химического состава минералов, их кристаллической формы и свойств. Вопросы происхождения и изменения минералов отходили при этом на второй план.

Другое направление, возглавляемое преимущественно В.И.Вернадским, А.Е.Ферсманом и Н.М.Федоровским, базировалось на том, что минерал – это прежде всего продукт земных химических реакций (в любом фазовом состоянии), протекающих в земной коре. Главной задачей минералогии считалось исследование минералообразующих процессов земной коры, в котором основное внимание обращалось на динамическое изучение последних, а не только на статическое изучение их продуктов. Проблемы генезиса минералов стали центральным звеном научной программы Вернадского в минералогии⁴³.

Первое направление в минералогии опиралось в основном на кристаллографию, которая к этому времени благодаря успешному развитию теории симметрии дисконтинуума и прогрессу в изучении структуры кристаллов становится вполне самостоятельной ветвью физико-математического цикла наук и по-новому влияет на минералогию. В основе второго направления были преимущественно идеи недавно возникшей физической химии и совсем еще новой ветви геологических наук – геохимии, основоположниками которой были В.И.Вернадский и А.Е.Ферсман.

Вследствие этого не только понятие минерала, но и понятие минерального вида учеными определялось неодинаково, причем при широком (“геохимическом”) определении минерала, по В.И.Вернадскому, вообще нельзя говорить о виде поскольку минеральные жидкости и газы не образуют индивидов, а без этого понятие вида (как логической совокупности индивидов) не существует. Несмотря на выделение из минералогии петрографии и учения о рудных месторождениях, к числу минералов в этот период все еще относились некоторые моно- и полиминеральные горные породы и руды – мел, мрамор, гипс, боксит, лимонит, а также каустобиолиты – угли, нефть, асфальт, озокерит и др. Всё это существенно затрудняло определение основных понятий минералогии⁴⁴.

⁴³ *Вернадский В.И.* Генезис минералов / В.И.Вернадский. // Энцикл. словарь Брокгауза и Ефрона. – Т. 8. – СПб., 1892. – С. 306-311.

⁴⁴ *Оноприенко В.И.* Минералогия: Экскурсы в прошлое и будущее / В.И.Оноприенко. – Киев: Информ.-аналит. агентство, 2012. – С. 12-21.

Переход в 1930-е годы к новому – кристаллохимическому – этапу в развитии минералогии осуществился благодаря быстрой экспансии рентгеноструктурного метода. Главнейший вывод из рентгеноструктурного анализа минералов – это установление не молекулярного, а атомного (ионного) их строения, в котором каждый атом (или катион) закономерно окружен другими атомами (или анионами) образуя координационные (катион-анионные) многогранники различной формы. Последние, определенным образом соединяясь друг с другом в пространстве, составляют непрерывную периодическую систему материальных частиц кристаллического тела.

В.И.Вернадский в 1930-40-е годы переключил свои исследовательские интересы с минералогии на геохимию и биогеохимию, но работы его ученика А.Е.Ферсмана в эти годы сыграли весомую роль в обновлении и перестройке минералогии на кристаллохимической основе. В ряде статей, в четырехтомной “Геохимии” он, как и еще один его учитель В.М. Гольдшмидт, развивал новые представления о составе и строении минералов, опираясь на размеры, валентности и другие свойства атомов и ионов. На основе электростатического уравнения энергии кристаллической решетки А.Ф.Капустинского А.Е.Ферсман вычислил энергетические коэффициенты (эки и вэки) катионов и анионов и ввёл, таким образом, энергетическое направление в кристаллохимию, успешно применив его для анализа твердости и других свойств минералов, для решения вопроса о последовательности их кристаллизации и законов парагенезиса в различных процессах. Он подметил и обосновал условия полярности изоморфного замещения элементов, вскрыл некоторые важные закономерности в природе окраски минералов и тетраэдрической координации ряда элементов, особенно много сделал в области выяснения генезиса пегматитовых минералов⁴⁵.

В.И.Вернадский также высоко оценил значение рентгеноструктурного анализа как великого открытия, сдвигающего минералогию на новый путь и открывающего перед ней невиданные перспективы. Благодаря рентгеноструктурному анализу, начиная с первой четверти XX в. природа минерала познается уже не односторонне химически, а в единстве и взаимообусловленности его состава и строения. С этого

⁴⁵ *Поваренных А.С.* Александр Евгеньевич Ферсман (К 100-летию со дня рождения) / А.С.Поваренных. // Минер. журн. – Т. 5. – № 5. – С. 3-14.

момента наступает *новый, кристаллохимический период* в истории минералогии, ознаменовавшийся резким переломом в её развитии.

Естественно, что научная программа Вернадского формировалась на протяжении всех двадцати лет пребывания его в Московском университете и далеко не во всех своих деталях она дошла до его учеников. Важно иное: в течение всего этого периода Вернадский своим личным исследовательским примером заразил их стремлением овладеть в совершенстве приемами работы в химической лаборатории и уделять самое тщательное внимание при полевых исследованиях вопросам генезиса и парагенезиса минералов⁴⁶.

Сам Вернадский вспоминал о постановке исследований в области минералогии и кристаллографии в Московском университете: «... И в поле и в лаборатории выступало на первое место изучение парагенезиса минералов; стали совершаться минералогические экскурсии (чуть ли не впервые в университетском образовании в России); получило значение изучение жидких и газообразных минералов и исследование минералогии осадочных пород. Уже в это время на каждом шагу мы сталкивались со значением жизни, как с фактором образования и изменения минералов, и в действительности все ярче вырисовывались для нас линии другой науки – геохимии, истории не минералов, а химических элементов в земной коре; полное значение этих последних обобщений было в это время, однако, нами не осознано. Но эти искания проникали в нашу работу. В основу всего было положено возможно точное физическое (в том числе кристаллографическое) и химическое изучение минералов и их наблюдение – парагенетическое – в поле и в лаборатории. Каждый обучающийся проводил кристаллографическое исследование (и вычисление какого-нибудь вещества, главным образом искусственного) и делал полный химический анализ минерала. Работа выбиралась так, чтобы учащийся получал новые, раньше никому не известные, количественно выраженные факты. Значительная часть этих новых данных печаталась. В тесной связи с такой постановкой работ института шло составление и систематизация минералогической коллекции, причем составленный географический и систематический полный карточный каталог был сделан в значительной части даровым и добровольным

⁴⁶ Поваренных О.С., Онопрієнко В.І. Функції та перспективи генетичної концепції в геології / О.С.Поваренних, В.І.Онопрієнко. // Вісн. АН УРСР. – 1976. – № 3. – С. 22–32.

трудом лиц, работавших в кабинете. И во время экскурсий, и в дружной семье института шли все время беседы и обсуждения разнообразных научных вопросов. Несомненно, эти беседы сами по себе возбуждали научную мысль, научные искания и давали знания⁴⁷.

В программу научной школы или направления включаются далеко не все достижения науки на момент их зарождения. Эти достижения должны быть адаптированы конкретным опытом и даже вкусами участников научного процесса. Например, в исследовательскую программу Вернадского не вошли выдающиеся достижения работавших буквально рядом Е.С.Фёдорова (профессора минералогии и геологии Московского сельскохозяйственного института) и Г.В.Вульфа (профессора кафедры минералогии Московского университета, т.е. кафедры Вернадского), которые подготовили почву для перехода минералогии на кристаллохимический этап её развития.

Школой Вернадского эти достижения не отрицались, но рассматривались как “специфические” и отстоящие от столбовой дороги тогдашней минералогической науки. Хотя через пару десятилетий именно они определили эту столбовую дорогу. Отчасти это было связано с тем, что ещё не было метода, с помощью которого можно было продемонстрировать эффекты этих достижений. Лишь с открытием и становление рентгеноструктурного метода во второй половине 1920-х годов была открыта плотина для структурной перестройки минералогии на кристаллохимической основе.

Нельзя не отметить таких черт исследовательской программы Вернадского в минералогии как *широта и прагматичность*. Широта её определила дрейф исследований в сторону зарождавшейся геохимии (история показала, что этот дрейф был направлен в сторону от столбовой дороги развития минералогии в XX в.). Аналогичный дрейф в сторону геохимии испытали и активно работавшие как исследователи ученики Вернадского, прежде всего А.Е.Ферсман, Я.В.Самойлов, К.А.Ненадкевич, Е.Д.Ревуцкая и др. Вообще быстрый рост и дифференциация геохимии, раннее её включение в фазу “большой” науки поглотили и многих профессиональных минералогов и отчасти предметы их исследований. Широта и прагматическая направленность программы обеспечила ей долгую жизнь уже за

⁴⁷ *Вернадский В.И.* Из истории минералогии в Московском университете (Памяти профессора Я.В.Самойлова) / В.И.Вернадский. // Очерки по истории геологических знаний. – Вып. 5. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – С. 181.

пределами реальной научной школы, по крайней мере до 1950-60-х годов, а отчасти и дальше. Проблемы генезиса и парагенезиса минералов были поставлены во главу проблемы поисков месторождений полезных ископаемых, что также способствовало продлению жизни программы, но вместе с тем обусловило и некоторую подчинённость и утилитарность минералогии как науки по отношению к учению о полезных ископаемых и металлогении.

Вернадский в 1930-40-е годы переключил свои исследовательские интересы с минералогии на геохимию и биогеохимию. Он высоко оценил значение рентгеноструктурного анализа как великого открытия, сдвигающего минералогию на новый путь и открывающего перед ней невиданные перспективы. Суть этих перспектив в том, что благодаря рентгеноструктурному анализу природа минерала познаётся уже не односторонне химически, а в единстве и взаимобусловленности его состава и строения. Переход в 1930-е годы к новому – кристаллохимическому – этапу в развитии минералогии осуществился благодаря быстрой экспансии рентгеноструктурного метода. Главнейший вывод из рентгеноструктурного анализа минералов – это установление не молекулярного, а атомного (ионного) их строения, в котором каждый атом (или катион) закономерно окружён другими атомами (или анионами) образуя координационные (катион-анионные) многогранники различной формы. Последние, определённым образом соединяясь друг с другом в пространстве, составляют непрерывную периодическую систему материальных частиц в кристаллических телах. Вернадскому уже не пришлось участвовать в этой перестройке минералогии.

Со своими учениками в Московском университете Вернадский вёл ежедневную, непрерывную работу на протяжении многих лет, даже после того, как они стали профессорами. Переехав в Петербург, он перевёл туда и некоторых своих учеников. Они были участниками его радиовых экспедиций, работали в Комиссии по изучению естественных производительных сил, в основанных им в 1920-30-е годы институтах и лабораториях. Это была школа на всю жизнь.

Размышления над спецификой программы научной школы Вернадского показывают, что исследовательская программа любой научной школы несёт в себе как ростки прогресса научных знаний и прорыва в понимании явлений, так и факторы, тормозящие или стабилизирующие научный процесс, иногда уводящие его в сторону.

В школе Вернадского к числу последних факторов следует отнести: расширительное понимание самого минерала, причисление к минералам минеральных жидкостей и газов, игнорирование определений понятий “минерал”, “минеральный вид”, “разновидность”, что, естественно, никак не умаляет реальных достижений школы, могучего её влияния на эволюцию минералогического знания в первой половине XX века.



В.И.Вернадский и становление радиохимии и радиогеологии в России и СССР

В.И.Вернадский по праву должен быть отнесен к зачинателям изучения радиоактивности в России, хотя она начала изучаться и до него, как физиками, химиками, так и геологами. Но именно им была сформулирована научная программа исследований и практического использования эффектов радиоактивности. На протяжении двух десятилетий между мировыми войнами Вернадский многое сделал для формирования сети исследовательских учреждений и подготовке кадров в этой области и тем самым заложил основы институционализации радиохимии и радиогеологии.

Впервые интерес В.И. Вернадского к радиоактивности возник в 1908 г. на съезде Британской ассоциации наук в Дублине после доклада Д.Джоли о роли радиоактивности в геологических процессах. В России на тот момент в течение нескольких лет велись активные исследования радиоактивности. Фактически они начались вскоре после открытия радиоактивности. 21 мая 1896 г. на заседании Физического отделения Русского физико-химического общества (РФХО) профессор Военно-медицинской академии Н.Г.Егоров демонстрировал снимки, полученные с помощью урановых солей. Одним из первых исследователей, занявшихся в России изучением физических свойств радиоактивных веществ, стал профессор Петербургского университета И.И.Боргман, глава петербургских физиков, создатель Физического института при университете, первый выборный ректор университета (1905). В 1904 г. он одним из первых обнаружил радиоактивность российских целебных грязей. Исследования И.И.Боргмана получили развитие в трудах его ученика из Санкт-Петербургского электротехнического института В.К.Лебединского, ставшего позднее

одним из основателей Нижегородской радиолоборатории, одним из первых определившего природу гамма-излучения⁴⁸.

Радиационные исследования были обусловлены спросом и высокой стоимостью радиоактивных горных пород. Первые работы по изучению радиоактивных минералов в России принадлежат горному инженеру И.А.Антипову. В 1900 г. в коллекциях Геологического комитета он обнаружил радиоактивные образцы, привезенных из Ферганы лаборантом Б.Г.Карповым. Впоследствии с радиоактивными горными породами стали связывать сильную ионизацию воздуха и радиоактивность минеральных источников и грязей.

В Артиллерийской академии (Санкт-Петербург) изучением отклонения в магнитном поле излучения радия занялся профессор А.Л. Корольков. В марте 1903 г. на заседании РФХО он сделал доклад по ионизации воздуха лучами Беккереля. Н.А. Орлов, работавший в физической лаборатории Медицинской академии, изучая действие лучей радия на металлы, в апреле 1903 г. обнаружил, что алюминиевый кружок, которым закрывался контейнер с радиоактивным препаратом, стал радиоактивным. Причём эта радиоактивность не устранялась даже при химической чистке поверхности. В 1900 г. в Новороссийском университете явлением радиоактивности начал заниматься профессор Н.Д.Пильчиков, обнаруживший, что препараты радия создают ионизационное поле, которое может деформироваться под действием магнитного поля.

Значительный вклад в изучение радиоактивности природных объектов внес коллега Вернадского по физико-математическому факультету Московского университета профессор Алексей Петрович Соколов. В 1903 г. на заседании Русского бальнеологического общества в Пятигорске он впервые в мировой практике отметил важность ионизации и радиоактивности атмосферного воздуха для бальнеологии и климатотерапии. А.П.Соколов исследовал воды Нарзана, Елизаветинского источника (Пятигорск), источника Ессенуки № 17, московского водопровода, а также грязи Тамбуканского озера (Пятигорск), Куяльницкого и Хаджибейского лиманов (Одесса), Сакского и Мойнакского озер (Евпатория), Сергиевских и Столыпинских минеральных вод (Самарская губерния). Почти все образцы оказались радиоактивными. В 1912 г. он создал радиологическую

⁴⁸ Бекман И.Н. Радий. Учебное пособие / И.Н.Бекман. – М.: Изд-во МГУ, 2010. – 143 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://profbeckman.narod.ru/>

лабораторию при Физическом институте Московского университета, куда со всей страны начали поступать образцы минералов, руд, воды различных минеральных источников. Для этого профессор установил контакты с минералогическими учреждениями и краеведами различных районов страны и организовал экспедицию на Урал по поиску радиоактивных минералов под руководством своего ученика и ассистента К.П.Яковлева. А.П.Соколов написал 20 научных работ по вопросам радиоактивности природных объектов. Помимо научно-исследовательской деятельности, он организовал курс радиоактивности в Московском университете и готовил специалистов в этой области. Его ученики (В.И.Баранов, впоследствии работавший у В.И.Вернадского и А.П.Виноградова, а также профессором кафедры геохимии МГУ, В.А.Соколов, Е.С.Щепотьева) стали одними из первых русских радиологов. В радиологической лаборатории А.П.Соколова в Московском университете исследовалась также радиоактивность ферганской руды, из которой в 1921 г. были получены первые советские концентрированные препараты радия⁴⁹.

Профессор Томского университета П.П.Орлов с 1904 г. изучал радиоактивности природных объектов Сибири и Алтая: собирал коллекции радиоактивных минералов, изучал воды и минеральные источники Сибири и Алтая. Он проводил свои исследования в химической лаборатории с использованием специального оборудования, выписанного из-за рубежа.

Минеральные источники Алтая изучал лаборант Томского технологического института В.С.Титов. В 1907-1908 гг. он вместе со студентом В.П.Марковым определил, что радиоактивность воды и газа Белокурихинских термальных источников в 9 раз больше, чем Нарзана. Минеральные воды Забайкалья изучал доктор И.А.Багашев. В 1905 г. он опубликовал работу, содержащую описание 165 минеральных источников и результаты 61 анализа их вод, в том числе и на радиоактивность.

В начале XX века исследования радиоактивности минеральных источников и грязей развернулись и в других районах России. Пятигорские, Ессентукские, Железноводские, Кисловодские целебные источники исследовал инженер-технолог Э.Э.Карстенс, работавший в химической лаборатории Кавказских Минеральных Вод (Пятигорск). В отличие от многих других ученых он измерял радиоактивность

⁴⁹ Там же.

источников в полевых условиях, а не в лаборатории. Э.Э.Карстенс определил радиоактивность 26 минеральных источников и сгруппировал их по активности. Выпускник Московского университета химик-радиолог Вл.И.Спицын в 1914-1921 изучал грязи, минеральные породы и источник, в частности, в Кубанской области в местечке Алексеевский Горячий Ключ на Кубани.

С 1910 г. в России создаются специализированные радиологические лаборатории для исследования минеральных источников, целебных грязей, почв и воздуха климатических курортов. Вследствие развития этого направления к началу 1920-х годов в России происходит становление самостоятельной прикладной науки – радиобальнеологии.

Радиологическая лаборатория, организованная в 1909 г. П.П.Орловым много лет была центром изучения радиоактивных веществ Сибири. В 1910 г. при Химическом отделе Одесского отделения Русского технического общества создана Одесская радиологическая лаборатория под руководством химика-радиолога Е.С.Бурксеры для исследования на радиоактивность атмосферы, воды, целебных грязей, минералов и руды Украины, Крыма и Кавказа. Это был один из первых научных радиологических центров, оказавших влияние на развитие исследований в других регионах России. Одесская лаборатория также организовывала экспедиции – на Одесские лиманы, источники Кавказа, в Пензенскую губернию, на Кубань, климатические курорты побережья Азовского моря и Астраханской губернии. “Труды химической и радиологической лабораторий”, выпускавшиеся Е.С.Бурксером в 1911-1913, стали первым в России периодическим печатным радиологическим изданием.

К началу 1914 г. в России существовало четыре радиологические лаборатории, которые занимались измерениями радиоактивности отечественных природных объектов воздуха, минеральных вод, минералов, горных пород, руд, целебных грязей. Все лаборатории поддерживали постоянную связь с Минералогической лабораторией, организованной в 1911 г. при Геологическом и Минералогическом музее Академии наук. В ней В.И.Вернадский вместе с К.А.Ненадкевичем занимались исследованием радиоактивных минералов и руд из Ферганы. В этой лаборатории работали Б.А.Линденер, А.Е.Ферсман, Л.С.Коловрат-Червинский, Б.Г.Карпов, В.Г.Хлопин. В 1910 г. Л.С.Коловрат-Червинский составил “Таблицы констант

радиоактивных веществ”, включавшие все известные к тому времени радиоэлементы.

В 1914 г. Вл.И.Спицын в лаборатории неорганической и физической химии Московского университета разработал комплекс задач практикума по радиоактивности. В 1917 г. Вл.И.Спицын впервые в России применил радиоактивные индикаторы для изучения химических свойств веществ (растворимости солей тория в кислотах).

Российская академия наук включилась в работу по изучению радиоактивности минералов в 1907 г. (исследования Л.Л.Зайцевой и Н.А.Фигуровского).

Это означает, что и до Вернадского в России велись исследования радиоактивности, но именно он придал им статус системности и государственной программы.



В октябре 1907 г. по предложению академиков А.П.Карпинского, Ф.Н.Чернышева и В.И.Вернадского было принято решение начать систематическое изучение на территории России радиоактивных минералов, кроме того, предполагалось проводить исследования радиоактивности водных источников и воздуха.

В 1910 г. образована специальная комиссия Академии наук по радиевой проблеме. 10 ноября Вернадский представил докладную записку “О необходимости исследования радиоактивных минералов Российской империи”⁵⁰, в которой обосновал необходимость изучения радиоактивных руд Урала, Сибири и Средней Азии; 23 ноября комиссия одобрила эти предложения. 29 декабря на Общем собрании Академии наук Вернадский произнес яркую программную речь “Задача дня в области радия”⁵¹.

В январе 1911 г. Вернадский на несколько дней выезжает в Париж для установления связей с М.Кюри и А.Лакруа по вопросу составления карты радиоактивных минералов земной коры. Здесь он

⁵⁰ *Вернадский В.И.* О необходимости исследования радиоактивных минералов Российской империи / В.И.Вернадский. – СПб.: Изв. АН. 6 серия. – 1911. – 58 с. (Отд. оттиск).

⁵¹ *Вернадский В.И.* Задача дня в области радия / В.И.Вернадский. // Изв. АН. 6 серия. – 1911. – Т. 5, № 1. – С. 61-72.

подробно знакомится с работой возглавляемого М.Кюри Радиевого института. Со стороны М.Кюри Вернадский встретил сочувственное отношение к своим начинаниям.

Затем Вернадский в Мюнхене встречается с немецким минералогом П.Гротом и обменивается с ним мнениями относительно работы над картой радиоактивности земной коры, в Вене вместе с А.Е.Ферсманом осматривает Радиевый институт Венской академии наук. Своими впечатлениями и размышлениями, связанными с посещением радиевых институтов Европы, Вернадский делится в статье “Радиевые институты”, опубликованной вскоре по возвращении на родину в “Русской мысли”⁵².

В марте-апреле 1911 г. Вернадский входит в Физико-математическое отделение Академии наук с серией записок и заявлений, в которых были изложены планы ближайших радиевых исследований различных территорий России, содержалась смета предполагаемых расходов и т. п. По ним Отделением были приняты положительные решения. Академия наук обратилась к правительству с просьбой о выделении средств для организации экспедиций с целью исследования залежей радиоактивных минералов в Фергане, Ильменских горах, на Кавказе и в Сибири⁵³.

Особенно актуально для расширения фронта исследований радиоактивных минералов стояла проблема создания Радиологической лаборатории. С этой целью Вернадский обратился во вновь образованное Общество поддержки научных исследований им. Х.С. Леденцова. Христофор Семёнович Леденцов (1842–1907) – купец первой гильдии, меценат, вологодский личный гражданин, в 1871–1887 гг. был гласным Вологодской городской думы, с 1883 по 1887 годы – городской голова Вологды. Свой личный капитал завещал на создание “Общества содействия успехам опытных наук и их практических применений”. Сумма, завещанная Леденцовым на создание общества, превышала размер, завещанный девятью годами до него А.Нобелем. Характерным для Общества было направление средств не на исследования, приносящие скороспелые плоды, а на рассчитанные на длительную разработку, не скользящие по поверхности знания, но затрагивающие его глубины, на исследования, заклады-

⁵² *Вернадский В.И.* Радиевые институты / В.И.Вернадский. // Русская мысль. – 1911. – № 2. – С. 251-256.

⁵³ *Вернадский В.И.* Об организации экспедиции для исследования месторождений радиоактивных минералов / В.И.Вернадский. // Изв. АН. 6 сер. – 1910. – Т. 4, № 1. – С. 725-728.

вающие фундамент новых направлений в науке. Именно к таким относились исследования радиоактивных минералов Российской империи, инициатором которых был Вернадский. По его настоянию Академия наук обратилась к правительству с просьбой о выделении средств для организации экспедиций с целью исследования залежей радиоактивных минералов. Однако и работа в лаборатории требовала денег, и Владимир Иванович обратился за поддержкой в Леденцовское общество, просил выделить средства на приобретение спектроскопов и другого оборудования, а также на оплату труда сотрудников лаборатории⁵⁴.

Совет Леденцовского общества в заседании от 8 февраля 1911 г. вынес решение “ввиду высокой важности и национального значения намеченных исследований” ассигновать испрашиваемую сумму в размере 3600 рублей и просить Вернадского подготовить на эту тему статью для “Временника”. В дальнейшем субсидии на эти цели выделялись неоднократно. Таким образом, на средства Общества было закуплено оборудование для Минералогической лаборатории при Геологическом и Минералогическом музее Академии наук в Санкт-Петербурге. Эта лаборатория стала первой в мире геохимической лабораторией. Позднее, по мере накопления материала радиевых экспедиций, она превратилась в Радиогеохимическую, или Радиологическую, лабораторию, на базе которой оформилась крупная научная школа геохимиков и минералогов, заложившая основу для создания радиевой промышленности и развития радиогеологии. Сама радиологическая лаборатория вошла позднее составной частью во вновь организованный Радиевый институт при Российской Академии наук.

Весной 1911 г. для исследования радиоактивных минералов Вернадский командирован Академией наук в Закавказье, Фергану и на Урал. Радиевые экспедиции Вернадского были им осуществлены с помощью его учеников по научной школе в Московском университете⁵⁵. Вместе с ним в поездке приняли участие его ученики

⁵⁴ Волков В.А. Общество поддержки научных исследований им. Х.С.Леденцова / В.А.Волков, М.В.Куликова. // Вопросы истории. – 1997. – № 9. – С. 135-143.

⁵⁵ Оноприенко В.И. Исследовательская программа школы В.И.Вернадского в Московском университете / В.И.Оноприенко. // Наука и науковедение. – 2012. – № 3. – С. 47-67; Оноприенко В.И. Школа минералогов В.И.Вернадского в Московском университете / В.И.Оноприенко. // Смирновский сборник – 2012. – М.: МГУ; Фонд академика В.И.Смирнова, 2012. – С. 65-86.



К.А.Ненадкевич.

Я.В.Самойлов, Г.И.Касперович, К.А.Ненадкевич. В конце мая в Екатеринбурге к ним присоединились Е.Д.Ревуцкая и В.И.Крыжановский, а также прикомандированный к экспедиции помощник местного лесничего Л.А.Кулик, большой знаток минералов, ставший с этого времени одним из ближайших сотрудников Вернадского. Это была довольно длительная и во всех отношениях очень плодотворная экспедиция.

К середине июня участники экспедиции возвратились в Петербург, привезя с собой богатейшие коллекции, в том числе и многочисленные образцы радиоактивных минералов. К этому

времени К.А.Ненадкевичу удалось на средства Академии снять на Васильевском острове для Радиологической лаборатории бывшую мастерскую художника Куинджи, и Вернадским была начата установка приборов для спектроскопического и радиоактивного изучения горных пород и минералов. Оборудование лаборатории завершилось уже в следующем году. Тем самым был сделан первый шаг к созданию в стране самостоятельного Радиевого института.

27 декабря на 2-м съезде деятелей практической геологии Вернадский выступил с докладом “Радиоактивные руды в земной коре”, в котором подводил предварительные итоги исследования радиоактивных минералов и намечал пути дальнейших работ в этом направлении⁵⁶.

Постепенно улучшается оснащение Минералогической и Радиологической лабораторий (они были совмещены в одном научном учреждении, что создавало определенные неудобства). Но в материальном отношении положение оставалось тяжелым.

Самоотверженная и упорная борьба за развертывание широких поисковых работ и исследований радиоактивных минералов Рос-

⁵⁶ *Вернадский В.И.* Радиоактивные руды в земной коре / В.И.Вернадский. // Временник Общества содействия успехам опытных наук и практических применений им. Х.С.Леденцова. – Вып. 1.

сии принесла Вернадскому широкую известность и не только в научных кругах. С 1912 г. при Академии наук по инициативе Вернадского и под его руководством организуется постоянно действующая Радиевая экспедиция, в которой отныне сосредоточивается вся экспедиционная радиологическая работа Академии. С 1914 г. под редакцией и при участии Вернадского начинают издавать “Труды Радиевой экспедиции” (в 1914–1918 гг. вышло в свет 9 номеров). В “Трудах” оперативно освещались важнейшие результаты работ экспедиции. Образование Радиевой экспедиции стало вторым, после организации Радиологической лаборатории, важнейшим шагом на пути создания в России самостоятельного Радиевого института.



Е. Д.Ревуцкая.

Тем не менее скудность отпускаемых средств значительно тор-



В.И.Крыжановский.

мозила развертывание работ Радиевой экспедиции с самого начала. Об этом с горечью говорил Вернадский в своем выступлении на Общем собрании Академии наук в мае 1912 г. Все же летом 1912 г. экспедиция провела значительные работы на Урале⁵⁷.

Организацией выезда отряда в Ильменские горы занимался лично Вернадский. Отряд приступил к работе в июне месяце. Вернадский поставил перед ним задачи, лично проводил консультации на местности, после отъезда руководил работой через переписку. В 1911 г. в Ильменском отряде Радиевой экспедиции работали Владимир Ильич Крыжановский (1881-1947), Елизавета

⁵⁷ Буторина Л. Радиевая экспедиция в Ильменах / Л.Буторина. // Наука Урала. – Сентябрь 2000. – № 16. – С. 5,7



Л.А.Кулик.

Дмитриевна Ревуцкая (1866-1942) – минералог, ученица В.И. Вернадского, с которым сотрудничала до 1935 г.; были привлечены Леонид Алексеевич Кулик (лесничий Миасского завода, впоследствии зав. отделом метеоритов АН) и Николай Михайлович Федоровский (студент Московского университета, впоследствии председатель Горного совета ВСНХ). В.И. Крыжановский являлся сотрудником Минералогического отделения Геологического музея Академии Наук, в котором проработал всю свою жизнь, с 1945 по 1947 г. – директором, Ильменские горы впервые посетил в 1905 г., все годы возглавлял Ильменский отряд Радиевой экспедиции. Впоследствии руководил экспеди-

циями в Ильменах в 1929 и 1935 гг. принимал участие в организации Южно-Уральской Ильменской горной станции (1934). Во время эвакуации (1941-1943) работал в музее заповедника. Опубликовал 13 научных статей и 5 научно-популярных работ по Ильменам. Пополнил список Ильмен пятью минералами.

Необходимо отметить, что если в разных районах России отряды Радиевой экспедиции работали с перерывами, в зависимости от финансирования и кадров, то в Ильменских горах работы проводились ежегодно. С 1912 г. в Ильменах работал А.Е.Ферсман, были привлечены М.Е.Лезедова и Д.С.Белянкин. В Петербурге перед выездом на Урал Вернадский провел ряд организационных мероприятий: оформил ходатайства по оказанию содействия со стороны местных административных органов и оформил рекомендательные свидетельства от имени Императорской академии наук членам Радиевой экспедиции.

Работы в Ильменах в 1913 г. продолжались в том же составе.

В 1914 г. экспедиция и по количеству участников и по регионам была самой представительной. Как отмечал А.Е.Ферсман, основной задачей этого сезона явилась более детальная разведка Ильменских гор, являющаяся продолжением обширной работы, предпринятой

Академией наук по составлению петрографического и минералогического описания этой области.

Началась мировая война, и ход истории сломал все начинания. В 1915 г. в Ильменах работал небольшой отряд рабочих под руководством В.И.Крыжановского.

Программа, составленная Вернадским по Ильменам, несмотря на начало мировой войны, в целом была выполнена. Составлена Д.С.Белянкиным и Л.А.Куликом петрографическая карта Ильменских гор, произведена первая инструментальная привязка ильменских месторождений минералов, количество зарегистрированных копей увеличилось на 27, список минералов Ильмен увеличен на 12. В приложении к отчету дается список копей и минералов, составленный В.И.Крыжановским и Е.Д.Ревуцкой. По исследованию минералов самарскитовой Блюмовской копи был решен вопрос происхождения радиоактивных минералов. В 1913 г. Вернадский заявил в Академии наук о необходимости объявления радиоактивных руд России государственной собственностью. Предложение было принято.

К 1918 г. было выпущено десять номеров “Трудов Радиевой экспедиции” с отчетами о проделанной работе по поиску радиоактивных руд и измерению радиоактивности природных объектов. В 1911-1913 гг. Академией наук были организованы первые исследования радиоактивных минералов в Забайкалье, Закавказье, Фергане, на Урале, в которых приняли участие профессор Я.В.Самойлов (Московский сельскохозяйственный институт), К.А.Ненадкевич, В.И.Крыжановский, А.Е.Ферсман (Геологический и Минералогический музеи Академии наук России), Г.И. Касперович (Московский университет), Е.Д. Ревуцкая (Высшие женские курсы, Москва) и другие.

В 1914-1916 гг. В.И.Вернадский, А.Е.Ферсман, В.И.Крыжановский, Е.Д.Ревуцкая, К.А.Ненадкевич, а также Д.И.Мушкетов (Геологический комитет), Д.В.Наливкин (Горный институт), Л.С.Коловрат-Червинский (Минералогическая лаборатория Академии наук), В.А.Зильберминц (Санкт-Петербургский университет) и другие исследователи предпринимали экспедиции на Урал, Кавказ, в Среднюю Азию, Сибирь, Забайкалье, Южное Прибайкалье.

Первые слухи о начале войны России с Германией дошли до Вернадского, когда, в составе Радиевой экспедиции, он находился в степях Забайкалья, в нескольких десятках километров от манчжурс-

кой границы. В связи с первой мировой войной экспедиции пришлось прервать, собранные материалы были доставлены в Геологический комитет и Минералогическую лабораторию Академии наук.

С первых месяцев войны с Германией Россия стала испытывать острую нехватку стратегически важных видов сырья, что крайне отрицательно сказывалось как на работе военной промышленности, так и непосредственно на боевой оснащённости русских армий. Неспособность правительства и чиновничьей бюрократии справиться с проблемой снабжения военной промышленности стратегическим сырьём, потрясающую отсталость царской России в исследовании своих богатейших природных ресурсов с болью и гневом подчеркивал неоднократно Вернадский в ряде своих публичных, – как печатных, так и устных, – выступлений 1914–1915 гг.

21 января 1915 г. Вернадский внес от своего имени и имени академиков А.П.Карпинского, Б.Б.Голицына, Н.С.Курнакова и Н.И.Андрусова в Физико-математическое отделение заявление о желательности создания при Академии наук постоянной Комиссии по изучению естественных производительных сил России. 4 февраля 1915 г. Отделение приняло решение образовать КЕПС в составе академиков Н.И.Андрусова, И.П.Бородина, П.И.Вальдена, В.И.Вернадского, Б.Б.Голицына, В.В.Заленского, А.П.Карпинского, Н.С.Курнакова, Н.В.Насонова, И.П.Павлова, В.И.Палладина, М.А.Рыкачева, А.С.Фаминцына.

Биограф Вернадского И.И.Мочалов пишет: “Как в подготовительный период, так и с самого начала работы Комиссии, Вернадский был ее душой в самом точном смысле этого слова. В значительной мере благодаря его одержимости и настойчивости, которые сочетались с удивительным тактом, терпением и поистине железной логикой в постановке и решении тех или иных проблем, удалось убедить в правильности избранного пути различных скептиков, в том числе и из ученой среды (среди которых были и такие весьма влиятельные лица, как Е.С.Федоров, К.И.Богданович и др.). В 1915–1916 гг. Вернадский неоднократно направлял в Академию наук записки и выступал со статьями в печати по принципиальным вопросам работы КЕПС, ее организационной структуры, очередным задачам, перспективам деятельности, изучению и использованию природных ресурсов России и т. д. Эти выступления не могли оставить равнодушным никого из тех, кто с ними знакомился, и, как правило, находили сочувственный

отклик. “Что же касается проекта В.И.Вернадского “Об изучении естественных производительных сил России”, – писал, к примеру, академик П.И.Вальден, – то нельзя не согласиться, что он составлен рукой мастера-организатора и открывает перед нами всю печальную картину того, что до сих пор еще не сделано, а должно быть сделано нами в кратчайшем времени”⁵⁸.

11 октября 1915 г. под председательством Вернадского (до этого являвшегося председателем Временного бюро КЕПС) состоялось первое заседание КЕПС, на котором присутствовало 56 человек. Был избран руководящий орган Комиссии – Совет КЕПС. Тайным голосованием Вернадский был избран председателем Совета (за него голосовало 50 человек из общего числа присутствовавших).

В состав Комиссии, которая с течением времени все более расширялась, пополнялась новыми членами, фактически вошли практически все ведущие русские ученые в области естественных, инженерно-технических, а отчасти математических и гуманитарных наук, весь цвет русской науки. В работах КЕПС активное участие принимали А.П.Карпинский, Н.С.Курнаков, Ф.Ю.Левинсон-Лессинг, Д.И.Щербаков, Н.И.Андрусов, Л.А.Чугаев, Н.Д.Зелинский, С.Ф.Ольденбург, К.Д.Глинка, А.П.Павлов, И.П.Павлов, П.И.Вальден, Б.Б.Голицын, И.А.Каблуков, В.П.Семенов-Тянь-Шанский, А.А.Иностранцев, В.Н.Ипатьев, В.Н.Сукачев, Д.Н.Прянишников, П.А.Земятченский, Н.К.Кольцов, В.А.Обручев, Л.С.Берг, Д.Н.Анучин и многие другие видные ученые. Внушительную группу в КЕПС составили ученики Вернадского – А.Е.Ферсман, В.Г.Хлопин, Я.В.Самойлов, К.А.Ненадкевич, Л.А.Кулик и др. А.Е.Ферсману коллектив КЕПС доверил исполнение ответственных обязанностей секретаря совета Комиссии.

Своим влиянием КЕПС охватила широкие слои научной интеллигенции России. Комиссия поддерживала постоянные контакты с рядом ведущих научных обществ, установила связи с государственными органами, деятельность которых была теснейшим образом связана с нуждами военной промышленности, выполняя их заказы и, в свою очередь, ставя перед ними нерешенные проблемы (министерства – военное, морское, путей сообщения, финансов, торговли и промышленности, Лесной департамент, Департамент земледелия,

⁵⁸ Мочалов И.И. Владимир Иванович Вернадский / И.И.Мочалов. – М.: Наука, 1982. – С. 205-206.

Ботанический сад, Докучаевский почвенный комитет, Центральный военно-промышленный комитет, Химический комитет при Главном артиллерийском управлении, Военно-химический комитет и Центральная научно-техническая лаборатория Военного ведомства, санитарный и электрический отделы Центрального военно-промышленного комитета, Торфяной комитет, Комиссия сырья при Комитете военно-технической помощи и др.

Уже в 1916 г. КЕПС организовала 14 специальных экспедиций в районы Кривого Рога и Екатеринославской губернии, Урала, Кавказа, Крыма и других областей России. Кроме того, КЕПС провела большую серию совещаний по актуальным с народнохозяйственной точки зрения вопросам. Согласно программе, составленной Вернадским, КЕПС практически приступила к подготовке и изданию многотомного фундаментального труда “Естественные производительные силы России”, а также специальных “Материалов”, в которых отдельные авторы в сжатых очерках оперативно освещали состояние природных ресурсов России в той или иной области. Официальным периодическим органом КЕПС стал журнал “Природа”. Основную задачу КЕПС Вернадский видел в том, чтобы в масштабе всей страны организовать точный, по возможности полный и систематический учет природных ресурсов России, и уже с первых месяцев своего существования КЕПС доказала, что способна справиться с этой задачей.

КЕПС стала научно-практической организацией нового типа, на ее базе в 1920–30-е годы зародились многие советские институты, сыгравшие выдающуюся роль в процессе индустриализации страны. В 1917 г. в КЕПС созданы новые отделы – прообразы будущих институтов и лабораторий. В частности учрежден Радиевый отдел, в создании которого Вернадский принимал непосредственное участие.

Несмотря на огромные усилия Вернадского по организации исследований радиоактивных минералов, до 1917 г. был известен единственный в России урановый рудник в Тюя-Муёне. Он принадлежал частной компании “Ферганское общество по добыче редких металлов”, учрежденной в 1908 г. В конце XIX в. во время строительства Среднеазиатской железной дороги геологоразведчики обнаружили медные руды в Тюя-Муёне в Ферганской долине. Когда в этих рудах нашли урановую смолку, была создана Ферганская компания, которая разрабатывала рудник вплоть до 1914 г. Руда доставлялась в Петербург, где из неё извлекали урановые и ванадиевые препа-

раты, которые экспортировали в Германию. В оставшейся породе содержался радий, но в компании не знали, каким образом можно его оттуда извлечь, и не предоставляли русским ученым доступа к его запасам. Вернадский был очень озабочен сложившейся ситуацией и в своей лекции в декабре 1910 г. настаивал: радиевые руды должны исследоваться отечественными учеными, во главе работы должны стать российские научные учреждения государственного или общественного характера. В 1920-е годы добыча руд в Тюя-Муне была на несколько лет возобновлена, а затем вновь прервана.

После социальных потрясений революции и гражданской войны возвращение Вернадского к радиевой тематике произошло в 1922 г., когда по его инициативе был создан Государственный радиевый институт, который он возглавил. Выступая 25 января 1922 г. на заседании Отделения физико-математических наук РАН, Вернадский сообщал: “Новый Государственный Радиевый институт должен объединить три учреждения, из коих два и теперь связаны с Российской академией наук – 1) Минералогическую, позже названную Радио-Геохимической, лабораторию при Геологическом и Ми-



В.Г.Хлопин.

нералогическом музее Российской академии наук, существующую с 1911 года, 2) Коллегию по организации и эксплуатации пробного Радиевого завода, находящегося около пристани Тихие Горы на р. Каме, преобразованную в 1921 г. в специальную Радиевую лабораторию при Академии наук и 3) Радиевое отделение Государственного Рентгенологического и Радиологического института”⁵⁹. В плане научного руководства новому институту были подчинены радиевый рудник и завод в Бондюге (Татарстан). На этом заводе В.Г.Хлопиным и его женой М.А.Пасвик в декабре 1921 г. были получены первые в России высокообогащенные препараты радия. Комплексный подход

⁵⁹ *Вернадский В.И.* Записка об организации при Российской академии наук Государственного радиевого института / В.И.Вернадский // Изв. РАН. 6 серия. – 1922. – Т. 16. – № 1-18. – С. 64-68.

к проблеме радиоактивности, характерный для основателей института В.И.Вернадского и В.Г.Хлопина, предопределил комплексную структуру института, основанную на сочетании физических, химических и радиогеохимических исследований. Можно перечислить основные вехи развития Радиевого института. С 1922 г. в институте начались работы по научно-техническому обеспечению радиевой промышленности. Совет Труда и Оборона принял постановление о создании при Радиевом институте Государственного фонда радия, вырабатываемого в РСФСР (1923). В.Г.Хлопин начал читать курс лекций “Радиохимия” на химическом факультете Ленинградского университета (1924). В 1925 г. была создана установка по получению радона, используемого в научно-технических и медицинских целях, Л.В.Мысовский и А.П.Жданов предложили метод изучения тяжелых ионизирующих частиц с использованием толстослойных фотоэмульсий. В 1926 г. Л.В.Мысовским разработан метод гамма-дефектоскопии для определения дефектов в металлических изделиях. Выдающееся значение имела формулировка В.Г.Хлопиным закона распределения микрокомпонентов между твердой фазой и раствором (закон Хлопина, 1927). В 1932 г. под председательством Вернадского основана комиссия по определению абсолютного возраста геологических формаций радиоактивными методами, по предложению Г.А.Гамова и Л.В.Мысовского учёный совет института принимает решение о строительстве первого в Европе циклотрона. Л.В.Комлев установил основные химические закономерности образования природных растворов радия, дал ныне общепринятое объяснение генезиса радиоэлементов в водах за счет выщелачивания из обычных горных пород (1933). И.В.Курчатовым, Б.В.Курчатовым, А.И.Русиновым и Л.В.Мысовским открыто явления изомерии искусственно созданных ядер (1936). В 1937 г. в физическом отделе Радиевого института под руководством Л.В.Мысовского и И.В.Курчатова запущен первый в Европе циклотрон. Создана первая в СССР лаборатория искусственных радиоактивных элементов (1938). Опубликованы работы В.Г.Хлопина, Л.В. Мысовского, А.П.Жданова, Н.А.Перфилова и др. о делении ядра урана под действием нейтронов (1939). Г.Н.Флёровым и К.А. Петражом открыто явления спонтанного деления тяжёлых ядер на примере урана (1940). В том же году под председательством В.Г.Хлопина сформирована Урановая комиссия АН СССР. А.П.Жданов и Л.В.Мысовский открыли новый вид ядерного деле-

ния – полный развал атомного ядра под действием многозарядных частиц космических лучей (1942).

В стенах института возникла как наука отечественная радиохимия. В.Г.Хлопиным и его учениками в 1920-30-е годы были установлены основные закономерности процессов соосаждения, сорбции и жидкостной экстракции радиоэлементов, позднее положенные в основу промышленных радиохимических технологий. Важнейшими практическими результатами работ уже в первые годы существования института были создание отечественной радиевой промышленности и Государственного фонда радия (середина 20-х годов).

Государственный Радиевый институт стал центром, в котором зародилась и проходила становление отечественная атомная наука и техника. В институте в разное время работали выдающиеся ученые – члены Российской академии наук: академики А.И.Алиханов, В.И.Вернадский, С.Н.Вернов, А.П.Виноградов, А.А.Гринберг, П.Л.Капица, И.В.Курчатов, А.И.Лейпунский, П.И.Лукинский, Б.П.Никольский, А.Е.Ферсман, В.Г.Хлопин, Д.И.Щербаков; члены-корреспонденты: В.В.Белоусов, В.М.Вдовенко, И.И.Гуревич, Б.С.Джелепов, В.Н.Джелепов, М.Г.Мещеряков, К.А.Ненадкевич, Б.А.Никитин, И.Е.Стáрик; профессора: К.К.Аглинцев, А.Б.Вериго, Э.К.Герлинг, В.И.Гребенщикова, Г.В.Горшков, А.П.Жданов, Д.М.Зив, Л.В.Комлев, А.С.Кривохатский, А.А.Липовский, А.Н.Мурин, Л.В.Мысовский, Ю.А.Немилов, В.И.Парамонова, Н.А.Перфилов, К.А.Петржак, М.Ф.Пушленков, А.П.Ратнер, Г.М.Толмачев и другие видные специалисты в области изучения и применения на практике явления радиоактивности.

Фундаментальные исследования были проведены И.Е.Стáриком и его школой по радиоколлоидам и адсорбции микроколичеств радионуклидов. Эти работы послужили основой последующих исследований по загрязнениям и дезактивации.

В Радиевом институте происходило зарождение и становление отечественной физики атомного ядра. Здесь в конце 20-х годов Г.А.Гамовым была создана теория альфа-распада атомных ядер, в 1937 г. Л.В. Мысовским и И.В. Курчатовым был запущен первый в Европе циклотрон. В 1940 г. К.А.Петржаком и Г.Н.Флёрвым было открыто явление спонтанного деления урана. В институте были заложены основы отечественной нейтронной физики, физики деления, гамма-дефектоскопии.

В послевоенные годы в Радиевом институте В.Г.Хлопиным, Б.А.Никитиным и А.П.Ратнером была разработана первая отечественная технология выделения плутония из облученного урана (“ацетатная осадительная технология”), обеспечившая промышленное получение плутония на радиохимических производствах для создания атомной бомбы. К.К.Аглинцевым и К.А.Петржаком были созданы основы отечественной дозиметрии и метрологии излучений, Б.С. Джелеповым, Н.А. Перфиловым и другими выполнены пионерские работы в области ядерной физики. Г.М. Толмачевым был разработан радиохимический метод определения параметров испытываемых ядерных зарядов. Институт участвовал в проведении радиохимических анализов на 40 ядерных испытаниях (наземных, подводных, надводных и воздушных), осуществленных в период с 1949 по 1962 годы.

В 1950-60-е годы основными направлениями научных исследований института являлись радиохимическое обеспечение советской атомной промышленности, фундаментальные и прикладные исследования в области физики атомного ядра. За период с 1965 по 1984 годы сотрудники Радиевского института приняли участие в проведении 55 мирных подземных ядерных взрывов на территории СССР.

Одновременно с промышленным освоением производства плутония начались работы по совершенствованию технологии производства, направленные на повышение выхода и качества продуктов, снижению объемов выбросов, повышение общей производительности завода. Разработки М.В.Посвольского по окислению плутония позволили удвоить производительность осадительной цепочки. Этот этап работы был завершен под руководством Б.П.Никольского и привел к созданию “цельноацетатной” схемы (1957), реализованной впервые на химкомбинате “Маяк”. Эта технологическая схема затем была воспроизведена на других радиохимических заводах при непосредственном участии Радиевского института.

Дальнейшие исследования, проводившиеся под руководством Б.П.Никольского и В.И.Парамоновой (конец 50-х – начало 70-х годов), были направлены на разработку и внедрения сорбционного аффинажа плутония на анионитах, а также на фосфатных катионитах. Следующий этап модернизации заключался в замене осадительных процессов на экстракционные, что связано с именем

М.Ф.Пушленкова, при этом сорбционный аффинаж был по инициативе заводов сохранен. Именно этот комплекс работ создал научно-техническую основу для разработки технологии репроцессинга АЭС и обусловил мировую известность Радиевого института в области радиохимической технологии в “постперестроечный” период.

Вернадский был первым, кто понял огромную важность изучения радиоактивных процессов для геологии. Он дал название новому разделу геологии “*радиогеология*”⁶⁰. В наши дни более распространён термин “ядерная геохимия”. Почти все разделы радиогеологии, работы над которыми были начаты по инициативе Вернадского, продолжают оставаться актуальными. В Радиевом институте, который долгое время был единственной организацией по изучению природной радиоактивности, наравне с физическим и химическим отделениями существовало и радиогеологическое (И.Е.Стáрик, Л.В.Комлев и др.).

Вернадский настаивал на том, что в радиоактивном распаде следует видеть важный источник энергии глубинных геологических процессов. Наряду с лучистой энергией Солнца радиоактивный распад служит источником тепловой энергии Земли. Зарождение и развитие радиогеологии произошло благодаря объединению усилий геологов, химиков и физиков, обративших внимание на изучение радиоактивности горных пород и минералов. Над проблемами радиогеологии работали В.И.Вернадский, А.П.Соколов, А.Е.Ферсман, К.А.Ненадкевич, А.П.Герасимов, В.Г.Хлопин, В.И.Баранов и др. Радиогеология использует данные и методы радиохимии и ядерной физики, затрагивает вопросы космогонии и астрофизики.

Радиоактивные элементы присутствуют во всех минералах. Их распад сопровождается выделением тепловой энергии, вызывая определенные геологические процессы.

Для геологии важным является вопрос о содержании радиоактивных элементов (радия, урана, тория) в земной коре.

Открытие радиоактивности позволило с новым взглядом подойти к оценке возраста Земли. Стало возможным выявление древнейших минералов. Радиогеология позволила в общих чертах представить далекое прошлое нашей планеты и установить длительность

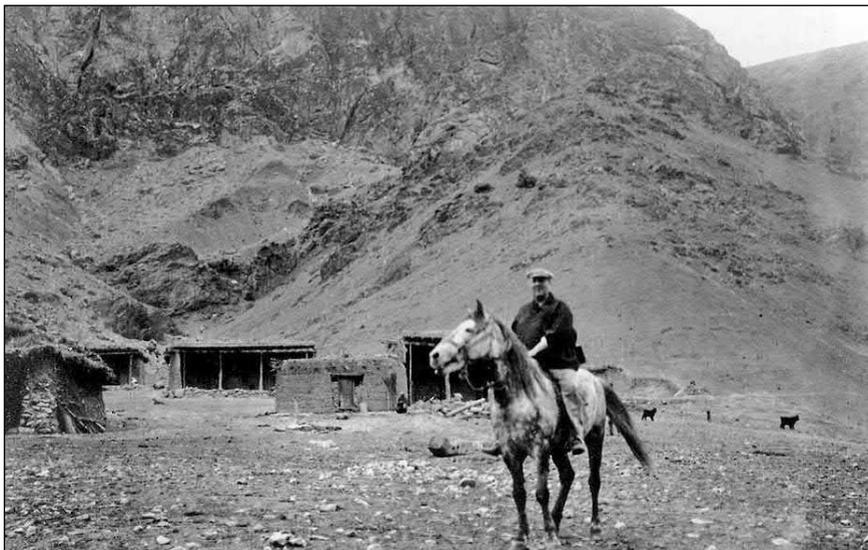
⁶⁰ *Вернадский В.И.* Проблемы радиогеологии / В.И.Вернадский. // Труды по радиогеологии. М.: Наука, 1997. С. 157-193; *Вернадский В.И.* Радиогеология / В.И.Вернадский. // Известия. 1935. 28 февраля. С. 3.

того геологического и космического времени, которое не отражено в каменном материале.

Определение абсолютного геологического возраста минералов и горных пород – одна из наиболее детально разработанных проблем радиогеологии. Но радиогеология охватывает и другие актуальные проблемы геологических наук: тепловой режим и тектоническое развитие Земли, выяснение скорости течения различных геологических процессов в далеком прошлом, исследование древнейшей догеологической истории Земли и даже космической предыстории ее вещества.

Радиогеология, по мнению Вернадского, влияет на другие науки: “Науки о Земле начинают меняться под влиянием явлений радиоактивности, как раньше менялись науки физические и химические”.

Работы по изучению радиоактивности минералов и пород Вернадский проводил в двух основных направлениях: распределение радиоактивных элементов в веществе Земли в целях составления радиогеологической карты земной поверхности и поиски радиоактивного сырья. Цель радиогеологической карты – выявление связи геотермики и структур литосферы. Естественно, что такая карта могла быть построена лишь после накопления огромного банка дан-



А.Е.Ферсман на руднике Тюя-Муюн.

ных по концентрациям урана, тория и калия в горных породах той верхней части литосферы, которая доступна для систематического опробования. Радиогеологическая карта территории СССР была построена лишь в конце 1970-х гг. во Всесоюзном геологическом институте в Ленинграде А.А.Смысловым, обобщившим результаты исследований многих коллективов. С проблемой радиоактивности горных пород тесно связано исследование термической истории Земли и современной геотермики.

Поисковое направление в первый период своего развития было сориентировано главным образом на поиски радия, который в то время являлся единственным источником радиоактивного излучения. Работами 20 – 30-х гг. было обнаружено большое содержание радия в высокоминерализованных хлоридно-кальциево-натриевых пластовых водах нефтяных месторождений. Из нефтяных рассолов было налажено промышленное извлечение радия.

Второй этап развития поисково-геохимического направления ядерной геохимии был связан с поисками сырья для атомной промышленности – месторождений урана. В течение 30-40-х гг. основным объектом изучения были граниты, наиболее обогащенные радиоактивными элементами по сравнению с другими типами пород (Л.В.Комлев, В.И.Герасимовский и др.). Начиная с 50-х гг. были развёрнуты масштабные исследования геохимии урана в связи с процессами рудообразования. Ведущая роль в этих исследованиях принадлежит ученым Института геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского под руководством А.П.Виноградова, а также ученым других организаций.

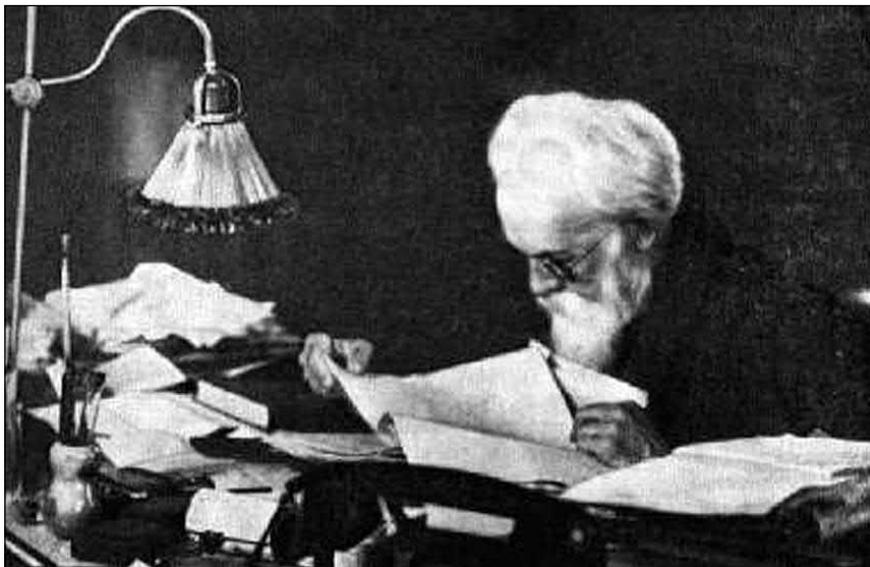
Одним из важнейших направлений ядерной геохимии можно считать развитие радиологичес-



А.Е.Ферсман и Д.И.Щербаков
в Средней Азии.
1933 г.

ких методов геохронологии. Их становление и развитие в СССР тесно связано с именами А.П.Виноградова, А.И.Тугаринова, И.Е.Старика, В.И.Баранова, Э.К.Герлинга, Л.В.Комлева, Н.П.Семенов, Ю.А.Шуколюкова, Н.П.Щербака и др. Современный этап развития ядерной геохимии, наряду с традиционными направлениями, характеризуется широким развитием изотопной геохимии, использующей изотопные отношения в качестве природных трассеров геологических процессов. Другим современным направлением является изучение геохимии радионуклидов антропогенного происхождения и их использование в качестве радиоактивной геохимической метки. Широкое развитие в СССР получило исследование радиационных изменений среды.

Главный пафос многолетней борьбы Вернадского за должное государственное отношение к проблеме радиоактивности состоял в привлечении внимания к ней как проблеме минерально-сырьевой, способной открыть новые перспективы развития энергетики и экономики. Сам он формулировал её поначалу как радиевую проблему, имея в виду исследовательский потенциал радия. Промышленное же значения радия всегда было невелико.



В.И.Вернадский. 1942 г.

Приведу справку из учебного пособия профессора-химика из МГУ Бекмана⁶¹. Радий добывают из урановых руд и радиевых вод. В тонне природного урана – 0,34 г радия. Поэтому в первой половине XX в., до того, как обнаружили крупные урановые месторождения, добыча радия из руды была незначительной. Например, из яхимовских урановых руд до 1931 г. извлекли 39 г, из рудников США в 1911-1927 годах – 202 г радия. К 1940 г. во всем мире было получено около 1 кг этого вещества. В 1916-1920 гг. цена грамма радия достигала 175 тыс. долларов. До развития реакторного способа получения радиоактивных изотопов радий имел очень широкое применение, и мировой запас его к 1954 г. составлял около 2,5 кг (2500 кюри), на границе XX – XXI вв. запасы радия в мире составляли около 3 кг.

Обращение к проблеме урана состоялось после того, как в 1938 г. О.Ган и Ф.Штрассман (Германия) смогли показать, что при поглощении нейтрона ядром урана происходит вынужденная реакция деления. При бомбардировке ядер урана нейтронами эти ядра иногда расщепляются, выделяя энергию и новые нейтроны. В среднем при каждом делении освобождается более двух нейтронов, что делает возможным возникновение цепной реакции. Если цепная реакция контролируется, то ее можно использовать для получения тепла и электроэнергии, если не контролируется, то происходит взрыв. Возможности создания условий для цепной реакции деления открыли перспективы использования энергии цепной реакции для создания атомных реакторов и атомного оружия.

12 июля 1940 г. академики В.И.Вернадский, В.Г.Хлопин и А.Е.Ферсман обратились в правительство с запиской “О техническом использовании внутриатомной энергии”, в которой содержались предложения об организации и форсировании работ по проблеме урана.

30 июля 1940 г. Президиум АН СССР принял решение об организации Комиссии по проблеме урана в составе: В.Г.Хлопин – председатель, В.И.Вернадский, А.Ф.Иоффе, А.Е.Ферсман, С.И.Вавилов, П.И.Лазарев, А.Н.Фрумкин, Л.И.Мандельштам, Г.М.Кржижановский, П.Л.Капица, И.В.Курчатов, Д.И.Щербаков, А.П.Виноградов, Ю.Б.Харитон.

⁶¹ Бекман И.Н. Радий. Учебное пособие / И.Н.Бекман. – М.: Изд-во МГУ, 2010. – 143 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://profbeckman.narod.ru/>

Урановая комиссия столкнулась с очень большими трудностями, связанными с обеспечением советских физиков соединениями урана и металлическим ураном, который был им нужен для проведения экспериментов. В других странах урановые соединения были побочными продуктами производства радия, но советская радиевая промышленность могла обеспечивать нужды страны в радии, извлекая его из воды буровых скважин нефтяных месторождений Ухты. Поэтому в 1940 г. в стране было очень мало урана, хотя в некоторых институтах и имелись небольшие запасы солей урана. Сколько-нибудь серьезного спроса на уран не было, и очень мало было сделано для поиска его месторождений. Рудник в Тюя-Муяне был закрыт, и, хотя и было обнаружено несколько новых месторождений урана, они не обследовались систематическим образом.

Фактически геологи не знали, какими запасами урана располагает страна. Урановая комиссия поручила академику А.Е.Ферсману выяснить этот вопрос, и он докладывал (1940), что надо принять меры, чтобы к 1942 г. организовать добычу урановых руд в объеме 4 тонны в год.



И.В.Курчатов.

В самой Урановой комиссии наметилась определенная конфронтация. Физики игнорировали значимость сырьевой проблемы, Вернадский же продолжал настаивать, что поиски месторождений урановых руд никак не менее значимы, чем разработка технологических схем реакторов.

Начало кровопролитной войны отложило на неопределенный срок атомную проблему. Лишь 28 сентября 1942 г. вышло распоряжение Государственного комитета обороны (ГКО) № 2352 “Об организации работ по урану”, согласно которому АН СССР предстояло возобновить работы по исследованию осуществимости использования атомной энергии путем расщепления ядра урана и представить

ГКО к 1 апреля 1943 г. доклад о возможности создания урановой бомбы или уранового топлива.

27 ноября 1942 г. ГКО принял постановление № 2542 “О добыче урана”, в соответствии с которым Табошарскому заводу “В” Главредмета (опытный завод Наркомата цветной металлургии, пущен в 1935 г.) следовало к 1 мая 1943 г. организовать переработку добытых урановых руд и получение урановых солей в количестве 4 тонн.

Война была в самом разгаре, когда ГКО СССР принял постановление № 2872 от 11 февраля 1943 г., в котором были сформулированы задачи по решению урановой проблемы – разработке и созданию ядерного оружия в стране. Ответственным за создание урановой бомбы был назначен 40-летний профессор Ленинградского физико-технического института Игорь Васильевич Курчатов. Спустя два месяца, 12 апреля 1943 г., вице-президент Академии наук СССР академик А.А.Байков подписал распоряжение о создании под руководством И.В.Курчатова Лаборатории № 2, превратившейся впоследствии в Институт атомной энергии.

Атомный проект имел своей главной целью производство в СССР ядерного оружия для достижения паритета в вооружениях с США. Ко времени активного развития атомного проекта, его научным руководителям было ясно, что существует два пути создания бомбы: из урана и из плутония. Урановый вариант был сложен тем, что бомбу можно сделать только из легкого изотопа урана – урана-235, который надо было получать в промышленных масштабах (сотни килограммов) из природного урана, которого требовалось сотни тонн. Плутониевый путь требовал разработки атомных реакторов, так как плутоний не существует в природе, а вырабатывается в процессе ядерных реакций в реакторе. Развивали оба пути, так как тогда было непонятно, какой быстрее приведет к цели.

Главные направления работы над атомным проектом ясно обрисовались уже в начале 1943 г. Во-первых, получение урана-235 одним из методов разделения изотопов, основная ставка уже тогда сделана была на газо-диффузный метод, разрабатываемый под руководством И.К.Кикоина, хотя разрабатывались также центробежный (под руководством Ф.Ланге и И.К.Кикоина) и электромагнитный методы (под руководством Л.А.Арцимовича). Во-вторых, получение плутония-239 – практически не изученного еще элемента, которое возможно было обеспечить в процессе цепной реакции при

облучении урана-235 медленными нейтронами в атомном реакторе. Руководителем научного направления Лаборатории № 2, разрабатывающего уран-графитовый реактор являлся И.В.Курчатов. Под руководством Г.Н.Флёрова разрабатывался тяжеловодный реактор, а новые методы производства тяжелой воды разрабатывал Корнфельд. Л.М.Якименко разработал метод получения тяжелой воды электрическим способом. И.И.Гуревич, И.Я.Померанчук, Я.Б.Зельдович создали теорию гетерогенных уран-графитовых систем. Всей теоретической частью научной работы по процессам развития реакции в критической массе руководил Л.Д.Ландау, к марту 1947 г. закончивший разработку теории котлов (реакторов) и разрабатывающий теорию развития ядерной реакции в критической массе⁶².

Для исследований по тяжеловодному реактору, торий-плутониевому котлу и в области космических лучей, постановлением правительства от 1 декабря 1945 г. была создана Лаборатория № 3 под руководством А.И.Алиханова, а для разработки метода разделения изотопов центрифугированием Лаборатория № 4.

25 декабря 1946 г. на территории Лаборатории № 2 был пущен физический (экспериментальный) реактор Ф-1 – первый в Европе атомный реактор, с помощью которого был окончательно выяснен механизм цепного процесса, уточнены ядерные характеристики делящихся веществ и определены необходимые для расчетов промышленного реактора константы, а также получены первые микрограммы плутония.

На очереди было строительство промышленного реактора, и Курчатов окончательно уяснил всю жёсткую актуальность сырьевой проблемы. Только для создания промышленного реактора необходимо было не менее 50 т урана и гораздо больше для самой бомбы. По оптимистическим выкладкам Ферсмана в 1940 г., в стране можно извлекать ежегодно 10 т урана. При таких темпах Курчатову понадобилось бы от пяти до десяти лет, чтобы получить уран в необходимом для его сборки бомбы количестве. К концу 1942 г. на территории СССР известны были четыре урановых месторождений, три из которых эксплуатировались, а четвертое было законсерви-

⁶² Холловэй Д. Сталин и бомба. Советский Союз и атомная энергия. 1939-1956 / Д.Холловэй. – Новосибирск: Сибирский хронограф, 1997. – 627 с. [Holloway, David. Stalin and the Bomb: The Soviet Union and Atomic Energy, 1939-1956. – New Haven and London: Yale University Press, 1994].

ровано. Было известно около 70 точек урановых рудопоявлений, наиболее перспективные из которых находились в Средней Азии. Но из месторождений, обнаруженных в гористых районах Средней Азии, урановую руду приходилось вывозить в мешках на спинах ослов. Так что о достаточном обеспечении ураном работ Курчатова говорить не приходилось. Сам же Курчатов, войдя в детали проблемы, осознал, что не только для создания самой бомбы, но и для постройки реактора урана потребуется гораздо больше, чем можно было получить даже по оптимистическим оценкам запасов отечественных месторождений.

Геологическая служба страны располагала самыми скудными сведениями об условиях залегания урановых руд, методике их поисков, мировых типах этих руд. Распоряжениями ГКО в июле-августе 1943 г. перед Наркомцветметом и Комитетом по делам геологии при СНК СССР поставлена задача к 15 сентября того же года представить ГКО план мероприятий, обеспечивающих получение в 1944 г. в СССР не менее 100 тонн урана.

В 1943 г. Д.И.Щербаков, который был членом Урановой комиссии, написал доклад о советских запасах урана и о том, что необходимо предпринять для их разработки. Он отметил, что залежи урана в Средней Азии не были изучены должным образом. Поэтому прежде всего следовало бы тщательно их разведать и начать добычу. Организация поисков урана в остальной части страны была сопряжена с большими трудностями. Щербаков был уверен, что радиоактивные минералы могли быть найдены вне пределов Средней Азии, но советские геологи не располагали методами поиска их месторождений. Единственное, что оставалось, это идентифицировать по описанию урановых месторождений в стране и за рубежом геологические признаки, при которых мог быть обнаружен уран. На основе обзора известных урановых залежей Щербаков составил перечень рекомендаций для проведения разведки урана. В 1943 г. несколькими отделениями Академии наук было поручено провести поиски радиоактивных руд, и в декабре было доложено о том, что залежи урана найдены в Киргизии.

В начале марта 1943 г. Вернадский обратился с запиской к В.Л.Комарову, А.Ф.Иоффе и В.Г.Хлопину о необходимости немедленного восстановления деятельности Урановой комиссии и систематическому изысканию новых месторождений урановых руд,

которые должны существовать на территории нашего Союза⁶³. Его предложения, а также предложения научного руководителя атомного проекта И.В.Курчатова легли в основу распоряжения ГКО от 30 июля 1943 г. “Об организации геологоразведочных работ, добычи урана и производства урановых солей” и распоряжения Президиума АН СССР от 18 августа 1943 г. “Об организации работ по геологии урана”.

2 октября 1943 г. комиссия, организованная при Главном управлении геологии, собралась, чтобы выработать план поисков урана на 1944 г. Вернадский, который к тому времени вернулся из Казахстана в Москву, вместе с Хлопиным и Виноградовым принял участие в этом совещании. Для координации разведывательных работ и исследований и для составления рекомендаций по расширению запасов урана было создано постоянное консультативное бюро, в которое вошли Вернадский и Хлопин. Однако прогресс был медленным, так что в мае 1944 г. Вернадский вынужден был обратиться к руководству Управления геологии с жалобой на промедление. Работы по разведке урана в планах правительства продолжали оставаться не первоочередными.

Конец ноября – начало декабря 1944 г. – переломный момент в истории советского атомного проекта, Л.П.Берия взял руководство над ним в свои руки. Ключевым документом этого периода является Постановление ГКО № 7069 от 3 декабря 1944 г. “О неотложных мерах по обеспечению развертывания работ, проводимых Лабораторией № 2 АН СССР” за подписью И.В.Сталина. В этом документе впервые с начала реализации в СССР атомной программы чувствуется мобилизационный характер принятия решений и осознание на государственном уровне важности этой проблемы.

С 1944 г. за геологоразведочные работы по урану в СССР и на территории стран Восточной Европы, оказавшихся после второй мировой войны в сфере влияния Союза отвечал А.П.Завенягин (1901-1956), вклад которого в организацию и решение этих проблем весьма велик. К этому времени он уже зарекомендовал себя как выдающийся организатор сталинской эпохи, руководитель строительства Магнитки (1933-1937) и Норильского комбината (1938-1941), с марта 1941 по август 1951 – заместитель наркома, с 1946 г. заместитель

⁶³ Мочалов И.И. Владимир Иванович Вернадский / И.И.Мочалов. – М.: Наука, 1982. – С.

министра внутренних дел, осуществлявший общее руководство промышленно-строительными структурами НКВД. В 1945–1953 гг. Завенягин – заместитель Берии в советском атомном проекте (член Специального комитета при СНК СССР, первый заместитель начальника Первого главного управления СНК СССР, начальник Управления специальных институтов). В зону ответственности Завенягина входил весь цикл производства ядерного топлива и зарядов, от руды до производимого в промышленных реакторах плутония. В сферу его ответственности входил Гиредмет, где в декабре 1944 г. была проведена первая в СССР промышленная плавка урана.

2 мая 1945 г., в день падения Берлина, в поверженную столицу фашистской Германии вылетел самолёт со специалистами Лаборатории № 2 (Ю.Б.Харитон, И.К.Кикоин, Г.Н.Флёров, Л.А.Арцимович, Л.М.Неменов и др.). Командировка длилась полтора месяца, и результаты её оказали существенное влияние на создание первой атомной бомбы.

За время поездки ГКО по меньшей мере дважды принимал решения, определявшие содержание работы группы. Так, уже 10 мая “узаконен” вывоз имущества Физического института Общества Кайзера Вильгельма для Лаборатории № 2 АН СССР; 31 мая директива ГКО касалась изъятия специального лабораторного оборудования и научных библиотек физического и химического институтов Грейфсвальдского и Ростокского университетов. В срочном порядке был полностью демонтирован в Берлине Институт Кайзера Вильгельма, так как он находился в секторе, отходившем американцам. Проводился демонтаж ускорителя под Берлином (Цоссен) и оборудования ряда предприятий и научно-исследовательских организаций в Лейпциге, Дрездене и других городах.

Специальная группа обследовала Яхимовские месторождения в Чехословакии. Они обнаружили, что на складах местных предприятий накопилось около 16 тонн богатых штуффов и концентратов с общим содержанием около 6 тонн урана, считая на элемент, и около 1,8 г радия. 16 октября Завенягин информировал Берию: “37 тонн урановых продуктов, содержащих 24,7 тонны металлического урана, приняты нами от Чехословакии и отгружены на автомашинах через Дрезден в Москву”.

Значительная часть добытой в Германии руды была спрятана в шахтах Саксонии и Тюрингии. Эти провинции, согласно решению



А.П.Завенягин.

Ялтинской конференции, входили в состав советской зоны оккупации Германии, но американские части опередили наши войска, заняли их до прихода наших войск и долго не оставляли эти территории под разными предлогами, чтобы выиграть время для вывоза урановой руды. Американцы бросили на вывоз руды более 2 тысяч автомобилей “студебеккер” и вывозили её в течение нескольких недель, в основном в ночное время, оставив эти провинции, когда основная масса урана была вывезена. Меньшая часть урановой руды была найдена группой Завенягина.

Среди “трофеев” – специалисты, оборудование, документация, уран, которые сыграли значительную роль при создании первой атомной бомбы. К началу 1946 г. вывезено 70 человек, из них 3 профессора, 17 докторов, 10 инженеров. Позднее число вывезенных специалистов увеличилось. Специалисты выезжали “добровольно-принудительно”, с семьями, с группами, связанными прошлым совместным трудом, среди них были и высококвалифицированные рабочие. Как докладывал Завенягин, “в наши руки попала лишь меньшая часть” – большинство из тех, кто занимался ядерной проблемой, были эвакуированы из Берлина и Восточной Германии в Западную и Южную Германию и попали в руки американцев и англичан вместе с вывезенным оборудованием. Но и в СССР было вывезено немало: от циклотронов, опытных установок, высоковольтного, горно-геологического оборудования до химической посуды, инвентаря, реактивов и материалов. Многие из оборудования подбирались по прямым заявкам немецких специалистов.

С созданием 20 августа 1945 г. Спецкомитета при ГОКО и ПГУ при СНК СССР определялось широкое развёртывание геологических разведок и создание сырьевой базы СССР по добыче урана, а также использование урановых месторождений за пределами СССР в Болгарии, Чехословакии и других странах. СНК СССР возложил на Завенягина персональную ответственность за проведение геолого-поисковых, разведочных и опробовательских работ на уран и торий

и обязал выполнить в 1946 г. горные и буровые работы по разведке новых месторождений урана в Эстонии, Ленинградской области и Ферганском районе Средней Азии⁶⁴.

Самое крупное Табошарское месторождение передано в эксплуатацию в 1945 г. Горные работы “открыл” рудник № 1 (будущее рудоуправление № 11), оборудованный весьма примитивно. Постепенно усилиями ПГУ в эксплуатацию вступают новые рудники – Адрасманский, Майлисуйский, Уйгурский, Тюя-Муюнский, положившие начало будущим рудоуправлениям № 12, 13, 14 и 15. К середине 1946 г. действовали и два опытных гидрометаллургических завода.

К середине 1946 г. сырьевая база по урану заметно улучшилась. Геологический поиск в районах Средней Азии, Казахстана, Кавказа, Сибири, Дальнего Востока, Алтая, Урала, Приполярного и Полярного секторов СССР, на Украине вели около 320 партий.

Первым в стране уранодобывающим и ураноперерабатывающим предприятием был Горно-химический комбинат № 6, созданный на основании постановления ГКО № 8582 от 15 мая 1945 г.; его рудная база – месторождения Средней Азии (с 1 октября 1945 года бывший хозяйствующий субъект 9-го Управления ГУГМП НКВД СССР стал подчиняться ПГУ при СНК СССР).

27 июля 1946 г. СМ СССР принял постановление о строительстве в районе Сака-Силляме Эстонской ССР Горнохимического комбината № 7 по промышленному освоению прибалтийских дикионемовых сланцев. Завенягин участвовал в подготовке проекта постановления СМ СССР о создании Восточного горно-обогачительного комбината (г. Жёлтые Воды, Украинская ССР) – Комбината № 9⁶⁵. Началась опытная комплексная переработка руд месторождений Каратау и Джебаглы, организация добычи урана на Иссык-Кульских месторождениях. С 1958 г. началось освоение крупного Учкудукского месторождения – сырьевой базы по урану для Навоийского горно-металлургического комбината⁶⁶.

Большое значение для расширения минерально-сырьевой базы по урану имели работы в странах народной демократии. 23 ноября

⁶⁴ *Важнов М. А.* П.Завенягин: страницы жизни / авт.-сост. М.Важнов. – М.: Поли-Медиа, 2002. – 391 с.

⁶⁵ *Новоселов В.* Атомный проект. Тайна “сороковки” / В.Новоселов, В.Толстикова. Изд. 2-е. – Челябинск: Уральский рабочий, 1995. – 448 с.

⁶⁶ *Холловэй Д.* Сталин и бомба. Советский Союз и атомная энергия. 1939-1956 / Д.Холловэй. – Новосибирск: Сибирский хронограф, 1997. – 627 с.

1945 г. между СССР и Чехословакией был заключён договор, предусматривающий развитие Яхимовских рудников. 14 сентября 1945 г. Спецкомитет при СНК СССР признал необходимым организовать в провинции Саксония силами НКВД предварительные геологопоисковые работы по урану: Завенягину поручено сформировать, снабдить всем необходимым оборудованием и командировать на два месяца геологопоисковую партию в Рудные горы, а затем доложить Спецкомитету о результатах. Впоследствии на базе этой партии сформирована Саксонская промышленно-разведочная партия, которая 29 июля 1946 г. преобразуется в Саксонское горное управление, а 10 мая 1947 г. – в отделение государственного акционерного общества цветной металлургии “Висмут” с передачей ему всех прав по разведке и добыче урановых руд в Саксонии и смежных с ней районах. Кадровое наполнение “Висмута” регулировалось Завенягиным. Он участвовал также в создании советско-болгарского горного общества на месторождениях “Готен” и “Стрелча”, куда весной 1946 г. были направлены 4 комплексные геологоразведочные и поисковые партии, полностью укомплектованные кадрами, аппаратурой и геологическим снаряжением, отгружено 10 буровых станков с двигателями, насосами и всем буровым оборудованием. Соучастниками атомного проекта становятся Венгрия, Румыния (предприятие “Кварцит”), Польша, Северная Корея.

Эти и многие другие меры связаны с реализацией планов увеличения добычи и производства урана. Темпы развития зарубежных партнёров намного опережали достигнутые на советских предприятиях. Поставки урановой продукции из стран народной демократии возросли в 1953 г. к уровню 1946 г. в 90 раз. Наиболее крупные партии сырья шли из ГДР.

Основное количество урана для атомного реактора Курчатова при создании первой атомной бомбы было доставлено из стран Восточной Европы.

27 декабря 1949 г. создано Второе Главное управление при СМ СССР во главе с П.Я.Антроповым для добычи урановых руд и химической их переработки. Ему переданы комбинаты № 6, 7, рудоправление № 8, Ермаковское рудоправление, заводы № 906 и 48, строительство № 830, а также возложено производственно-техническое руководство добычей урана за рубежом.

Вернадский не был привлечен к работе над урановым проектом, отчасти из-за нахождения в эвакуации в Казахстане, отчасти из-за возраста, не исключено, что также из-за противостояния группировок специалистов. Ведь даже безусловный главный специалист по радиоактивности и председатель Урановой комиссии В.Г.Хлопин поначалу не был привлечен к проекту и вынужден был писать письмо в высочайшие инстанции относительно целесообразности участия в проекте Радиевого института. 5 декабря 1945 г. Радиевому институту решением Специального комитета при ГКО была поручена разработка технологической схемы выделения плутония из облученного урана и выдача к 1 июля 1946 г. технологической части проектного задания для создания на Урале первого в стране плутониевого завода. Уже в апреле 1946 г. поставленная перед институтом задача под руководством В.Г.Хлопина была выполнена. Была представлена технологическая часть будущего радиохимического завода.

В литературе продолжают циркулировать легенды и мифы об участии Вернадского в урановом проекте. Предметно ответил на них публикатор дневников В.И.Вернадского В.П.Волков, комментируя письмо Вернадского академиком В.Л.Комарову, А.Ф.Иоффе и В.Г.Хлопину (13 марта 1943 г.). Он пишет: “Текст этого письма впервые был опубликован с небольшими сокращениями еще в 1982 в научной биографии В.И.Вернадского, написанной И.И.Мочаловым (М.: Наука, 1982. С. 355–356), затем перепечатывался в 1989 (Вернадский В. И. Начало и вечность жизни. М.: Советская Россия. С. 609–611), в 1998 (Атомный проект СССР. М.: Наука; Физматлит. Т. 1. 1938–1945. С. 322–323) без комментариев. Наконец, письмо еще раз было перепечатано в книге: *Вернадский В.И. О науке*. Т. II. СПб.: РХГУ, 2002. С. 540–542 с комментарием, в котором, однако, не было обращено внимание на то, что письмо показывает неинформированность и отъединенность В.И.Вернадского от всех дел по Атомному проекту, главным инициатором которого он выступил летом 1940. Кроме того, по нашему мнению, текст письма окончательно разрушает апокрифическую легенду о встрече В.И.Вернадского с И.В.Сталиным в середине 1942, после которой было принято решение о чрезвычайных мерах по организации Советского атомного проекта. Версия о спецсамолете, якобы посланном за В.И.Вернадским в Боровое для полета в Москву на историческую встречу с вождем, многократно тиражировалась в СМИ, кинематографе и научно-популярных статьях.

Письмо показывает, что в марте 1943 В.И.Вернадский совершенно не знал о событиях, происшедших в обстановке глубокой секретности: 27.XI.1942 ГОКО СССР в своем секретном постановлении поручил Наркомату цветной металлургии, с которым безуспешно воевал Владимир Иванович еще за неделю до войны, немедленно организовать добычу и переработку урановой руды, а 15.II.1943 была создана Лаборатория № 2 под руководством проф. И.В.Курчатова (предполагается, что по рекомендации академика А.Ф.Иоффе – оба члены бездействовавшей с лета 1941 Урановой комиссии, созданной в начале 1940). Однако чисто геологическая часть Атомного проекта по настоятельной просьбе И.В.Курчатова начала реализовываться только 8.XII.1944 в форме организации уранодобывающих предприятий на базе Среднеазиатских месторождений урана. Эти рудники были подчинены 9-му управлению НКВД СССР (замнаркомвнудел А.П.Завенягин). Таким образом очевидно, что престарелого академика В.И.Вернадского в 1942–1943 гг. никто к Атомному проекту не привлекал⁶⁷.

Вернадский скорее всего даже не знал о проекте создания атомной бомбы в СССР, никто его об этом не информировал. Об американском Манхэттенском проекте он узнал из письма сына Георгия из США, и это еще более укрепило его в необходимости форсирования работ по урану в СССР. Заслуга же его в осуществлении проекта состоит в многолетнем акцентировании (фактически начиная с радиевых экспедиций) значимости урановой проблемы как существенно минерально-сырьевой, без чего невозможно решение актуальных практических вопросов использования атомной энергии. К сожалению, этот аспект долгое время или игнорировался, или отодвигался на неопределенное будущее, что существенно усложнило реализацию уранового проекта, которую по необходимости следовало разрешить в экстремально сжатые сроки.

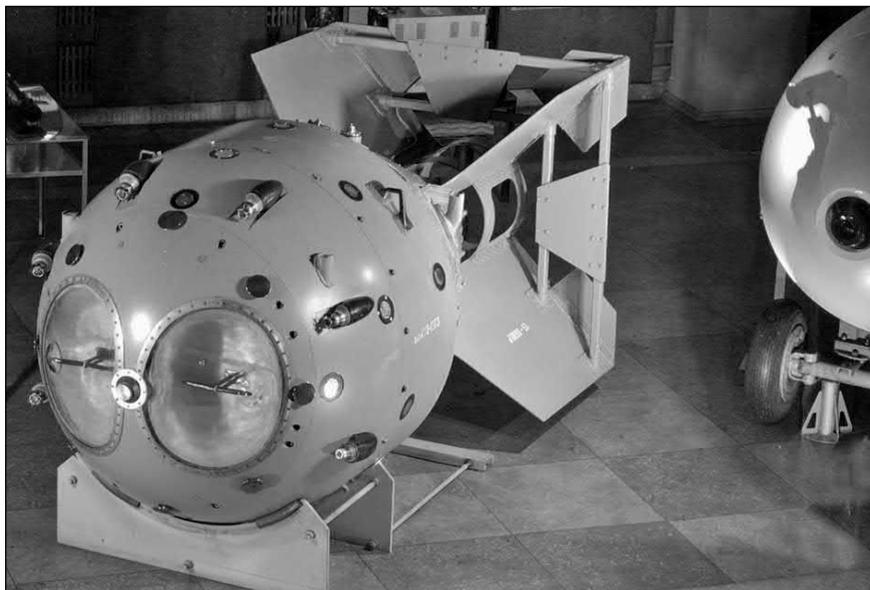


А.П.Виноградов.

⁶⁷ *Вернадский В.И.* Дневники. 1941–1943 / В.И.Вернадский. – М.: РОССПЭН, 2010. – С. 496.

В осуществлении уранового проекта сыграли выдающуюся роль два ближайших сотрудника Вернадского – академики В.Г.Хлопин и А.П.Виноградов, оба отмеченных Сталинскими премиями и звездами Героев Социалистического Труда (вторую звезду Героя Виноградов заслуженно получил за космическую программу), а также коллективы руководимых ими институтов – Радиевого и Геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского.

Значение советского атомного проекта должно оцениваться именно в контексте мобилизационной экономики, хотя социальный его смысл и выходит за её рамки: “Советский атомный проект вошел в историю как способ защиты от смертельной опасности, нависшей над страной в ходе идеологического и вооруженного противостояния двух великих держав – США и СССР. Успех этого проекта был подготовлен богатыми природными ресурсами государства, необходимым уровнем развития экономики, технического прогресса, образования и науки. Сыграла свою роль высокая степень централизации экономики и мобилизационные возможности государства по использованию всех его материальных и духовных ресурсов. Немаловажное значение имел моральный авторитет страны, разгромившей фашизм,



Первая советская атомная бомба.

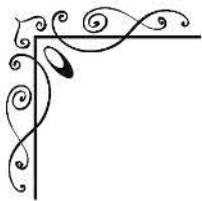
что привлекло к ней интеллектуальные силы Запада, поделившиеся некоторыми секретами создания американского атомного оружия. Атомный проект оказал большое влияние на развитие многих отраслей экономики, науки, техники и образования в СССР, вывел его в число сильнейших государств мира. Вместе с тем обладание ядерным оружием породило массу международных и внутренних проблем, поэтому изучение причин его появления и развития как в СССР, так и в мире, является одной из важных задач ученых. Не стало СССР, а ядерное оружие осталось, и хотя процесс ядерного разоружения идет успешно, но не очевидно, что с уничтожением ядерного оружия мир станет стабильнее. Входя в XXI век, надо очень внимательно и взвешенно относиться к своему атомному наследию и не торопиться от него избавляться⁷⁶⁸.

Вклад Вернадского в становление в России и СССР радиохимии и радиогеологии очевиден. Его научная программа в этих отраслях permanently расширялась и совершенствовалась. Прямые ученики Вернадского в радиохимии и радиогеологии академики В.Г.Хлопин и А.П.Виноградов, активные участники советского атомного проекта, создали собственные научные школы, вышедшие на передовые позиции мировой науки.

Многолетнее акцентирование Вернадским значимости минерально-сырьевого фактора в развитии России никак не потеряло актуальности и в наши дни. В permanentных политических спекуляциях последних десятилетий относительно перспектив дальнейшего развития экономики навязчиво тиражируется противопоставление инновационного пути развития и якобы сырьевой экономики советского типа. Такое противопоставление, необъективное по своей сути, непродуктивно и недальновидно. Даже если мы станем свидетелями реальных сдвигов в создании национальной инновационной системы (пока они невелики даже в России), предстоит длительная и изнурительная борьба за реальную цену отечественного инновационного продукта на мировом рынке. Получить ее в условиях глобализации и занятия экономических ниш в мировой экономике немногими ведущими странами будет очень трудно, эти цены на отечественные инновации будут неизбежно девальвированы на мировом рынке.

⁶⁸ *Алексеев В.В.* Советский атомный проект как феномен мобилизационной экономики / В.В. Алексеев, Б.В. Литвинов // Вестник РАН. – 1998. – Т. 68. – № 1. – С. 3-9.

К тому же Россия сможет продвинуться к целям инновационной экономики, только рассчитывая на пресловутые нефтедолларовые вложения. Важно понимать, что важнейшим преимуществом России является её уникальная минерально-сырьевая база (даже учитывая колоссальные потери после распада Союза). Украина не имеет и этого преимущества и для неё чрезвычайно актуально для обеспечения энергетической независимости поиски нефтегазовых месторождений, и перспективы в этом есть, в том числе на шельфе Чёрного моря. Положение, в котором оказалась в постперестроечный период геологическая отрасль, получившая в советский период небывалый рост (в том числе и в годы осуществления уранового проекта), это не просто какой-то сопутствующий реформам недостаток, а это великий грех перед народом и историей.



Абрис научной программы В.И.Вернадского в геохимии и биогеохимии

Геохимия – наука о химическом составе Земли и планет, законах распределения и поведения химических элементов и изотопов в процессах формирования планет, горных пород, почв, природных вод и других объектов среды, в которой живет человек. В наши дни геохимия является корневой фундаментальной наукой геологического цикла и всего современного естествознания, имеющей свой конкретный предмет изучения – химические элементы в естественной обстановке. Знание поведения химических элементов в природных процессах явилось основанием формирования ветвей этой науки, имеющих определенную специализацию и более прикладной характер: космохимия, геохимия океана, биогеохимия, геохимия ландшафтов, экологическая геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых и др.

Геохимия имеет глубокие корни, уходящие в античную эпоху, но время её становления как самостоятельной научной отрасли относят к концу XIX – началу XX вв. Термин “геохимия” был впервые использован швейцарским химиком Ф.Шенбейном в 1838 г. Он считал, что понимание природы геологических процессов невозможно без знания химии природных процессов. Развитию геохимии способствовали открытия спектрального анализа (Г.Кирхгоф, Р.Бунзен, 1859), при помощи которого стало возможно определять концентрации элементов земных образцов и Солнца, периодического закона химических элементов (Д.И.Менделеев, 1869), явления дифракции рентгеновских лучей на кристаллах (М.фон Лауэ, 1912). Новые результаты позволили раскрыть внутреннее строение вещества и выявить формы нахождения элементов в природе.

Первые систематические геохимические данные были получены и обобщены в работах одного из основоположников геохимии – американского ученого Ф.У.Кларка, обобщившего данные по химическому составу большого количества минералов и горных пород и опубликовавшего первую сводную таблицу среднего химического состава земной коры (1889). Спустя 35 лет Кларк обобщил работы свои и почти тысячи исследователей и издал фундаментальный труд “Данные геохимии”, в котором свёл данные о составе горных пород, почв, природных вод и на этой основе рассчитал среднее содержание распространенных химических элементов в земной коре, которые с тех пор считаются в геохимии классическими. Этот труд многократного переиздавался.

На европейском континенте геохимия оформлялась, выделяясь из минералогии, и одной из первых её концепций стала концепция Вернадского, выросшая из идей химической и генетической минералогии.

Обычно поворот В.И.Вернадского к проблемам геохимии датируют 1912 г.⁶⁹ Тем не менее, очевидно, что это было не моментальное решение, а процесс, который растянулся во времени.

Так, 22 декабря 1911 г. Вернадский выступил на 2-м Менделеевском съезде в Петербурге с докладом “О газовом обмене земной коры”. Вернадский привел в докладе основы научных представлений о составе и классификации природных газов и о различных видах газопроявлений. Эта работа оказалась исключительно содержательной и насыщенной глубокими идеями, значение которых раскрылось лишь в будущем. Таково, к примеру, положение о существовании газо-пылевого обмена между Землей и космическим пространством. Работа сохраняет научное значение и сегодня, а высказанные Вернадским мысли обусловили постановку и развитие новых работ в геохимии. Важной особенностью этой работы было и то, что газовый режим Земли в некоторых его существенных частях ставился Вернадским в прямую зависимость от процессов, происходящих в биосфере (этот термин в научном творчестве Вернадского, кажется, вообще появляется впервые именно в данной работе)⁷⁰.

⁶⁹ См., напр.: *Быстрова Н.И.* От геохимии к биогеохимии: формирование В.И. Вернадским концепции новой научной дисциплины // Владимир Иванович Вернадский и история науки. К 150-летию со дня рождения. Сборник докладов международной научной конференции. – М., 2013. – 284 с. – С. 38-43.

⁷⁰ *Мочалов И.И.* Владимир Иванович Вернадский (1863-1982). – М.: Наука, 1982. – С. 194.

Скорее всего переход к фронтальному исследованию проблем геохимии был связан прежде всего с уходом Вернадского в 1911 г. из Московского университета, когда ему пришлось распрощаться с хорошо налаженными исследованиями минералов. Выдвинутая им масштабная программа поиска радиоактивных минералов в России также подвинула его к геохимической проблематике. Немаловажным было и то, что в 1913 г. во время двухмесячного пребывания в Северной Америке в связи с участием в сессии Международного геологического конгресса Вернадский предметно ознакомился с работой самого сильного в те годы центра геохимических исследований в Геологическом комитете США в Вашингтоне под руководством Ф.Кларка.

Проблемы истории образования минералов привели Вернадского к изучению природных процессов на атомном уровне. В дальнейшем он разработал основополагающие положения геохимии о миграции химических элементов, о значении изоморфизма для распределения элементов в земной коре, о формах нахождения элементов и явлении их рассеяния.

Представление о геохимии как науке об истории земных атомов возникло у Вернадского на фоне новой атомистики, новой химии и физики в тесной связи с тем представлением о минералогии, которое проводилось в Московском университете в 1890–1911 гг. К геохимии, которая в начале XX в. не имела единой принятой концепции, Вернадского привел генетический подход к изучению почв и минералов, к исследованию природы в целом. Вернадский не только создал концепцию геохимии, выявил закономерности концентрации и рассеяния химических элементов в формировании Земли и ее оболочек, но и наполнил отдельные разделы этой науки конкретным научным содержанием, и очень многое сделал для развития прикладных направлений геохимии. Главная особенность методологии геохимии, по Вернадскому, – изучение геологических процессов на атомарном уровне. Он теоретически обосновал геохимическую классификацию химических элементов, ввел понятие геохимического цикла, выделил в земной коре термодинамические области, характеризующиеся определенными парагенезисами химических элементов.

Доказывая химическое единство мира, он увидел в изучении земных атомов путь к познанию Космоса и выдвинул идею о мате-

риальном обмене и энергетическом взаимодействии между нашей планетой и Космосом, тем самым способствовал развитию нового научного направления – метеоритики. В ряде работ Вернадский излагает идеи о геохимических круговых процессах первого и второго порядков, об их энергии, проявлении свойств химических элементов, ищет специфические особенности реакций в различных областях земной коры.

Научная программа Вернадского в области геохимии практически сразу обрела свою специфику через включение в нее *биогеохимических идей*. До Вернадского большинство геологов и геохимиков исследовали химию земной коры, не обращая внимания на химические процессы, связанные с воздействием на ее структуру живой материи. Как геохимик-эволюционист, Вернадский явления косной природы и органической жизни рассматривал как проявление единого процесса. “Временной шаг” между обращением его в своем творчестве к проблемам геохимии и началом разработки идей о биосфере и живом веществе фактически незначителен.

31 мая 1914 г. в докладе на заседании Физико-математического отделения Академии наук “История рублидия в земной коре” Вернадский определяет биосферу как соприкасающуюся с газовой оболочкой Земли, т. е. атмосферой, “поверхностную корку земного шара, связанную с биологическими процессами”⁷¹. Как отмечает И.И.Мочалов, это определение предварительное, “рабочее”, в дальнейшем оно будет существенно уточнено и развито. Важно другое – именно с этой “коркой” Вернадский связывает область идущих наиболее интенсивно геохимических процессов, приводящих к существенному химическому изменению поверхности земного шара⁷².

Вернадский осознал и поставил проблему о детальной картине геохимических функций живых организмов, определяющих химическую активность биосферы в целом. Летом 1916 г. он приступил к ее разработке, и она уже не отпускала его фактически до конца жизни. Это время углубленного и систематического изучения биологической литературы в контексте осмысления биогеохимической проблематики. В конце концов это привело к разработке учения о живом веществе и его геохимической роли. По его свидетельству:

⁷¹ Вернадский В.И. Избр. сочинения / В.И.Вернадский. – М.: Изд-во АН СССР, 1954. – Т. 1. – С. 462.

⁷² Мочалов И.И. Владимир Иванович Вернадский. – С. 195.

“Для меня открылся новый мир. Я убедился, что в окружающей нас природе – биосфере – живые организмы играют первостепенную, может быть, ведущую роль”⁷³.

Экспериментально и теоретически он показал, что биогенная миграция земных атомов вызывается тремя различными, но связанными между собой процессами жизни – метаболизмом, ростом и размножением организмов.

Вернадский отмечал, что функции, связанные с питанием, размножением и дыханием организмов, уже очень давно существовали в биосфере, тогда как функции, связанные с перемещением атомов в соответствии с потребностями организмов, начали реализовываться с появлением животных со сложным способом поведения. Это новая форма биогенной миграции, отличающаяся от простого прохождения химических элементов через тело организма, стала особенно значительной в результате антропогенной деятельности.

В состав живого вещества, геохимически меняющего процессы в земной коре, Вернадский включил и человечество, рассматривая тем самым систему природы и систему общества в единстве. Замечательна по научной смелости его гипотеза об автотрофности человечества: по его мысли, переход человека в автотрофный организм через развитие научной работы есть естественный процесс, всецело попадающий в рамки других геохимических процессов. Точно также следует рассматривать весь рост культуры.

Связанное с развитием научной мысли возрастающее геохимическое и геофизическое влияние человека на структуру и организованность биосферы интересовало Вернадского всю его жизнь и в той или иной форме отражено во многих его трудах.

Вернадским сформулированы три биогеохимических принципа.

- Общая направленность биогенной миграции элементов в биосфере всегда стремится к максимуму.
- В ходе геологического времени эволюция жизни идет в направлении создания форм, усиливающих биогенную миграцию атомов, что составляет главную тенденцию в биогеохимической эволюции видов.
- В каждый период геологического времени заселённость планеты должна быть максимальной для организмов, существовавших в этот период.

⁷³ Там же. – С. 196.

Вернадский обосновывал, что биогеохимия, так же как геохимия, может изучаться в трех аспектах: во-первых, с биологической стороны – ее значение для познания явлений жизни, во-вторых, с геологической стороны – её значение для познания среды жизни, т. е. прежде всего биосферы, и, в-третьих, в связи с её прикладным значением, которое может быть научно сведено к биогеохимической роли человечества⁷⁴.

Биогеохимия – наука, изучающая жизнедеятельность организмов в качестве ведущего фактора миграции и распределения масс химических элементов на Земле. Заложив основы биогеохимии Вернадский открыл совершенно новый и важный аспект познания сложного феномена жизни. Предметом изучения биогеохимии служат процессы миграции и массообмена химических элементов между живыми организмами и окружающей средой.

Теоретическую основу биогеохимии составляет учение о живом веществе и биосфере, разработанное Вернадским.

Живое вещество. При великом разнообразии размеров, морфологии и физиологии живых организмов общим условием их существования является обмен веществ со средой обитания. Несмотря на то, что живые организмы составляют ничтожную часть массы наружных оболочек Земли, суммарный эффект их геохимической деятельности с учетом фактора времени имеет важное планетарное значение. Организмы, поглощая химические элементы селективно, в соответствии с физиологическими потребностями, вызывают в окружающей среде биогенную дифференциацию элементов. Не менее существенное значение имеет геохимия метаболизма. Газообразные метаболиты, поступая в газовую оболочку, постепенно изменяют ее состав. Жидкие метаболиты и продукты отмирания влияют на кислотно-щелочные и окислительно-восстановительные условия природных вод, которые закономерно преобразуют верхнюю часть литосферы: извлекают из нее определенные химические элементы, вовлекают их в водную миграцию и в итоге способствуют формированию химического состава Мирового океана и осадочных горных пород.

Индивидуальный организм смертен, но жизнь в форме продолжающихся поколений бесконечна. Воздействие организмов на окружающую среду, не прерываясь ни на мгновение, продолжалось на

⁷⁴ Добровольский В.В. Геохимия почв и ландшафтов / В.В. Добровольский. // Избр. труды. – Т. 2. – М.: Научный мир, 2009. – 752 с.

протяжении всей геологической истории, около 4 млрд лет. Поэтому постоянно существующая планетарная совокупность организмов с позиций геохимии может рассматриваться как особая форма материи – живое вещество. Его главное свойство – постоянный и непрерывный массообмен химических элементов с окружающей средой. По этой причине живое вещество играет роль ведущего фактора геохимической эволюции наружной части Земли.

Образование живого только из живого не получило пока научного объяснения и дает основание рассматривать жизнь не только как земное, но и как космическое явление. Опираясь на труды Л.Пастера и П.Кюри, Вернадский считал, что живое вещество существует в особом пространстве, геометрия которого отличается от геометрии земных небιοгенных тел. Вернадский был близок к взглядам П.Тейяра де Шардена и разделял его идею о том, что “наличие жизни предполагает существование до беспредельно простирающейся преджизни”⁷⁵. Всё это означает важное значение живого вещества для существующего химического состава наружных оболочек Земли..

Термин *биосфера* был введен в научный лексикон австрийским геологом Эдуардом Зюссом в 1875 г. Этим термином Э.Зюсс обозначил сферу обитания организмов. Вернадский разработал представление о биосфере как о наружной оболочке Земли, охваченной геохимической деятельностью живого вещества. В современном понимании биосфера не среда жизни, а глобальная система, где в неразрывной связи существуют, с одной стороны, инертное вещество в твердой, жидкой и газовой фазах, а с другой – разнообразные формы жизни и их метаболиты. Биосфера представляет собой единство живого вещества и пронизанной им наружной части земного шара. Живое вещество так же немислимо без биосферы, как последняя без живого вещества.

Ответственное место в системе представлений Вернадского о биогеохимии занимают процессы взаимодействия между живым веществом и инертной материей Земли. Это взаимодействие происходит в форме массообмена химических элементов между живыми организмами и окружающей средой. Именно процессы массообмена элементов объективно характеризуют геохимическую деятельность организмов, благодаря им биосфера имеет и поддерживает определенную, как ее называл Вернадский, “геохимическую организован-

⁷⁵ Тейяр де Шарден П. Феномен человека / П.Тейяр де Шарден. – М., 1987. – С. 56.

ность”. Эти процессы, геохимические по существу (как закономерные миграции химических элементов), но осуществляемые не под воздействием геологических факторов, а в результате жизнедеятельности организмов, были названы Вернадским *биогеохимическими*. Очевидно, что *биогеохимические процессы и их результаты* должны служить главным предметом изучения биогеохимии.

С момента научного изучения взаимодействия живых организмов с окружающей средой было обнаружено, что процессы биогенного массообмена имеют *циклический характер*. Жизненные циклы отдельных организмов и их групп сочетаются с циклическими процессами, обусловленными геофизическими и космическими причинами: вращением Земли вокруг своей оси и вокруг Солнца, закономерностями эволюции солнечного вещества, перемещением солнечной системы в Галактике и т.д. Циклы массообмена различной протяженности в пространстве и неодинаковой длительности во времени образуют динамическую систему биосферы. Вернадский полагал, что история большинства химических элементов, образующих 99,7 % массы биосферы, может быть понята лишь с учетом круговых миграций. Он специально отметил, что “эти циклы обратимы лишь в главной части атомов, часть же элементов неизбежно и постоянно выходит из круговорота. Этот выход закономерен, т.е. круговой процесс не является вполне обратимым”⁷⁶.

Неполная обратимость мигрирующих масс и несбалансированность миграционных циклов допускают определенные пределы колебания концентрации мигрирующего элемента, к которым организмы могут адаптироваться, но в то же время обеспечивают вывод избыточного количества элемента из данного цикла.

Важным компонентом научной программы Вернадского в геохимии и биогеохимии стала его концепция геохимической активности человека. В докладе “Об использовании химических элементов в России”, прочитанном в 1915 г. в Петроградском обществе естествоиспытателей, он убедительно показал, что химическая активность человека, благодаря его промышленно-хозяйственной деятельности, охватывает собой не только минералы, но также и все увеличивающееся число химических элементов⁷⁷.

⁷⁶ Вернадский В.И. Очерки геохимии / В.И.Вернадский. – М., 1934 – С. 31.

⁷⁷ Вернадский В.И. Об использовании химических элементов в России / В.И.Вернадский. // Русская мысль. – 1916. – № 1.

Вернадский неоднократно подчеркивал значение исследований в области геохимии и биогеохимии для правильной, научно обоснованной постановки сельскохозяйственного производства в России, так как именно в земледелии прежде всего геохимическая деятельность человека оказывается вплетенной в сложную структуру социально-природных отношений. Задача науки, в частности, геохимии и биогеохимии, заключается в том, чтобы найти оптимальные для данного уровня развития сельскохозяйственного производства соотношения химического обмена между человеком и природой, чтобы при их наличии не только удовлетворялись потребности общества в определенных продуктах природы, но и сохранялись и воспроизводились в новых условиях установившиеся в биосфере природные режимы, не нарушалась бы организованность, устойчивость системы “природа – общество”⁷⁸.

Для Вернадского качественные различия, которые существуют между природой и обществом и, соответственно, естественными и социальными науками, менее существенны и не столь глубоки, нежели те связи, которые объединяют человеческое общество и природу в нечто целостное, единое. При этом базисом, основой этих связей у него выступает в конечном итоге природа. Развитием и конкретизацией такого подхода к социально-историческим явлениям явилось представление Вернадского о роли в эволюции общества естественных производительных сил⁷⁹.

В 1916 г. Вернадский приступает к работе над фундаментальной монографией “Живое вещество”, в которой развивает свои многолетние размышления над учением о живом веществе и биогеохимическими проблемами. К этому времени у Вернадского уже вполне сложилось в основных чертах представление о биосфере, как динамически уравновешенной, самоподдерживающейся и самовоспроизводящейся системе. Поскольку биосфера в таком ее “системном качестве” выступает как естественная среда существования человека, постольку экономисты, агрономы, животноводы, почвоведы и т. д. не могут не принимать во внимание фундаментальных данных геохимии и биогеохимии, так как эти науки имеют одной из своих задач

⁷⁸ Мочалов И.И. Владимир Иванович Вернадский / И.И.Мочалов. – С. 212.

⁷⁹ Вернадский В.И. Живое вещество (1922) / В.И.Вернадский. – М.: Наука, 1978. – С. 109-120.

раскрыть некоторые стороны химического обмена между человеком и природой.

Летом 1917 г. совершается окончательный поворот Вернадского в сторону фронтального исследования биогеохимических проблем в их целостном виде и в их связи с учением о живом веществе и биосфере, закладывается начало биогеохимии как науки.

Ещё раз следует подчеркнуть, что в научной программе Вернадского биогеохимия методологически тесно связана с геохимией. Эти науки изучают распределение химических элементов в пространстве и во времени, возникновение и трансформацию разных форм нахождения элементов, процессы их миграции, проявления рассеяния и аккумуляции в разных природных условиях. Различие двух наук заключается в том, что геохимия преимущественно изучает поведение элементов в природных растворах, расплавах и продуктах кристаллизации, состояния и взаимопереходы которых определяются законами термодинамики, физической химии и кристаллохимии, а биогеохимия изучает миграцию и распределение химических элементов в биосфере, где главной движущей силой является деятельность организмов. Это различие такое же глубокое, как различие между неорганической и молекулярной химией. Разумеется, существуют природные обстановки и процессы, в которых действие законов геохимии и биогеохимии тесно переплетаются. Идеи Вернадского о планетарной роли живого вещества обогатили теорию геохимии и создали основу для выяснения некоторых важных геологических процессов, в том числе процессов осадочного рудообразования⁸⁰.

Биогеохимия связана и с другими науками о Земле, особенно с теми, что изучают состав горных пород, минералов, природных вод и газов, а также развитие природной среды на протяжении геологической истории.

Своеобразно складывались взаимоотношения идей Вернадского с биологическими науками. Вернадский полагал, что изучение живого организма изолированно от среды обитания методологически ошибочно, ибо и то, и другое неразрывно связаны. Он считал, что, изучая живые организмы, биологи в большинстве своих работ оставляют без внимания неразрывную связь, тончайшую функциональную зависимость, существующую между окружающей средой и живым

⁸⁰ Добровольский В.В. Геохимия почв и ландшафтов / В.В. Добровольский. // Избр. труды. – Т. 2. – М.: Научный мир, 2009. – 752 с.

организмом, заменяют сложные явления природы упрощенными моделями.

В то же время известно критическое отношение к биогеохимии представителей физико-химической биологии, которые не видели смысла в определении содержания химического элемента в организме без изучения его конкретных органических соединений, расшифровки их молекулярной структуры, изучения типа связей данного элемента с другими. Здесь уместно еще раз вспомнить, что главной задачей биогеохимических исследований является изучение массообмена химических элементов между живыми организмами и окружающей средой. Эта задача не входит в сферу интересов комплекса наук физико-химической биологии (биохимии, молекулярной и биоорганической химии), но близка к целям биологических наук, изучающих связи между организмами и средой их обитания: геоботаники, биоценологии и особенно экологии. Идеи и подходы биогеохимии весьма перспективны для развития экологии. Изучению массообмена в экосистемах уделяется большое внимание при экологических исследованиях.

Благодаря очень непродолжительным жизненным циклам микроорганизмов геохимический эффект их деятельности наглядно свидетельствует о справедливости главного положения биогеохимии: глубокой взаимозависимости состава окружающей среды и живого вещества. По этой причине принципы биогеохимии были органично восприняты микробиологией. С одной стороны, микробиологи установили закономерное преобразование химического состава воды замкнутых бассейнов под влиянием микробиологической деятельности и важную роль микроорганизмов в глобальном газовом режиме. С другой стороны, было обнаружено, что микроорганизмы, обитающие в илах и почвах (бактерии и актиномицеты), могут адаптироваться к сильно различающимся уровням концентрации кобальта, молибдена, меди, ванадия, урана, селена и бора. Эта способность передается по наследству, благодаря чему адаптация сопровождается перестройкой популяций микроорганизмов.

Важное место в развитии идей В.И.Вернадского о живом веществе и биосфере занимают его работы по геохимии почв. Ясно представляя, что ни в одном из природных образований нет такого тесного взаимопроникновения и взаимодействия живых организмов и неживого вещества, как в почве, Вернадский называл ее биокос-

ным телом. Можно предполагать, что именно углубленное изучение почвы как части биосферы, максимально насыщенной жизнью, было одним из первых шагов в разработке В. И. Вернадским концепции живого вещества. Понятие о живом веществе было впервые им изложено в статье, написанной в 1919 г. и посвященной роли организмов в почвообразовании⁸¹.

Вернадский рассматривал почву как центральное звено биосферы, где сходятся разнообразные миграционные циклы химических элементов: “С каждым годом... все яснее становится значение почвы в биосфере – не только как субстрата, на котором живет растительный и животный мир, но как области биосферы, где наиболее интенсивно идут разнообразные химические реакции, связанные с живым веществом”⁸². В 1936 г. Вернадский ввел в науку *понятие о педосфере*, которое в настоящее время широко используется при глобальных геохимических построениях. Он отмечал, что химический состав Мирового океана тесно связан с мобилизацией химических элементов в педосфере и с планетарным миграционным циклом почвы – воды рек – воды океана. Не менее ответственную роль играет педосфера в газовом обмене. Вернадский считал, что многие химические элементы поступают в почву не столько из почвообразующих пород, сколько осаждаются из атмосферы и вновь уходят в нее, захватываясь ветром. Предположение Вернадского о циклической миграции химических элементов в системе “почва – атмосфера” подтвердилось спустя несколько десятилетий при изучении динамики аэрозолей, их “времени жизни” и дальности переноса.

Принципы биогеохимии оказались весьма перспективными для генетического почвоведения. На их основе Б.Б.Полыновым разработано учение о *геохимии ландшафта*. В результате можно утверждать, что в настоящее время разграничение биогеохимических, эколого-геохимических, почвенно-геохимических и ландшафтно-геохимических исследований весьма условно.

Исследования живого вещества с целью определения среднего химического состава растений и животных, их биомассы и продуктивности для последующей их количественной геохимической оценки

⁸¹ *Вернадский В. И.* Об участии живого вещества в создании почв / В.И.Вернадский // *Сытник К.М.* и др. В.И.Вернадский. Жизнь и деятельность на Украине. – Киев, 1988. – С. 186-214.

⁸² *Вернадский В.И.* К вопросу о химическом составе почв / В.И.Вернадский. // Почвоведение. – 1913. – № 2-3. – С. 2.

были начаты Вернадским в декабре 1918 г. на Украине в лаборатории технической химии Киевского университета и продолжены в 1919 г. на Старосельской биостанции, где проводилось изучение диатомовых водорослей, биогенных газов в почве, фитомассы лесных экосистем. В 1920 г. во время работы Вернадского в Таврическом университете биогеохимические исследования организуются на Салгирской плодородческой станции, в университете создается лаборатория по проблеме “Роль живых организмов в минералогенезисе”. Вернадский последовательно, несмотря на трудности периода гражданской войны стремится отыскать эмпирический базис для своих теоретических построений в биогеохими.

В 1926 г. для выделения биогеохимических исследований в самостоятельное направление Вернадский организует при КЕПС Отдел живого вещества, в 1927 г. по его инициативе Физико-математическое отделение АН СССР приняло решение об организации самостоятельной Биогеохимической лаборатории. Первого октября 1928 г. Отдел живого вещества КЕПС был преобразован в Биогеохимическую лабораторию (БИОГЕЛ).

Вернадский выделял четыре основные задачи, стоящие перед лабораторией: 1) сопоставление изотопного состава химических элементов в живом и неживом веществе; 2) количественное определение элементарного химического состава живых организмов; 3) определение геохимической энергии живых организмов; 4) определение радиоактивности организмов и ее вклада в геохимическую энергию живого вещества. В исследованиях должны были учитываться происхождение организмов, их экологические особенности, систематическое положение и региональная специфика распространения. Главной организационной задачей стало создание мощной аналитической базы.

По представлению Вернадского, первая в мире биогеохимическая лаборатория должна была стать признанным мировым научным центром. Наряду с решением научных и связанных с ними практических вопросов предполагалось объединять работу в этой области как в Союзе, так и за рубежом, содействовать подготовке молодых исследователей в области геохимического изучения явлений жизни, способствовать изданию трудов по геохимическому изучению живого вещества. Предусматривалась организация экспедиционных, стационарных (на суше, в водоемах, на море) и лабораторных ис-

следований, разработка и совершенствование методов химического анализа живого вещества, публикация трудов. План подготовки аспирантов включал знакомство с основами геохимии, минералогии, кристаллографии, палеонтологии и биохимии, экспедиционным сбором материала, освоение методов химического анализа, геохимии отдельных элементов.

К началу 1940-х годов Лаборатория превратилась в мощный аналитический центр, определяющий 92 элемента и изотопный состав элементов. Новейшие аналитические методы исследований использовались для разработки фундаментальных проблем происхождения химического состава биосферы, генезиса ее отдельных компонентов, индикации геохимических процессов, формирования биогеохимических эндемий и биогеохимических провинций.

Научные интересы лаборатории всегда сочетались с исследованиями, имеющими важное практическое значение. В записках и научных планах лаборатории постоянно подчеркивалась практическая значимость изучаемых явлений, ценность биогеохимических исследований для поисковой геологии, сельского хозяйства, прикладной минералогии и медицины.

Научные результаты лаборатории и серии крупных обобщений стали публиковаться в новом серийном научном издании – “Трудах Биогеохимической лаборатории”. Первый том вышел в 1928 г. и содержал публикации на французском и немецком языке, что делало его доступным для зарубежных ученых. Всего издано 24 тома трудов Биогеохимической лаборатории, отражающих формирование и развитие биогеохимии как фундаментального научного направления.

Направления исследований, заложенные Вернадским, получили дальнейшее развитие в созданной на базе БИОГЕЛ Лаборатории геохимических проблем АН СССР, а с 1947 г. в Институте геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского. Многие вопросы, поставленные Вернадским при организации биогеохимических исследований, сохранили свою актуальность до наших дней. В современных условиях сформулированная Вернадским научная программа биогеохимических исследований трансформировалась в направление по оценке роли живого вещества в геологических и геохимических природно-техногенных процессах и эволюции биосферы. Цель исследований – изучение современных тенденций химической эволюции биосферы и особенностей биогенных циклов химических элементов,

научное осмысление происходящих в биосфере природных и техногенных процессов с целью оптимизации организованности биосферы, борьбы с эндемическими заболеваниями растений, животных и человека, рациональным использованием природных ресурсов, созданием экологически приемлемых материалов и технологий.

Структурно это направление включает изучение химического элементного состава живого вещества, оценку его геохимического, систематического значения и эволюция; биогеохимических циклов химических элементов; генезиса, формирования и эволюции природно-техногенных биогеохимических провинций; биогеохимия наземных экосистем и геохимическая экология организмов. Исследуются биогеохимия и биологическая роль микроэлементов (селен, рений, мышьяк, фтор, медь, цинк, свинец, никель, кобальт, йод, цезий-137 и др.); генезис, формирование и эволюция природно-техногенных биогеохимических провинций; геохимическая экология организмов; предпринимается разработка и совершенствование интегрированных методов и критериев оценки экологического состояния и эволюции различных таксонов биосферы; биогеохимическая индикация и оценка видовой и внутривидовой биогеохимической дифференциации растений, водорослей, макромицетов и других организмов; изучаются формы нахождения и миграции микроэлементов в окружающей среде; биомаркеры в геохимических процессах и биогеохимическая индикация микроэлементозов. В связи с техногенным преобразованием биосферы осуществляются систематические исследования в области геохимической экологии, разрабатываются критерии оценки и прогноза экологического состояния территорий⁸³.

На основе фундаментальных исследований о химическом элементном составе живого вещества и абиогенных компонентов разработана комплексная сравнительная методология эколого-биогеохимической оценки различных таксонов биосферы и биогеохимического районирования территорий с учетом количественных параметров отдельных звеньев биогенных циклов химических элементов. Развиваются принципы изучения и биогеохимического районирования территорий с природным дефицитом и техногенным избытком химических элементов на основе совмещения эколого- и ландшафтно-геохимического подходов.

⁸³ *Добровольский В.В.* Геохимия почв и ландшафтов /В.В.Добровольский. // Избр. труды. – Т. 2. – М.: Научный мир, 2009. – 752 с.



Ученики В.И.Вернадского во главе новых научных направлений

Я.В.Самойлов

**(минералогия фосфоритов, биоминералогия,
геохимия морских осадков)**

Прошло почти полтора века со дня рождения Якова Владимировича Самойлова – крупного и самобытного геолога, минералога, палеобиохимика начала XX века. Он не был забыт. Существует основанный им институт его имени, в память о нём учреждены стипендии студентам, в связи с его столетием Московское общество испытателей природы издало небольшой сборник “Яков Владимирович, минералог и биогеохимик” (1974). Тем не менее значение его вклада в науку оказалось несколько смазанным, нечётким, отчасти потому, что он умер очень рано, в трудный период отечественной истории, отчасти, возможно, потому, что память о нём находилась как бы в тени много сделавшего для него В.И.Вернадского.

Гораздо более известен (по праву) его брат – выдающийся электрофизиолог профессор Александр Филиппович Самойлов (1867-1930), впервые в России использовавший струнный гальванометр для записи токов сердца больного человека, лауреат Премии им. В.И.Ленина. Талантливые братья, хотя и жили далеко друг от друга, всю жизнь были очень близки. Оба отличались высокой энергией, увлечённостью наукой, выдающимися результатами.

Я.В.Самойлов родился в семье ремесленника в 1870 г. в Одессе. Рано лишившись отца, он, еще будучи школь-



Я.В.Самойлов.
Конец XIX в.

ником, начал уроками добывать средства к существованию, поддерживал ими и семью. В 1893 г. он с отличием окончил естественное отделение физико-математического факультета Новороссийского университета. Заинтересовавшись минералогией и кристаллографией, Яков Владимирович в 1895 г. переезжает в Москву и начинает работать в Московском университете под руководством Владимира Ивановича Вернадского. На протяжении нескольких лет Яков Владимирович выполнил серию экспериментальных и экспедиционных работ, неоднократно выезжал на горные и металлургические предприятия, оказывая им научно-техническую помощь.

В 1902 г. он защитил диссертацию на степень магистра минералогии и геологии на тему “Материалы к кристаллизации барита”. После защиты диссертации он был приглашен для руководства кафедрой минералогии и геологии в Ново-Александрийском сельскохозяйственном институте, где продолжал интенсивную исследовательскую работу. В 1906 г., после защиты в Московском университете докторской диссертации на тему “Минералогия жильных месторождений Нагольного кряжа” Я.В.Самойлова избирают профессором Московского сельскохозяйственного института (ныне Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева), в котором он работал до конца жизни.

В 1907 г. Яков Владимирович приглашается по совместительству в Московский университет, где ведет преподавание минералогии в качестве доцента. В 1911 г. он покидает университет вместе с частью профессоров и преподавателей в знак протеста против реакционного режима, введенного царским министром народного просвещения Л.А.Кассо. Обладая огромной трудоспособностью, Яков Владимирович читает эпизодически лекции для учителей, инженеров и агрономов, преподает в Народном университете им. Шанявского, участвует в работе научных обществ.

В 1917 г. Я.В.Самойлов возвращается к работе в Московском университете, избирается профессором и директором научно-исследовательского института минералогии в университете.

Вместе с Д.Н.Прянишниковым и Э.В.Брицке Яков Владимирович в 1917 г. организовал общественный Комитет по удобрениям. Перед Комитетом его организаторы поставили цель – создание крупной отечественной туковой промышленности и широкого применения удобрений на основе разностороннего изучения геологических, хи-

мических, биологических, технических и экономических аспектов этой проблемы. Эта выдающаяся идея Я.В. Самойлова и необходимость комплексного исследования больших проблем коллективом различных специалистов с целью более быстрого и качественного ее разрешения потребовала создания сильной экспериментальной и экспедиционной базы, которая и была создана ВСНХ в 1919 г. в виде Научного института по удобрениям. Организация института была осуществлена в значительной мере по инициативе и плану Я.В.Самойлова, ставшего первым директором института. Для укрепления положения института Я.В. Самойлов в 1920 г. встречался даже с председателем Совнаркома В.И. Лениным и заручился его поддержкой.

В последние годы жизни Я.В.Самойлов – член коллегии Научно-технического совета ВСНХ, председатель Комитета по удобрениям при Президиуме ВСНХ, активно и деятельно сотрудничает с Институтом прикладной минералогии, организует комплексные геохимические работы в Плавучем морском институте, в котором он возглавил геолого-минералогические исследования, работает в Комиссии по изучению естественных производительных сил России Академии наук СССР, участвует как консультант Госплана, Президиума ВСНХ, съездов химической промышленности и других организаций.

Известный специалист по наследию В.И.Вернадского В.П.Волков пишет: "... На закате жизни Вернадский по-новому определил роль Самойлова в биогеохимии: "Мой ученик и друг, Я.В.Самойлов, с которым мы много говорили в начале XX столетия об этих биогеохимических проблемах, первый глубоко, самостоятельно и оригинально пошел по этому пути, точно, научно к ним подошел <...> Он в этой области <...> выдвинул новые проблемы, конкретно поставленные и сведенные к меру и числу <...> Данные им направления в этой огромной области не замрут <...>

Интересно отметить, что в статье "Биогеохимия", написанной А.Е.Ферсманом для 2-го издания Малой Советской Энциклопедии (1932), Я.В.Самойлов назван наравне с В.И.Вернадским, когда речь идет об основателях этой науки. Впоследствии имя ученика Вернадского ушло в тень великого учителя и осталось в ней навсегда"⁸⁴.

Это и обязывает нас вернуться к оценке вклада Я.В.Самойлова в науку.

⁸⁴ Волков В.П. Вернадский и Самойлов: тайные обиды / В.П.Волков. // Вернадский В.И.: pro et contra. – СПб.: РХГИ, 2000. – С. 172.

Я.В.Самойлов занимался многими проблемами и направлениями исследований. В очерке нельзя раскрыть многообразие его вклада в науку. Ограничусь тремя основными направлениями его деятельности, которые оставили глубокий след в науке XX века.

При всей широте своих исследовательских интересов Я.В.Самойлов, будучи геологом-минералогом по специальности и воспитанником минералогической школы В.И.Вернадского в Московском университете, с самого начала своей научной деятельности и до последних дней жизни не прекращал научных исследований в области минералогии.

Характерными особенностями исследований Я.В.Самойлова в минералогии, проявившимися уже в первых его работах, являются актуальность поставленной задачи, правильно выбранная методика, четкая формулировка результатов, завершенность исследования, разнообразие применяемых методик (гониометрия, химический анализ, микроскопический метод, термический анализ, разделение на центрифуге) и методов исследования, наиболее соответствующих особенностям объектов и характеру, поставленной задачи. Не менее характерным является интерес автора к проблеме генезиса и парагенезиса минералов, особенно отчетливо проявившийся в серии статей, посвященных минералогии и условиям залегания рудных месторождений.

Среди ранних работ Я.В.Самойлова значительное место занимают исследования классического минералогического плана, в которых минералогические описания сопровождаются детальными кристаллографическими характеристиками минералов. Такова, например, работа “Материалы к кристаллографии барита” (1901), представленная в качестве диссертации на степень магистра. Работа была выполнена при содействии В.И.Вернадского на материале коллекций минералогического кабинета Московского университета. Целью исследования было составление наиболее подробного описания окристаллизованных баритов русских месторождений. В первой части работы, посвященной кристаллическому строению барита, приведен обзор литературных данных по кристаллографии барита и изложены результаты кристаллографических (гониометрических) исследований баритов, выполненных автором. До появления этой работы считалось, в частности, что кристаллографические формы барита не укладываются ни в один из известных 32 видов симметрии

кристаллов природных минералов, и предлагалось допустить существование специально для барита особого, 33-го вида симметрии.

Я.В.Самойлов на основании выполненных им гониометрических измерений большого количества кристаллов баритов 232 из различных месторождений приводит исчерпывающую характеристику основных типов кристаллов барита и делает вывод о том, что его кристаллические формы полностью отвечают одному, из видов симметрии (восьмому) и поэтому нет необходимости приписывать ему теоретически невозможное кристаллическое строение. В работе впервые описаны явления “вытравления” и некоторые другие особенности граней кристаллов барита. Впервые в мировой кристаллографической литературе Я. В. Самойлов проводит четкое различие между понятиями “габитус” (облик) и “тип” при описании кристаллов. Во второй части работы описаны бариты известных в то время месторождений России, причем для многих из них впервые приведены подробные кристаллографические характеристики. Указан тип каждого месторождения, перечислены наиболее характерные габитусы и типы кристаллов, охарактеризованы условия залегания баритов⁸⁵.

Интерес к кристаллографии у Я.В.Самойлова не пропадал на протяжении всей жизни. Уже после его смерти в 1932 г. под редакцией В.И.Лучицкого вторым изданием вышло “Введение в кристаллографию” Самойлова.

Летом 1904 г. Я.В.Самойлов получил командировку от Санкт-Петербургского минералогического общества в Донецкий бассейн с целью проведения экспедиции в область Нагольного кряжа для сбора минералогического материала. Его предшественниками по изучению жильных месторождений Нагольного кряжа были директор Геологического комитета академик Ф.Н.Чернышёв и геолог комитета, впоследствии профессор Ягеллонского университета в Кракове профессор И.А.Морозевич. Кроме личных сборов коллекций, проведенных Я.В.Самойловым летом 1904 г., в его распоряжении оказались минералогические коллекции Нагольного кряжа, переданные ему Ф.Н.Чернышёвым, собранные последним во время интенсивных горных разработок жил, В.И.Вернадского – из Минералогического

⁸⁵ *Межов В.П.* Исследования Я.В.Самойлова в области кристаллографии и минералогии / В.П.Межов, Т.М.Перескокова // Доклады ТСХА. – 1971. – Вып. 172. – С. 232-237.

кабинета Московского университета, а также горнопромышленником А.Н.Глебовым – с Нижегородской выставки и др.

Яков Владимирович осматрел в области Нагольного кряжа ряд минерализованных кварцевых жил. Хотя эти месторождения были известны более ста лет, но их минералогия до тех пор не привлекала внимания специалистов. В этом районе горных выработок не сохранилось. Однако это в значительной степени устранялось тем, что в распоряжении Я.В.Самойлова оказалось несколько минералогических коллекций из Нагорного кряжа – А.О.Шкляревского (Московский университет), Ф.Н.Чернышёва и коллекции частных лиц, из которых некоторые были собраны во время проходки горных выработок в конце прошлого столетия и снабжены подробным описанием образцов, метода их отбора и условий залегания. К тому же минералогический материал, который удалось собрать из отвалов горных выработок, был также довольно обширен и позволил выяснить ряд вопросов строения и минерализации месторождений Нагольного кряжа.

Уже в предварительном отчете Я.В.Самойлова приведены интересные соображения по поводу парагенетических минеральных ассоциаций в описываемых месторождениях. Они разделены на три группы: кварцевые жилы Острого бугра, несущие самородное золото с весьма подчиненным количеством свинцового блеска и цинковой обманки; кварцевые жилы типа Нагольчика и Нагольного кряжа по преимуществу галенитовые и сфалеритовые; месторождение Семёнова бугра – жилы с галоидными соединениями серебра и самородным серебром. Месторождения, принадлежащие ко второй, самой важной и распространенной группе, отличаются уже дальнейшими подробностями (например, относительное богатство жил Нагольного кряжа медным колчеданом по сравнению, с жилами Нагольчика; относительное богатство Есауловки блеклыми рудами и др.); выявляются также и промежуточные месторождения (например, кварцевые жилы Бобрикова-Петровской слободы, занимающие промежуточное положение между первой и второй группами)⁸⁶.

Результатом исследования жильных минералов и руд Нагольного кряжа явилась монография Я.В.Самойлова “Минералогия жильных месторождений Нагольного кряжа” (1908), в которой автор

⁸⁶ *Самойлов Я.В.* Предварительный отчет по экскурсии в Нагольном кряже (Донецкий бассейн) / Я.В.Самойлов. // Материалы для геологии России. – 1905. – Т. XXII. – Вып. 2. – С. 351-370.

дает подробный исторический обзор всех предшествующих работ по изучению жильных месторождений Донецкого бассейна, описывает залегание и строение нагольчанских жил, отмечает, что полное отсутствие горных выработок является серьезным неблагоприятным обстоятельством, мешающим изучению этого месторождения. Самойловым описаны такие группы минералов: самородные элементы, сернистые соединения, галоиды, окислы, карбонаты, силикаты и сульфаты, всего 36 минералов.

Работе был предпослан раздел “Задачи современной минералогии”, в котором высказаны соображения Самойлова о целях и задачах минералогических исследований.

Рассматривая минерал как природное тело, Яков Владимирович не считал возможным изучать его вне связи с другими минералами, а считал, что необходимо охватывать всю минеральную ассоциацию. Разбираясь в ней, исследователь неизбежно обратит внимание на количественное соотношение минералов рассматриваемой ассоциации и на последовательность их выделения. Таким образом выявляют генерации минералов в данной ассоциации, а также устанавливают периоды в образовании минерального месторождения. Самойлов широко использует идеи Брейтгаупта о парагенезисе минералов. Непосредственное исследование залегания минералов в природе позволяет изучить различные особенности и условия, в которых происходило образование минералов. Поэтому необходимы полевые исследования, которые позволяют выяснить влияние среды, окружающей минеральное тело. Если материал окристаллизован, изучают его кристаллическую форму – многогранники роста, при этом применяют обычные кристаллографические методы. Но не только изучение многогранных форм роста, но и целого ряда других физических свойств окристаллизованных минералов производят методами кристаллографии. Минералог, исследуя кристаллическую форму минерала определенного месторождения, отмечает все ее особенности, все изменения облика (габитуса) минерала, указывает Самойлов, чтобы пользуясь этими данными, проникать глубже в историю его образования. Минералог в данном случае ищет ответа на вопросы минеральной истории различных частей земной коры⁸⁷.

⁸⁷ Самойлов Я.В. Минералогия жильных месторождений Нагольного кряжана / Я.В.Самойлов. М.: Изд-во Минерал. О-ва. 1908. – 260 с. (Материалы для геологии России. – Т. XXIII. – Вып. 1). – С. 8.

Изучение жильных месторождений Нагольного кряжа обнаружило в жилах целый ряд минералов: золото, серебро, ртуть, амальгама, свинцовый блеск, медный блеск, цинковая обманка, киноварь, медный колчедан, серный колчедан, марказит, арсенопирит, бурнонит, блеклая руда (тетраэдрит), эмболит, кварц, куприт, мелаконит, пиролюзит, турьит, бурый железняк, псиломелан, кальцит, анкерит (параанкерит), цинковый шпат, арагонит, церуссит, малахит, азурит, каламин, хлорит, α -хлоритит, накрит, пирофиллит (и гюмбелит), хризоколла, англезит, гипс, железный купорос.

В этой монографии Самойлов впервые высказал идеи о роли организмов в минералообразовании и сформулировал их как новое направление в минералогии: “Это направление, – пишет он, – находится еще в самом зародыше. Усиленная работа в этой заманчивой, но пока еще в достаточной мере загадочной области даст нам возможность путем исследования свойств минералов определять не только все физико-химические свойства той среды, из которой происходило минералообразование, но в известных пределах и живые организмы: фауну и флору среды. Это будет своеобразная палеонтология без ископаемых”⁸⁸.

Монография “Минералогия жильных месторождений Нагольного кряжа” явилась одной из крупнейших минералогических работ Самойлова, оставила заметный след в развитии российской минералогии и была принята физико-математическим факультетом Московского университета как докторская диссертация. Оценивая эту работу Самойлова, представленную им в качестве докторской диссертации, А.П.Павлов писал: “Автору удалось наметить тот путь, каким нужно следовать при изучении минералов и их ассоциаций соответственно духу и задачам современной минералогии”.

Самойлов сделал вывод о бесперспективности Нагольного кряжа как полиметаллического месторождения в промышленном отношении: “История рудного дела в Нагольном кряже выяснила, что выработка большого числа различных жил, которая велась в течение больше столетия, прекращалась именно вследствие того, что разрабатываемые жилы беднели рудой или совсем сходили на нет (иногда разработка обнаруживала, как бы только концы, хвосты жил”⁸⁹. Остановки и прекращение разработок различных жил были

⁸⁸ Там же. – С. 12-13.

⁸⁹ Там же. – С. 83-84.

связана или с выклиниванием, или с усложнением их залегания, или со значительным обеднением жил.

Детальное исследование Нагольчанского полиметаллического месторождения, произведенное Самойловым надолго подорвало интерес к Нагольному кряжу. В 1929 г. вновь начатые работы по изучению месторождения, предпринятые по инициативе Института металлов и выполнявшиеся Украинским геологическим управлением (1930-1931 гг.) и позднее Советом по изучению производительных сил УССР (1934-1936 гг.), снова привели к отрицательным результатам⁹⁰.

Исследованием минералогического состава руд. месторождений Нагольного кряжа занималась С.А.Юшко (1944). Эта работа появилась почти через сорок лет после опубликования монографии Я.В.Самойлова. Как и следовало ожидать, список рудных минералов у С.А.Юшко несколько расширился по сравнению с приведенным в работе Самойлова. Иначе не могло и быть. При определении рудных минералов Самойлов пользовался паяльной трубкой и петрографическим микроскопом. Об изучении рудных минералов в отраженном свете минералоги еще не имели представления, тогда как С.А.Юшко, кроме рудной микроскопии, широко применяла методы определения малых количеств различных элементов с помощью спектрального анализа, о чем Самойлов мог лишь мечтать. С применением новых методов минералогического и качественного и полуколичественного спектрального анализов С.А.Юшко удалось обнаружить всего лишь пять минералов, не фигурирующих в списке Я.В.Самойлова. “Были открыты: буланжерит в рудах Есауловского месторождения, представленный в виде тонковолокнистых скоплений с шелковистым блеском, почти всегда в ассоциации с галенитом и бурнонитом или в виде прожилкообразных выделений, иногда по двойниковым швам в сфалерите. Джемсонит там же наблюдался в виде игольчатых кристаллов, выполняющих промежутки между зернами галенита, буланжерита, сфалерита и кварца. Стибнит был обнаружен всего лишь в одном шлифе в виде очень тонких прожилков по трещинам спайности в ассоциации с мягким жильным минералом. Микрохимически в нем установлена сурьма. Однако не удалось дать более

⁹⁰ Новик Е.О. История геологических исследований Донецкого каменноугольного бассейна (1700-1917) / Е.О.Новик, В.В.Пермяков, Е.Е. Коваленко. – К.: Изд-во АН УССР, 1960. – С. 414.

точной диагностики минерала вследствие очень мелких его выделений. Герсдорфит был установлен в рудах шахты Утренней и на Есауловском месторождении в виде зерен кубической формы в халькопирите по контакту его со сфалеритом или с жильным карбонатом а в прожилках последнего. Микрохимическими реакциями в минерале установлены Ni, As, Sb. По определителю минерал с близкими свойствами носит название герсдорфита. Пирротин установлен лишь в трех аншлифах, из которых два в халькопирите и сфалерите с участка Нагольная Тарасовка и в одном рудном образце с Есауловского участка в виде мелких прожилкообразных выделений в халькопирите. Превосходная работа Якова Владимировича Самойлова по существу является методическим руководством по изучению минералогии рудных месторождений и в этом качестве служила многим поколениям минералогов и геологов и до сих пор еще не потеряла интереса у наших современников”⁹¹.

Минералы были главным объектом пристального внимания Я.В.Самойлова как ученого-естествоиспытателя на протяжении всей его научной деятельности, но не в качестве неизменных, застывших образований, а в сложных взаимосвязях, в процессе формирования и изменения. Самойлов неоднократно подчеркивал необходимость изучения минералов в связи с содержащей их горной породой, с учетом возраста этой породы, характеризуя это направление как “стратиграфическую минералогию”⁹².

Минералогические работы Самойлова в последние десятилетия жизни имели обзорный, обобщающий характер или посвящены разработке методов специальных минералогических исследований. В этих работах подчеркивается необходимость комплексного изучения осадочных минеральных ассоциаций с целью выяснения условий образования минералов, важность детального изучения условий и факторов, способствующих концентрации элементов в фосфоритах, карбонатах, сульфатах, сульфидах и других минералах осадочных пород. Самойлов обосновывает существенную роль, которую игра-

⁹¹ Рожкова Е.В. О монографии Якова Владимировича Самойлова “Минералогия жильных месторождений Нагольного кряжа” / Е.В.Рожкова. // Яков Владимирович Самойлов, минералог и биогеохимик. – М.: Наука, 1974. – С. 32-33.

⁹² Межов В.П. Исследования Я.В.Самойлова в области кристаллографии и минералогии / В.П.Межов, Т.М.Перескокова. // Доклады ТСХА. – 1971. – Вып. 172. – С. 232-237.

ют в этом процессе аккумуляции и концентрации элементов живые организмы, обитающие на дне морей. Рассматривая морское дно как природную лабораторию, в которой происходит превращение элементов, накопленных организмами, в минералы и горные породы, Самойлов ставит вопрос о необходимости изучения условий образования минералогического состава современных глубоководных осадков, обращая особое внимание на необходимость разработки и применения единой, надежной, тщательно отработанной методики при исследовании их вещественного состава.

Самойлов выделил в качестве самостоятельного направления минералогии скелетов организмов. Он писал в связи с этим в статье, опубликованной в “Трудах” Института прикладной минералогии: “Не сомневаюсь, что “минералогия скелетов организмов” представит высокую ценность для углубленного понимания осадочных пород. Изучение этих пород привлекает к себе в последнее время все большее научное внимание. Подобно тому, как почвоведение культивировалось в России с особенной любовью, так и проблемы, какие ставит изучение осадочных пород, должны быть особенно близки геологам и минералогам, живущим среди необозримой равнины, заполненной главнейше осадочными породами”⁹³.

Ряд минералогических работ Самойлова был издан уже после его смерти. В 1927 г. вышел из печати сборник “Биолиты”, в котором полностью или частично опубликованы основные работы Самойлова по проблеме биогенного происхождения минералов осадочных пород и “палеофизиологии”. В 1934 г. увидели свет “Минералогические очерки”, в одном из разделов которых впервые была опубликована и статья “К вопросу об образовании латеритов”. В этой книге, над которой Самойлов работал непрерывно много лет, но так и не успел закончить, даже в незавершенном виде видны многие характерные черты яркого творческого стиля ее создателя.

Велик вклад Самойлова в изучении фосфоритов и агрономических руд.

Начало геологического изучения фосфоритов в России связано с развитием промышленности фосфорных удобрений. В аграрной стране с истощенными почвами, какой была Россия второй половины

⁹³ Самойлов Я.В. Эволюция минерального состава скелетов организмов / Я.В.Самойлов. // Тр. Института прикладной минералогии и петрографии. – Вып. 4. – 1923. – № 15. – С. 78.

прошлого и начала нашего столетия, проблема минеральных удобрений была одной из наиболее актуальных. Начало работ по изучению и использованию фосфоритов было положено выдающимся ученым и сельским хозяином А.Н.Энгельгардтом (1828-1893), по первой специальности артиллерийским офицером, увлекшимся химией и преподававшим этот предмет в Земледельческом институте в Петербурге. А.Н.Энгельгардт исследовал курские фосфориты, разработал способ разложения костей щелочами (способ Ильенкова и Энгельгардта). За серию работ по прикладной химии Харьковский университет присудил ему степень доктора химии *honoris causa*. С 1870 г. в своем родовом имении Батищево (Смоленской губернии, Дорогобужского уезда) А.Н.Энгельгардт занялся практическим хозяйством и это дело не оставлял до конца своей жизни. Благодаря применению удобрений (в том числе форфоритовой муки), новых агрономических методов он превратил свое хозяйство в образцовое. Оно стало местом паломничества для всех, кто хотел после реформы 1861 г. “осесть на землю”. Опубликовал много работ по фосфоритам и их агрохимической роли. После его смерти Батищево было превращено в государственную Энгельгардтовскую сельскохозяйственную опытную станцию. С его легкой руки начались работы на фосфоритовых месторождениях Орловской, Курской и Воронежской губерний. С тех пор в различных районах организуются поиски, в результате которых сложилось мнение о почти неограниченных запасах и удовлетворительном качестве фосфоритов. Были сделаны первые попытки промышленной добычи, и переработки фосфоритов, но они потерпели неудачу, ввиду отсутствия технологии, разработанной применительно к местному сырью, и агрохимических критериев использования фосфоритовой муки. Первая разработка костромских, орловских, курских и рязанских фосфоритов в конце XIX в. показала, что они относятся к низким сортам по содержанию фосфорной кислоты, поэтому выработка фосфоритовой муки из них была нерентабельна. Фосфорные удобрения ввозились из Западной Европы и частично из Подолии, крупнейший в России Рижский завод суперфосфата работал на заграничном сырье.

К началу XX в. сильное истощение почв в стране привело к снижению урожаев сельскохозяйственных культур. Встал вопрос об энергичном внедрении минеральных удобрений. Проблема использования отечественных фосфоритов низкого качества могла быть решена только путем комплексного их изучения, при котором геологические исследования сочетались бы с разработкой технологии

переработки и с изучением эффективности применения полученных удобрений. Одним из инициаторов и организаторов такого изучения фосфоритов стал Я.В.Самойлов, руководивший в то время кафедрой минералогии и геологии в Московском сельскохозяйственном институте.

Для проведения исследований в 1908 г. при институте министерством земледелия была создана специальная Комиссия по изучению фосфоритов, в которую вошли крупные ученые химики, агрономы, почвоведы: В.Р.Вильямс, Д.Н.Прянишников, А.Ф.Фортунатов, И.А.Каблуков. Геологические работы комиссии возглавлял Я.В.Самойлов. Они сопровождались химическими и технологическими исследованиями методов добычи и переработки сырья, а также агрономическими (вегетационными) опытами с целью выяснения условий применения сырого фосфорита и препаратов из него. Почти одновременно с подсчетом запасов по месторождениям выяснялись технические и экономические условия их эксплуатации. Геологические исследования имели задачу составить карту распространения фосфоритовых месторождений России, дать качественную и количественную характеристику фосфоритов, выяснить условия их залегания.

С самого начала к работе в комиссии Самойлов привлек А.Д.Архангельского и А.П.Иванова. По плану, намеченному Самойловым, работы должны были проводиться в три этапа. Первый – пробное геологическое исследование небольшим коллективом какого-либо района с целью отработки методики. Второй – основной этап – многолетнее изучение большим коллективом обширной фосфоритоносной территории по единой методике. В течение третьего этапа намечалось обобщение материалов и подготовка к изданию итоговых сборников с изложением практических и научных результатов работы Комиссии, рекомендаций по разведке и добыче фосфоритов.

Для проверки разработанных под руководством Самойлова методов геологических исследований первые работы проводились в районах, охваченных геологической съемкой С.Н.Никитина и исследованиями А.П.Павлова, где уже были известны залежи фосфоритов – в Костромской (реки Волга, Унжа), Симбирской и северной части Саратовской губернии (правобережье р. Волги). В естественных обнажениях, расчистках и шурфах определялись мощность фосфоритовых пластов и продуктивность отсеянных от песка или отмытых



Школа геологов Московского университета
во главе с А.П.Павловым.

от глины желваков фосфорита – в пудах на квадратную сажень. Этот показатель, выраженный в $\text{кг}/\text{м}^2$, стал важнейшим при характеристике фосфоритных залежей. Уточнялась методика полевых работ, определялись площади распространения фосфоритов и подсчитывались запасы залежей. Эти материалы были опубликованы в виде отчетов под редакцией Самойлова в 1909 и 1910 гг.

С третьего года начался основной этап работы Комиссии. Исследования проводились практически на всех фосфоритоносных площадях европейской России. К полевым работам, продолжавшимся восемь лет, Самойловым было привлечено более тридцати видных геологов и минералогов, среди них: А.Д.Архангельский, А.П.Иванов, В.Г.Хименков, М.М.Пригоровский, А.В.Казаков, М.М. и И.М.Васильковские, С.А.Добров, А.В.Красовский, О.К.Ланге, И.И.Нишич, А.В.Рошковский, А.И. и Б.Н.Семихатовы, А.В.Павлов, Б.М.Даньшин, А.В.Нечаев, А.Н.Розанов, А.Н.Жирмунский, А.Н.Замятин, Г.Ф.Мирчинк, Д.Н.Соколов, М.С.Швецов и другие⁹⁴. В большинстве это были представители школы А.П.Павлова в Московском университете.

⁹⁴ Сягаев Н.А. Комплексное исследование фосфоритов в начале XX века (роль Я.В.Самойлова в Комиссии по фосфоритам) / Н.А.Сягаев, Г.А.Панкова, Л.П. Раченская. // Доклады ТСХА. – 1971. – Вып. 171. – С. 211-216.

При изучении месторождений фосфоритов уточнялась геологическая позиция продуктивных пластов, сложение и мощность залежи, химический и минералогический состав, строение отдельных фосфоритовых слоев, типы и формы нахождения фосфоритов, их распределение во вмещающих породах. Особое внимание уделялось гидрогеологии месторождений. Количественный учет фосфоритов Самойлов проводил весовым методом. При определении запасов из-за отсутствия горных работ учитывали лишь те части месторождений, которые расположены выше уровня грунтовых вод. Запасы подсчитывали для пластовых залежей с простой структурой. По содержанию P_2O_5 фосфориты подразделялись на три класса: I – с содержанием P_2O_5 12–18%; II – 18–24% и III – с содержанием P_2O_5 больше 24%⁹⁵. На карте фосфоритоносности, составленной Я.В.Самойловым и А.Д.Архангельским, показаны площади распространения трех выделенных типов по продуктивности и по содержанию P_2O_5 . Фосфориты, с содержанием P_2O_5 ниже 12% не изучались и не учитывались при подсчете запасов, но их распространение было показано на карте контуром⁹⁶.

Результаты изучения фосфоритов изложены в “Трудах комиссии Московского сельскохозяйственного института по исследованию фосфоритов”, вышедших под редакцией Самойлова. Это издание имело весьма широкую известность у российских геологов, так как, помимо сведений о фосфоритах, оно заключало ценнейший материал по геологии огромной площади европейской части России. В восьми томах ежегодных отчетов помещено 78 отдельных порайонных работ, снабженных картами фосфоритоносности, геологическими профилями, зарисовками и фотографиями.

В связи с проведением работ по изучению фосфоритов европейской части России Самойлов в период 1908–1917 гг. большое внимание уделял минералогии фосфоритов и сопутствующих им минералов⁹⁷. Почти в каждом томе отчетов Комиссии по изучению фосфоритов России (кроме тома VIII) он публикует очерки “К минералогии фосфоритовых месторождений”.

⁹⁵ Самойлов Я.В. Агрономические руды / Я.В.Самойлов. // Труды Института по удобрениям. – 1921. – № 11.

⁹⁶ Архангельский А.Д. Фосфориты СССР / А.Д.Архангельский. – Л., 1927.

⁹⁷ Перескокова Г.М. Минералогия фосфоритовых месторождений Русской платформы в работах Я.В. Самойлова / Г.М.Перескокова, В.П.Межев. // Доклады ТСХА. – 1971. – Вып. 172. – С. 226-231.

В первом очерке 1909 г. Самойлов намечает изучение основных вопросов минералогии и генезиса фосфоритовых месторождений. Сюда относятся выяснение сингенетичности или эпигенетичности фосфоритовых желваков по отношению к вмещающим породам, первичного или переотложенного их залегания и в связи с этим – изучение особенностей химического состава фосфоритов из различных горизонтов, различий химического состава внешних и внутренних частей фосфоритовых желваков, природы и способа образования черной глянцевой оболочки фосфоритовых желваков некоторых горизонтов. Намечается также изучить формы нахождения в фосфоритах некоторых химических элементов (таких, как барий, хлор и фтор) с целью выяснения генезиса минералов, сопутствующих фосфоритам, и условий образования фосфоритовых месторождений. С этой же целью предполагается изучить особенности морфологии и условий образования минералов – спутников фосфоритов, таких, как глауконит, серный колчедан (пирит и марказит), кальцит, гипс, барит и др. Серный колчедан заслуживает особого внимания как сырье для получения серной кислоты, необходимой при переработке фосфоритов в суперфосфат, а также как индикатор своеобразных условий формирования вмещающих пород. В этом смысле интересно и соотношение первичного серного колчедана и глауконита в отдельных осадочных горизонтах, вмещающих фосфориты.

Придавая важнейшее значение жизнедеятельности организмов в процессе образования фосфоритов, Самойлов в очерке 1912 г. приводит результаты изучения содержания органического вещества в различных типах фосфоритов. Среднее содержание его в русских фосфоритах оказалось равным 1% при крайних значениях от 0,6 до 9,43%. Подчеркивая, что фосфориты являются концентраторами некоторых редких элементов, первоначально накапливавшихся в организмах, Самойлов отмечает, в частности, присутствие в фосфоритах мышьяка – в виде минерала свабита и в виде изоморфной примеси в серном колчедане. Йод в виде изоморфной примеси был обнаружен только в некоторых фосфоритах метасоматического генезиса ряда зарубежных месторождений, образовавшихся в результате изменения коралловых известняков под действием растворов, обогащенных фосфатами натрия, калия и аммония, выщелоченными из гуано.

В 1911 г. Самойлов провел изучение особенностей химического состава внешней и внутренней части фосфоритовых желваков,

предварительно разделив их по внешнему облику на две группы – с глянцевой и с матовой поверхностью. Оказалось, что в глянцевых фосфоритах содержание фосфорной кислоты увеличивается от центра к периферии желвака, достигая максимума во внешней блестящей оболочке. В матовых желваках распределение фосфорной кислоты зависит от содержания в них карбоната кальция. В разностях, обогащенных углекислым кальцием, распределение фосфорной кислоты аналогично распределению в глянцевых желваках. В матовых конкрециях с пониженным содержанием CaCO_3 количество фосфорной кислоты по направлению от центра к периферии уменьшается. Увеличение содержания P_2O_5 в первом случае связано, по Самойлову, с обогащением внешней части желваков за счет выноса большого количества CaCO_3 в процессе химического выветривания. Уменьшение содержания фосфорной кислоты во внешней оболочке желваков, часто сопровождающееся образованием на них серой корки. Самойлов объясняет также процессами химического выветривания, в частности, растворением и удалением из периферийной зоны части фосфорной кислоты с соответствующим увеличением в этой зоне нерастворимого остатка. Подобная серая масса, аналогичная оболочке некоторых фосфоритовых желваков, была получена Самойловым в эксперименте с образцом выветрившегося серного колчедана из коллекции музея кафедры геологии и минералогии. Этот образец был покрыт корочкой белого сульфата. При обработке фосфоритов нагретым раствором этого водного сульфата был получен растворимый естественный суперфосфат, аналогичный промышленному суперфосфату и имевший вид сероватой массы, сходной с внешней оболочкой упомянутых ранее фосфоритов.

В очерке 1913 г. приводится детальная минералого-петрографическая и химическая характеристика нижнемеловых фосфоритов гольтского (альбского) яруса, широко распространенных в Европейской России, особенно в ее восточной части. К этому времени опытным путем, в том числе вегетационными опытами Д.Н.Прянишникова, была установлена лучшая усвояемость растениями некоторых гольтских фосфоритов в непереработанном виде по сравнению с фосфоритами всех других горизонтов Европейской России. Самойлов установил, что усвояемая растениями разновидность гольтских фосфоритов содержит воднорастворимую фосфорную кислоту, которая, в частности, переходит в раствор при длительном

кипячении фосфоритов. Микроскопическое изучение показало, что в отличие от нерастворимых фосфоритов, в составе которых преобладает радиально-лучистый фосфат поздней генерации, по составу близкий к фторапатиту, разности с водорастворимой фосфорной кислотой состоят главным образом из первичного нераскristализованного фосфатного вещества – “фосфатного трепела”, заполняющего панцыри диатомей.

Самойлов неоднократно отмечал сложность интерпретации химических анализов фосфоритов в связи с возможностью существования в них различных соединений углекислого, фосфорнокислого, фтористого и сернокислого кальция. Не исключалось и вхождение части фосфора в состав органических соединений. Добавочную трудность создает возможность присутствия в одном горизонте фосфоритовых желваков различного возраста, генезиса, строения и состава. Поэтому при минералогическом изучении фосфоритов Самойлов использовал комплекс методов, включавший полный химический анализ каждой генерации, пересчет результатов анализа для определения возможного минералогического состава фосфоритов, оптический метод для уточнения состава минералов фосфоритов и пластического материала, и в необходимых случаях – термический анализ, а также метод центрифугирования для выделения фракций фосфоритов.

В очерке 1914 г. приведены результаты комплексного изучения двух типов фосфоритов: широко распространенных в центральных областях Европейской России фосфоритов типа “курского саморода” верхнемелового (сеноманского) возраста и фосфоритизированных песчаников типа “рязанского сухаря”, приуроченных к границе юрских и меловых отложений. Пересчёты данных химического анализа “Курского саморода” привели Самойлова к выводу о наличии в этом фосфорите по меньшей мере двух разных фосфатов, находящихся в тесном сростании, так что механическое их разделение оказалось весьма затруднительным. Оптическим методом было установлено присутствие в сеноманском фосфорите фосфатов двух разновидностей: оптически изотропной фосфатной массы, часто переполненной фосфатизированными остатками скелетных частей организмов различной степени сохранности; более позднего раскristализованного оптически анизотропного фосфата радиально-лучистого строения, аналогичный подобному образованию в гольтских фосфоритах,

нередко образующий тонкие корочки – оторочки вокруг зерен кластического материала.

При изучении минералогического состава и генезиса фосфоритов Кролевецкого месторождения (1915) Самойлов обратил особое внимание на макроскопические различия фосфоритовых желваков по величине, форме, окраске и характеру поверхности, форме излома. По комплексу внешних признаков были выделены два главных типа желваков, первый из которых при последующем изучении оказался образованием более поздней генерации, чем второй тип. Соотношение фосфата, фторида и карбоната кальция во втором типе кролевецких желваков, полученное пересчетом результатов химического анализа, оказалось близким к составу минерала штаффелита. Высокое содержание пирита (около 5,4%) позволило выделить эти фосфориты в особую группу фосфоритов, богатых серным колчеданом и бедных глауконитом в отличие от “рязанского сухаря”. Повышенное содержание фтора в кролевецких фосфоритах Самойлов связывал с возможностью накопления CaF_2 химико-биологическим путем. Особое значение он придавал наличию сульфата кальция в платформенных фосфоритах, считая возможным накопление его не только за счет разрушения пирита, но и как минерала, первоначально накапливавшегося наряду с углекислым кальцием в раковинах и скелетах морских организмов. Сопутствующие фосфоритам нефосфатные минералы Самойлов разделил на две группы. В первую вошли минералы, характеризующие физико-химические условия образования и последующего изменения фосфоритов – глауконит и серный колчедан, являющиеся индикаторами обстановки формирования на морском дне соответственно зеленого и голубого ила. Сюда относятся также гипс и большая часть гидроокислов железа, которые указывают на характер и интенсивность вторичных минеральных процессов изменения фосфоритов.

Вторую группу составляют минералы обломочного-кластического материала фосфоритов – главным образом кварц, а также полевые шпаты, реже слюды и другие минералы. Для выяснения генезиса фосфоритов наибольший интерес представляет определение количества этих минералов в фосфоритах, величины и формы зерен, степени их окатанности.

Основным методом детального исследования минералогического состава фосфоритов, по Самойлову, является оптический,

микроскопический метод. Большое значение Самойлов придавал разработке быстрых, сравнительно простых и надежных методов оценки качества фосфоритовых залежей, которые могли бы заменить трудоемкое количественное определение P_2O_5 . Наиболее перспективным в этом отношении он считал микроскопический метод изучения фосфоритов в прозрачных шлифах, дающий возможность определить примерное содержание фосфорной кислоты по соотношению фосфатного и пластического материала, а также установить возможность усвоения изучаемого фосфорита растениями в непереработанном виде – по соотношению аморфного и раскристаллизованного фосфата. Самойлов впервые предложил также метод качественного и количественно-минералогического анализа фосфоритов путем деления их на центрифуге в виде порошка, взмученного в жидкости определенного удельного веса.

Краткая характеристика химизма, минералогии и петрографического состава русских фосфоритов была изложена Самойловым в двух небольших обзорных статьях, опубликованных в 1922 и 1924 гг., а также в очерке 1920 г., написанном им совместно с А.Д.Архангельским. В результате изучения минералогии и генезиса месторождений русских фосфоритов Самойлов выделил три главных минералого-петрографических типа фосфоритов – глауконитово-глинистый, глауконитовый и песчаный, – различавшихся также по возрасту, технологическим и агрономическим свойствам. Формы соединений фосфатов в фосфоритах оказались близкими к составу минералов курскита, штаффелита и фторапатита.

В работах 1909–1917 гг. главное внимание уделено Самойловым исследованиям в области минералогии фосфоритовых месторождений России и ряда зарубежных стран.

В 1910 г. Самойлов в Московском сельскохозяйственном институте провел серию оригинальных экспериментов, связанных с исследованием возможности усвоения растениями некоторых жизненно необходимых химических элементов непосредственно из минералов. Намечена была следующая схема опытов: растение помещается в нормальную питательную среду, лишённую одного из элементов – калия, кальция, серы или фосфора. Отсутствующий элемент вносят в виде определенного количества измельченного минерала. Степень извлечения элемента определяется по росту растения. Культуры с

мусковитом и биотитом дали значительно более высокий урожай мицелия, чем культуры с ортоклазом и микроклином.

После завершения предварительного опыта в лаборатории Д.Н.Прянишникова по предложению Самойлова были поставлены вегетационные опыты с высшими растениями – пшеницей, гречихой, просом и викой. Изучались минералы ортоклаз, микроклин, санидин, лейцит, апофиллит, филлипсит (из группы цеолитов). Образцы минералов были взяты из музея кафедры геологии и минералогии. Было установлено, что максимальное количество калия усваивается растениями из слюды – биотита, несколько меньшее количество – из цеолитов; наименее подвижен калий полевых шпатов.

Успех опытов показал принципиальную возможность применения растений в качестве инструмента для оценки силы связи определенных элементов в близких по составу и строению минералах, возможность использования вегетационных опытов для изучения процессов биохимического выветривания минералов. Вегетационные опыты были применены также Самойловым для изучения усвояемости растениями в непереработанном виде фосфоритов из различных месторождений России. В дальнейшем Самойлов предполагал провести серию вегетационных опытов на одном минерале в разных стадиях его химического выветривания для оценки влияния интенсивности выветривания на полноту усвоения растением соответствующих элементов из минерала.

В 8-м томе отчетов содержится выполненный Самойловым подсчет запасов фосфоритов. На обследованных площадях они превышали 5 млрд т, однако запасы фосфоритов III класса (содержание P_2O_5 24%) составляли всего 141 млн т, т. е. 2,5% от общих запасов; фосфоритов II класса (P_2O_5 18–24%) 1708 млн т, или 30,6% от общего объема. Остальные 67% приходятся на низкосортные фосфориты I класса, пригодные лишь для производства фосфоритовой муки. Среди изученных месторождений наиболее перспективными Комиссия признала Верхнекамское (продуктивность до 600 кг на 1 м², содержание P_2O_5 около 26% и благоприятные условия, эксплуатации), Московское (площадь 2000 км², запасы 1 млн т, содержание P_2O_5 32–36%), месторождения под Калугой и Симбирском, в Саратовской и Черниговской губерниях.

Наиболее важными итогами работы Комиссии можно считать составление карты фосфоритоносности для большей части Европей-

ской России, выявление перспективных промышленных залежей, подсчет запасов фосфоритов. Комиссия сыграла также большую роль в общем изучении геологического строения России⁹⁸.

Собранный во время обследования фосфоритов геологический и минералогический материал (образцы минералов, горных пород и ископаемых остатков организмов) поступал в минералогический кабинет Московского сельскохозяйственного института, где он всесторонне обрабатывался. Накопленная таким путем коллекция позволила Самойлову создать Музей фосфоритовых месторождений, впоследствии расширенный и преобразованный в Музей агрономических руд при Тимирязевской сельхозакадемии, ставшей центром всей исследовательской работы по фосфоритам. Кроме большого количества обычных экспонатов, в музее имеются образцы фосфоритов всех типов русских месторождений. Этот музей был первым и единственным в мире. В музее (существует в измененном виде и ныне) хранятся также коллекции фосфоритов зарубежных месторождений: бельгийских, французских и японских, фосфоритов из Алжира, Туниса и Северной Америки, собранные Самойловым. Все коллекции изучались макроскопически, под микроскопом и в химической лаборатории, были включены в процесс подготовки специалистов.

Одновременно Самойлов развивал свои представления об органическом происхождении фосфоритов. Для выдвижения гипотез и построения обобщений ему не доставало наблюдений над процессами осадконакопления в современных морях. Он участвует в работе Плавучего института, изучает поведение редких элементов в остатках ископаемых организмов и выдвигает идею создания новой науки палеобиохимии и биохимической палеонтологии.

В целях использования зарубежного опыта Самойлов в 1911 г. посетил крупные месторождения фосфоритов в Алжире и Тунисе и в 1913 г. во Флориде и Теннесси (США). В 1913 г. на XII сессии Международного геологического конгресса в Канаде Самойлов сделал доклад об организации работ по изучению фосфоритовых залежей в России и предложил предпринять международную коллективную работу по определению мировых запасов фосфоритов⁹⁹.

⁹⁸ Самойлов Я.В. Определение мировых запасов фосфоритов / Я.В.Самойлов. // Техничко-экономический вестник. – 1925. – Т. V. – Вып. 1.

⁹⁹ Самойлов Я.В. Из поездки в Северную Америку в 1913 г. / Я.В.Самойлов. // Труды Комиссии по исследованию фосфоритов. – 1914. – Т. VI.

Подсчет их, по его мнению, будет интересен с точки зрения обмена опытом и оценки русских фосфоритов. По просьбе XII сессии МГК Самойлов представил записку, в которой подчеркивал важность и своевременность такой работы, а также предлагал использовать методику исследований, удачно зарекомендовавшую себя при изучении фосфоритовых залежей в России.

Такая работа была проведена. В ней приняли участие крупнейшие российские и зарубежные геологи – знатоки фосфоритов. Результаты ее опубликованы в Трудах XIV сессии МГК в 1926 г. Эти труды долгое время были основным справочником по геологии фосфоритовых залежей мира.

В 1917 г. в Москве при участии Самойлова был организован общественный Комитет по делам удобрений. Задачей комитета было решение задач, связанных с обследованием и добычей отечественного сырья, переработкой его на удобрения и их применению. Выступая на совещании в Петрограде, посвященном вопросам о сельскохозяйственных машинах, минеральных удобрениях и лекарственных растениях, а также неоднократно в печати, Самойлов подчеркивал, что Россия хотя и богата запасами фосфоритов, но они низкого качества и разбросаны на большой территории. Для использования их в качестве удобрений необходимо изучать химико-технологические методы их переработки, создать опытный фосфоритный завод, который выпускал бы настоящий рыночный продукт. Перед русской промышленностью открылись бы весьма широкие перспективы, если бы можно было механически отделять от руды пустую породу¹⁰⁰.

Результаты комплексных исследований Института по удобрениям, проведенных в 20–30-х годах, опубликованы в 8 томах серии “Фосфоритные руды СССР” и в 6 томах сборников “Агрономические руды СССР”. Эти работы заложили основу сырьевой базы фосфатной промышленности в СССР. В 1930-х годах расширяется производство минеральных удобрений, строятся заводы в Хибинах, Невский суперфосфатный, Лопатинский фосфоритный рудник, крупные фосфориторазмольные заводы – Полтинский, Воскресенский и многие другие. Уже в 1932 г. заводы в СССР производили суперфосфата в 35 раз больше, чем в дореволюционной России.

Поскольку возможности Комитета, ведавшего вопросами удобрений, были ограничены, Самойлов направил свою энергию на со-

¹⁰⁰ Самойлов Я.В. Одна из очередных задач в деле использования русских фосфоритов / Я.В.Самойлов. // Земледельческая газета. – 1917. – № 49.

здание института по удобрениям. В 1919 г. по проекту, разработанному Я.В.Самойловым совместно с Э.В.Брицке и Д.Н.Прянишниковым, был создан Научный институт по удобрениям. Работа института, как и предшествовавшей ему Комиссии по исследованию залежей фосфоритов, была построена по комплексному принципу: от сырья, через технологическую переработку – к применению удобрений в сельском хозяйстве. В институте были организованы отделы: геологический, технологический и агрономический. Самойлов считал, что только при такой форме исследований можно будет в короткие сроки решить сложную проблему обеспечения сельского хозяйства удобрениями. Эта структура института оказалась наиболее рациональной.

Деятельность по созданию отечественной базы минеральных удобрений тесно переплеталась с теоретическими исследованиями по минералогии, геохимии и условиями образования фосфоритов. Идеи Я.В.Самойлова вместе с идеями А.Д.Архангельского явились дополнительной основой биолитной теории происхождения фосфоритов, ранее предложенной Л.Кайе, а сама эта теория стала руководящей при поисках фосфоритовых залежей в СССР¹⁰¹. Суммируя свои представления о генезисе фосфоритов Русской платформы, Самойлов полагал, что фосфор российских фосфоритовых месторождений – биохимического происхождения. Из апатита фосфор переходит в тело растений, из растений в тело животных, которые являются истинными концентраторами фосфора. Пройдя через ряд животных тел, фосфор, наконец, выпадает из биохимического цикла и вновь возвращается в мир минеральный. Из этого он делал вывод, что фосфориты – это биолиты, и образно писал: “если бы можно было шаг за шагом повернуть весь ход испытанных ими перемещений вспять, в обратную сторону, то образцы, заполняющие наш Музей, зашевелились бы”.

Самойлова глубоко интересовала природа органического вещества, заключенного в фосфоритах. Он стремился обнаружить в их составе указания на то, что фосфориты обязаны своим происхождением превращению именно животных организмов, существует ли сходство органического вещества фосфоритов различных районов, различного возраста и различных типов месторождений.

¹⁰¹ Бушинский Г.И. Яков Владимирович Самойлов и развитие геологии фосфоритов / Г.И.Бушинский, Т.П.Фролова. // Яков Владимирович Самойлов, минералог и биогеохимик. – М.: Наука, 1974. – С. 35-41.

Проводя минералогические и химические анализы фосфоритов, Я.В. Самойлов стремился узнать, не происходит ли в них одновременно с накоплением фосфора концентрация и других химических элементов, находившихся в морской воде в ничтожном количестве. В фосфоритах определялось содержание мышьяка, йода, фтора и органического вещества и были установлены доли их участия в фосфоритах российских месторождений.

Много внимания уделял Самойлов изучению нефосфатных минералов, так как одни из них отражают обстановку, в которой протекали химико-минералогические процессы, приводящие к образованию и дальнейшему изменению фосфоритов (глауконит, серный колчедан), другие (гипс, водные окислы железа) способствуют выяснению характера и размеров последующих вторичных процессов, третьи – собственно кластические минералы (кварц, полевые шпаты и др.) – интересны в отношении количества, размера зерен, степени округлости, характеризуют динамику водной среды, в которой происходило отложение фосфоритов.

В 1911 г. Самойлов посетил фосфоритовые месторождения Алжира и Туниса, откуда в то время шел экспорт фосфоритов в Европу. Эти фосфориты, в отличие от желваковых фосфоритов России, состоят из фосфатных зерен и фосфатного цемента. В зернах встречаются остатки скелетов диатомовых водорослей. Самойлов обратил внимание на то, что фосфатные зерна очень похожи на экскременты мелких морских животных. Трал, переполненный такими экскрементами, был поднят со дна Атлантического океана вблизи р. Конго. Напрашивался вывод, что фосфориты Алжира и Туниса представляют собой фосфатизованные экскременты. Такая идея стала особенно интересной после того, когда было установлено, что крупнейшие фосфоритовые месторождения мира в значительной мере сложены фосфатными зернами. Впоследствии о происхождении фосфоритов и о природе фосфатных зерен высказывались различные точки зрения.

По заключению Г.И.Бушинского и Т.П.Фроловой, научная деятельность Самойлова составила в истории развития геологии фосфоритов самостоятельный этап, ознаменовавший переход от разрозненных работ отдельных геологов к систематическому исследованию фосфатных руд специальными учреждениями. Результаты работ Самойлова и возглавляемого им отдела Комиссии по изучению

фосфоритов вышли далеко за рамки решения чисто местных практических вопросов и позволили сделать интересные обобщения и теоретические выводы, не потерявшие научной ценности и сейчас. Биолитная теория происхождения морских фосфоритов, развивавшаяся Я.В.Самойловым (1909-1914) была временно оттеснена в 1930-е годы химической гипотезой А.В.Казакова (1939), но впоследствии подтвердилась и дополнилась океаническими исследованиями советских ученых, но уже в виде нового биохимического ее варианта. Крупные месторождения морских фосфоритов, открытые в Казахстане (Каратау), в Сибири, на востоке Азии и в Австралии, вполне укладываются в рамки биохимического варианта биолитной теории, только срединноокеанический тип фосфоритов, неизвестный ранее, образовался, вероятно, иным способом, – за счет фосфатов притекавших из глубин земной коры¹⁰².

С разработкой проблем фосфоритов связано также учение об агрономических рудах, основы которого были заложены Я.В.Самойловым. Им был предложен этот термин для полезных ископаемых, из которых приготавливаются удобрения. Он полагал, что агрономические руды либо доставляют вещества, необходимые для произрастания растения (непосредственные удобрения), либо, благоприятно изменяя свойства почвы, ее структуру, воздушный и водный режим, возможно ее биологию, улучшают общие условия питания растений (косвенные удобрения). Самойлов выделял также группу добавочных агроруд, т. е. минеральных продуктов, способствующих предупреждению заболевания растений или лечения уже заболевших растений от нападения вредителей растительных или животных. Имелись в виду сера, медный купорос, хлористый барит, мышьяковистые соли меди и другие соединения. Современные инсектофунгициды также содержат различные соединения тиофосфорной и пирофосфорной кислот, различные органико-минеральные соединения.

В настоящее время понятие “агроруды” применяется только в специальной литературе обычно по отношению к сырью для производства минеральных удобрений и для химической промышленности. При современных комплексных способах получения комбинированных удобрений многие из них являются побочными

¹⁰² Там же.

продуктами химического и металлургического производства. Это относится к микроудобрениям и ядохимикатам. Но понятие “агроруды” полностью относится к местным источникам сырья или к породам, которые являются удобрениями либо улучшают качество почв. Сюда относятся известняки, доломиты, гипс, вивианит (болотная руда), различные калийные соли и другие минеральные соединения, которые могут быть использованы на местах без существенной химической переработки¹⁰³.

Несмотря на современное сужение этого понятия, учение об агрорудах, заложенное Я.В.Самойловым и развитое А.В.Казаковым, А.Я.Гиммельфарбом, Г.И.Бушинским и другими исследователями, сыграло и продолжает играть большую роль в развитии сырьевой базы промышленности удобрений. Особенно плодотворно это учение Я.В.Самойлов развивал в последние десять лет своей жизни. Он занимался не только фосфоритами, но и калийными солями, известняками, азотистыми удобрениями, планировал изучение торфа как источника азота, сапропелой и илов как органических удобрений.

Я.В.Самойлов доказал необходимость создания новой науки “палеофизиологии”, в современном понимании – палеобиогеохимии, занимающейся изучением особенностей биогеохимической деятельности организмов в прошедшие геологические эпохи. Вместе с В.И.Вернадским Я.В.Самойлов заложил основы учения о биолитах. Роль Самойлова в создании и развитии палеобиогеохимических исследований признана многими (А.Д.Архангельский, 1929; Давиташвили, 1940; Вольфкович, 1974; Д.И.Гордеев, 1974; Дроздова, Соколов, 1979; Мирзоян, 1984 и др.). Вклад в формулирование и разработку проблем палеобиохимии оказался особенно значимым в перспективе последующего развития науки. На мой взгляд, он ярко и глубоко вскрыт известным историком и философом биологии Э.И.Колчинским в книге “Эволюция биосферы” (1990)¹⁰⁴. Приведу основные аргументы из этой книги.

Исследования месторождений барита, целестина, фосфоритов, кремнистых пород, железо-марганцевых и медных руд привели Самойлова к убеждению, что они могли образоваться только при

¹⁰³ Сягаев Н.А. Развитие геологии Я.В.Самойловым в ТСХА / Н.А.Сягаев, Н.В.Рябков. // Доклады ТСХА. – 1971. – Вып. 172. – С. 202-205.

¹⁰⁴ Колчинский Э.И. Эволюция биосферы: Историко-критические очерки исследований в СССР / Э.И.Колчинский. – Л.: Наука, 1990. – С. 96-103.

активном участии организмов, что шло в разрез доминировавшим тогда представлениям об образовании этих минералов и горных пород абиогенным путем. Самойлов считал, что их месторождения созданы в результате жизнедеятельности организмов. Генезис морских осадочных отложений, по его мнению, можно понять лишь при учете биохимических и физиологических особенностей ископаемых организмов, которые были способны концентрировать их в больших количествах.

Самойлов развивал биогеохимические представления не на уровне биосферы, а применительно к генезису минералов, горных пород и месторождений полезных ископаемых. Для объяснения их происхождения он и начал изучать роль организмов в геохимических и геологических процессах земной коры. Но объективно значение его работ оказалось гораздо шире – в сегодняшнем понимании это идеи о концентрационных функциях биосферы и их исторических преобразованиях.

К проблеме участия организмов в образовании минералов и горных пород Самойлов обратился еще в 1906 г. в своей докторской диссертации. Примерно в это же время проблема геологического значения живого вещества привлекала внимание Вернадского, хотя их подходы и выводы вовсе не совпадали.

Д.И.Гордеев писал об этом: “Биогеохимические идеи Я.В.Самойлов развивал не на уровне биосферы, как В.И.Вернадский, а на уровне минералов, показывая процессы их образования как следствие жизнедеятельности организмов. Он искал проявления эволюции за геологическое время в химическом составе организмов, особенно в их скелетной части... В 1910-1912 гг. в ряде статей о баритах Я.В.Самойлов высказал мысль о возможной эволюции скелетной части организмов, а следовательно и о стратиграфическом значении минералов, вещества скелетов, о роли минералов в качестве “руководящих ископаемых”, наряду с руководящими ископаемыми организмами. В 1913 г. Я.В.Самойлов высказывал идеи об эволюции уже не только скелетных частей организмов, но и крови, в которой функцию железа на разной стадии эволюции могли выполнять такие элементы, как медь, ванадий и др.”¹⁰⁵.

¹⁰⁵ Гордеев Д.И. Яков Владимирович Самойлов – один из основоположников биогеохимии / Д.И.Гордеев. // Яков Владимирович Самойлов, минералог и биогеохимик. – М.: Наука, 1974. – С. 17.

Согласно Самойлову, концентрация в осадочных породах редких металлов скорее всего обусловлена жизнедеятельностью морских организмов, способных накапливать эти металлы. Он полагал, что для понимания концентрационных функций биосферы необходимо знать точно химический состав организмов, и прежде всего их скелетных образований. Такого рода исследованиями наука того времени еще не занималась. Самойлов стремился выявить механизм превращения остатков организмов в минеральные и горные породы. В 1910 г. он обратил внимание на то, что крупные запасы барита, как правило, приурочены к ярусам верхней юры. Это навело его на мысль, что в отдельных регионах биосферы того периода существовали организмы, содержащие в своих раковинах барий и способствовавшие тем самым аккумуляции стойких соединений бария (его сульфатов) в виде конкреций. В случае справедливости этого предположения изучение месторождений барита могло привести к открытию специфической ископаемой группы, содержащей барий в значительных количествах. Тогда эту гипотезу еще нельзя было подтвердить конкретными данными.



Я.В.Самойлов.
Около 1920 г.

В 1912 г. Самойлов формулирует гипотезу, согласно которой крупные месторождения металлов, содержащихся в морской воде в ничтожных количествах, могли создаваться только в результате осуществления концентрационных функций. Он считал неправильным при изучении ископаемых ограничиваться лишь морфологическими признаками. Необходимо выявлять и особенности физиологических процессов, а следовательно, и эволюцию химических соединений, участвующих в этих процессах. Он ставил вопрос о том, всегда ли в биосфере существовали те же соотношения между животными, содержащими в крови гемоглобин или гемоцианин, как и в современной биосфере. Если в прошлом эти соотношения были иными, то не в этом ли кроются причины образования мощных месторождений

меди в пермских отложениях? Подобные месторождения могли быть созданы доминирующими в перми организмами, у которых функцию переноса кислорода в крови выполняли молекулы гемоцианина, содержащего медь вместо железа. И наличие ванадия в крови у асцидий Самойлов также использовал для объяснения повышенных содержаний этого элемента в ряде осадочных пород. Опираясь на эти данные и предположения, Самойлов в 1912 г. формулирует вывод, важный для изучения биогеохимических функций палеобиосферы: если принять, что различные организмы с указанными характерными своеобразными особенностями, являющиеся в настоящее время относительно более редкими, в отдаленные периоды истории Земли количественно преобладали, представляли собой обычные, распространенные группы животных, будет ясно, какое значение может иметь детальное изучение всех этих соотношений в деле правильного объяснения генезиса различных минералов, заключенных в осадочных породах.

В последующие годы Самойлов углубляет этот вывод и подкрепляет его новыми доказательствами. Так, широкое распространение плавленого шпата в известняках московского яруса карбона он объяснял наличием в это время фторсодержащих организмов, подобных некоторым современным видам плеченогих, пресноводных и морских моллюсков. Приуроченность фтора к фосфоритам метасоматического типа, по мнению Самойлова, могла быть вызвана сильным развитием в соответствующий геологический период животных с повышенным содержанием фтора, как это установлено у роговых губок и некоторых кораллов. Высокое содержание в известняках сульфата кальция также связано с распространением определенных групп беспозвоночных. Эти и другие данные побуждали искать связь преобразований морфологических и биохимических признаков и выяснять адаптивное значение различий в химическом составе скелетов близкородственных организмов.

Самойлов полагал, что если бы качественно и количественно химический состав скелетов был бы во все геологические времена одинаков, то и первоначальный химический состав осадочных пород – биолитов, откладывающихся в одинаковых физико-географических условиях в течение всей истории Земли, был бы неизменным. В первоначальном составе биолитов неизбежно отражалось

количественное соотношение организмов со скелетами различного химического состава.

Широкой программой исследования эволюции биогеохимических функций биосферы стала классическая статья Я.В.Самойлова “Биолиты”, опубликованная в 1921 г. В ней систематизированы все ранее приводимые данные и гипотезы об изменении концентрационных функций биосферы в связи с эволюцией химического состава организмов. Для изучения этого процесса было необходимо: искать ископаемые организмы со специфическим химическим составом и специфическими биогеохимическими функциями, не встречающиеся в современной биосфере, а также выяснить количественные соотношения в прошлых биосферах групп организмов с различным химическим составом и изучать изменения этих соотношений в ходе органической эволюции.

Самойлов обосновал важную мысль о том, что при отсутствии fossilized остатков изучение химического состава биолитов и закономерностей их образования является надежным способом для реконструкции геохимических функций вымерших организмов. Годом позже в статье, опубликованной на немецком языке, Самойлов приводит данные исследований железо-марганцевых конкреций со дна Черного, Балтийского и Баренцевого морей. Образования этих пород, по мнению Самойлова, могли происходить в результате деятельности бактерий.

В своих последних выступлениях и статьях Самойлов старался далее развить высказанные им теоретические положения и наметить пути их проверки. В докладе, прочитанном 19 февраля 1922 г. на торжественном заседании в честь 75-летия со дня рождения А.П.Карпинского, он остановился на вопросе об эволюции минерального состава скелетов. Кремниевая функция, по мнению Самойлова, более древняя, чем кальциевая. Организмы, обладающие кремниевым скелетом, не продвинулись дальше губок среди животных и диатомовых водорослей среди растений. У более сложных организмов ведущая роль в образовании скелетов принадлежит кальцию. Но и здесь есть определенная закономерность в эволюции скелета. Если у беспозвоночных он преимущественно сложен из углекислого кальция, то у позвоночных в скелете доминирует фосфат кальция и лишь отдельные части скелета формируются из карбонатов.

Самойлов попытался объяснить причины более раннего появления организмов с сильно развитой кремниевой функцией, положив начало тем самым идущим и по сей день спорам о причинах внезапного усиления кальциевой функции биосферы на границе протерозоя и палеозоя. Он высказал гипотезу, не получившую, правда, признания, о том, что подобная последовательность в эволюции кремниевых и кальциевых скелетов объясняется химическими свойствами Si и Ca и их распространением в земной коре. Преимущественное использование вначале кремния связано с тем, что этот элемент занимает второе место после кислорода по распространенности в биосфере. Кальций – только пятое. Натрий и калий, находящиеся между кремнием и кальцием в этом ряду, образуют растворимые соли и поэтому не могли быть промежуточным звеном при переходе от кремниевых скелетов к кальциевым. Таким образом, по мнению Самойлова, жизнь вначале использовала более доступный элемент, а затем перешла к утилизации элемента, способного образовывать более эффективные в структурном и функциональном отношениях скелеты. Аналогичную закономерность он усматривал и в эволюции кальциевого скелета. Здесь древнейшие группы использовали более распространенный элемент углерод, а более прогрессивные животные – менее распространенный фосфор.

Опираясь на эти данные и соображения, Самойлов допускал даже возможность существования древней жизни на кремниевой основе. Хотя в последующем было доказано, что кремний в силу ряда своих химических свойств в принципе не может быть носителем жизни, подмеченный Самойловым факт более мощного развития кремниевой функции в древних биосферах не раз впоследствии использовался в работах, в которых рассматривались вопросы о геохимической эволюции поверхностных оболочек Земли (Вильямс, 1926; Виноградов, 1932, 1944, и др.). Современные данные в целом подтверждают вывод Самойлова о том, что в ходе прогрессивной эволюции доля кремния в составе организмов уменьшается. Вполне возможно, что именно организмы, способные разрушать силикаты и алюмосиликаты, переработали силикатный покров Земли в почву и тем самым создали условия для организмов, у которых сильное развитие получила кальциевая и фосфорная функции.

Как отмечает Э.И.Колчинский, в свете современных знаний о трофических цепях интересна гипотеза Самойлова о том, что хи-

мический элементный состав животных в значительной степени предопределяется потребляемыми ими растениями. Растения являются в этом отношении промежуточным звеном между животными и внешней средой. Осуществление концентрационных функций биосферы распадается на два этапа. Вначале рассеянные в биосфере элементы поглощаются растениями из почвы и водных растворов, а затем уже аккумулируются в теле животных. Эта гипотеза Самойлова вполне согласуется с представлениями о повышении концентрации металлов при переходе от низших звеньев в трофических цепях к высшим. Учитывая двухступенчатый характер аккумуляции организмами химических элементов, становится понятным тот факт, что у гетеротрофов концентрация таких элементов, как натрий, кальций, фосфор, хлор, цинк и т. д., значительно выше, чем у автотрофов. Вполне возможно, что усложнение трофической структуры биосферы способствовало усилению концентрационных функций.

Предложенный Самойловым палеобиогеохимический подход к изучению концентрационных функций биосферы открыл новый путь в познании эволюции жизни. Если до сих пор ископаемые организмы реконструировались лишь по морфологическим признакам, то ныне изучение химических признаков современных организмов давало возможность познать “прошедшую жизнь через изучение химического состава ныне живущих организмов”¹⁰⁶. Исследование химического состава биолитов позволяло в принципе открывать группы организмов, которые в силу различных причин не оставили никаких следов в палеонтологической летописи. В связи с этим особое значение приобретает совместное изучение морфологической и химической эволюции, построенное на комплексном применении актуалистических и историко-сравнительных методов. На их основе выработывалась более полная характеристика той жизни, которая отвечает каждой геологической эпохе.

Имеющиеся тогда данные заставляли ограничиваться только самой постановкой вопроса. Суть поднятой Самойловым проблемы заключалась в том, что не только известняки и горючие ископаемые, но и другие осадочные породы образуются на границе литосферы и биосферы при непосредственном, а иногда и решающем участии организмов и продуктов их жизнедеятельности. Многие из этих организмов сейчас или исчезли с лица Земли,

¹⁰⁶ *Виноградов А.П.* Геохимия живого вещества / А.П.Виноградов. – Л., 1932. – С. 6.

или занимают в экономике биосферы незначительное место. Но выяснение конкретного механизма образования органогенных минералов оставалось задачей будущего. На долю Самойлова выпала миссия лишь обосновать значение палеобиогеохимии для познания биосфер прошлого. Он не успел полностью обработать даже собранный им и его сотрудниками материал и завершить начатые в этом направлении исследования¹⁰⁷.

Исследования Самойлова были впоследствии продолжены в многочисленных работах отечественных и зарубежных ученых. Изучался химический состав ископаемых организмов и различных продуктов их жизнедеятельности, анализировались закономерности преобразования органического вещества в различных геологических процессах (седиментогенез, образование полезных ископаемых и т.д.). Особое внимание уделялось роли органического вещества в концентрации и миграции химических элементов.

К настоящему времени полностью подтверждено предположение Самойлова о способности живого вещества концентрировать в больших количествах элементы из разбавленного раствора. «Известно, что в современной биосфере организмами массами извлекаются из недонасыщенных растворов углекислые соли кальция, магния и стронция, кремнезем, фосфаты, йод, фтор и другие компоненты»¹⁰⁸. Благодаря интенсивному белковому обмену животные в окружающей среде выделяют огромные количества веществ, содержащих фосфор и азот. Значительно расширено и число минералов, в образовании которых участвуют организмы. Сравнительные исследования химического состава различных групп современных организмов, каждая из которых может рассматриваться как представитель определенного этапа в истории биосферы, остается по-прежнему главным методом изучения эволюции биогеохимических функций биосферы. Этот способ стал доминирующим в последующем изучении эволюции концентрационных функций биосферы в трудах В.И.Вернадского, А.П.Виноградова, Е.М.Бойченко.

Оценивая вклад Я.В.Самойлова в разработку проблем палеобиогеохимии, В.И.Вернадский писал в 1940 г., что Я.В.Самойлов

¹⁰⁷ Вольфкович С.И. Жизнь и деятельность Якова Владимировича Самойлова / С.И.Вольфкович. // Яков Владимирович Самойлов, минералог и биогеохимик. – М., 1974. – С. 5–12.

¹⁰⁸ Лапо А.В. Следы былых биосфер / А.В.Лапо. – М., 1987. – С. 90.

первым пошел по пути изучения геологической роли органического мира и выдвинул в связи с этим ряд новых проблем, которые были “поставлены и сведены к мере и числу”.

Обладая высокой исследовательской одарённостью и фанатическим упорством в достижении научных целей Я.В.Самойлов сформировался и проявился как оригинальный учёный. Немалую роль в его становлении сыграл В.И.Вернадский, например, добившись возможности его работы в Московском университете. Для этого пришлось не только преодолевать сопротивление руководства университета и высокочинных попечителей учебного округа, но самое главное – господствовавший тогда негласный запрет на допуск в университет евреев. Я.В.Самойлов вынужден был креститься, и отчество у него от его крёстного отца – В.И.Вернадского.

Фактически на протяжении всей жизни Я.В.Самойлова плодотворная коммуникация с В.И.Вернадским¹⁰⁹ не только сопровождала его по ступеням восхождения в науке, но и способствовала осмыслению многих проблем.

Так, фактически до конца жизни Яков Владимирович оставался минералогом, глубоко интересовался продвижением в этом направлении В.И. Вернадского, но в то же время стремился определить во многих научных вопросах свою собственную, оригинальную позицию. Его суждения о традиционных проблемах минералогии – парагенезисе, морфологии кристаллов, типоморфизме (в целях понимания генезиса месторождений) – всегда несли на себя отпечаток его исследовательской “самости” и даже иногда были альтернативными некоторым идеям В.И.Вернадского. Перспективными оказались идеи Я.В.Самойлова о минералогии скелетов организмов.

Я.В.Самойлов обладал ценным и редким даром отыскивать и формулировать новые проблемы. Не все идеи, высказанные им, удалось довести до подтверждения и признания. Для этого в науке всегда нужно время и усилия научного сообщества, как по подтверждению новаций, так и по их признанию. Самойлову была суждена недолгая жизнь. Но и то, что было сделано, впечатляет.

Проблема фосфоритов усилиями Самойлова и его единомышленников была поднята в России и затем в СССР на высокий научный уровень и стала решаться комплексно и продуктивно. С его лёгкой

¹⁰⁹ См.: Письма Я.В.Самойлова В.И.Вернадскому / Составители В.И.Онопrienко, С.П.Рудая. – Киев: Информ.-аналит. агенство, 2013. – 378 с.

руки эта проблема была расширена до учения об агрономических рудах, которому было придано большое социально-экономическое значение. Спустя десятилетия именно так поставил проблему снабжения сельского хозяйства Сибири удобрениями академик А.Л.Яншин¹¹⁰, имея в виду прежде всего фосфориты и калийные соли.

Оригинальными и перспективными оказались идеи Самойлова о концентрационных функциях биосферы, предполагавшие, что для их необходимо знать точно химический состав организмов, и прежде всего их скелетных образований, чем тогдашняя наука еще не занималась. Попытки Самойлова выявить механизм превращения остатков организмов в минеральные и горные породы открыли новое направление комплексных исследований биосферы.

Я.В.Самойлов является одним из основоположников отечественной литологии, оформившейся в качестве самостоятельной ветви геологии в начале 1920-х годов. В его статье “Очередные работы в области изучения осадочных пород” (1923) впервые в научной литературе дана формулировка задач и методологических установок литологии, в частности сравнительно-исторического метода. Эта сторона его творчества активно использовалась академиком Н.М.Страховым при разработке одного из выдающихся обобщений наук о Земле в XX в. – теории типов литогенеза. Итоговая книга Н.М.Страхова “Развитие литогенетических идей в России и СССР” (1971) пестрит ссылками на работы Я.В.Самойлова. Автор не только находит подтверждение своим аргументами, но и вступает в полемику с Самойловым, что вполне естественно – ведь прошло чуть не полвека развития науки.

Еще одна характерная черта Я.В.Самойлова – стремление найти практические выходы научным результатам. Для осуществления этой цели он существенно расширил использование экспериментального метода в науках о Земле и организовал новые формы внедрения науки в социальную практику. Я.В.Самойлов – незаурядный организатор науки. Комиссия, Комитет по фосфоритам, Научный институт по удобрениям, Музей агрономических руд – это вехи реализации его организационного таланта. Эта его черта оказалась весьма кстати в эпоху трансформации общественной системы государства после 1917 г. и реализацией задач научного обеспечения программы индустриализации. Организованный им Научный институт по удобрениям

¹¹⁰ Оноприенко В.И. Век Яншина / В.И.Оноприенко. – К., 2011. – С. 117-131.

вкпе с организованным Н.М.Федоровским Институт прикладной минералогии, с которым Я.В. Самойлов тесно сотрудничал, были в числе флагманов индустриализации. В них в полной мере были реализован комплексный метод организации исследований и разработок, давший большой эффект. В том, что Россия, даже после бедствий последних десятилетий, контролирует 8,4 % мирового рынка минеральных удобрений, уступая Индии, контролирующей 10 % рынка, США (13,1 %) и Китаю (20,6 %), есть и заслуга Я.В.Самойлова. Продукция агрохимии занимает третье место в российском экспорте после продуктов топливно-энергетического и металлургического секторов экономики.

Нельзя не отметить и стремление Я.В.Самойлова активно участвовать в международном научном сотрудничестве. Он принимал деятельное участие в сессиях Международного геологического конгресса в Вене, Стокгольме, Торонто, Брюсселе, посещал Алжир, Тунис, Флориду, Теннесси и других места, где были обнаружены месторождения фосфоритов, опубликовал значительное число статей в зарубежных изданиях.

В последние годы появились публикации, основанные на переписке Я.В.Самойлова с его братом А.Ф.Самойловым¹¹¹, в которых показано, что отношения между Я.В.Самойловым и В.И.Вернадским были не столь идилличны, как это всегда считалось. Так Самойлов весьма скептически оценивал организацию Вернадским Комиссии по исследованию естественных производительных сил России (что не помешало ему позже включиться в ее деятельность), ядовито оценивал общественную и государственную деятельность Вернадского в начале XX в. и во время Февральской революции, а также его идеи по обоснованию проблемы биосферы. В свою очередь Вернадский признал конструктивные идеи Самойлова относительно палеобиогеохимии лишь после его смерти, хотя практически они работали над вопросами биогеохимии параллельно, начиная с 1906-1908 гг.

На мой взгляд, такого рода ситуация вполне характерна для науки, может быть объяснена с позиций психологии и социологии научного творчества. Коллизия соперничества и даже борьбы за приоритет – одна из самых частых и естественных в науке. Самойлов и

¹¹¹ Волков В.А. Вернадский и Самойлов: тайные обиды / В.П.Волков. // Природа. – 1997. – № 2. – С. 86-97; Волков В.П. Вернадский и Самойлов: тайные обиды В.П.Волков. // Вернадский В.И.: pro et contra. СПб.: РХГИ, 2000. – С. 168-172.

Вернадский в области геохимии работали одновременно над одной проблематикой, хотя и шли разными путями: “Вернадский развивал экстенсивные глобальные подходы в проблемах биогеохимии, а Я.В.Самойлов стремился к интенсивной разработке ряда частных проблем: органическое вещество и фосфориты (с целом веером прикладных задач); эволюция химического состава живого вещества в геологической истории; химический состав организмов и осадков моря как ключ к реконструкции древних природных условий. Это, в свою очередь, дало импульс новому направлению в науках о Земле – литологии . . . К сожалению, ни в книге Вернадского “Биосфера”, ни в его статьях о живом веществе, опубликованных в 1922-1923 гг., даже в разделах, непосредственно связанных с главными направлениями исследований Самойлова (химический состав скелетов морских организмов, геохимии фосфора), ни единого упоминания о Якове Владимировиче мы не найдем”¹¹².

Я.В.Самойлов, обладая высокими исследовательскими потенциальными, не мог постоянно находиться в позиции ученика В.И.Вернадского. Для него важно было определить и утвердить свое место в науке. При этом иногда у него прорывались и резкие, несправедливые оценки относительно своего учителя, много для него сделавшего. Это отчасти объяснимо его остро критическим, столь характерным для настоящего исследователя умом, иногда излишне ядовитым и саркастическим.

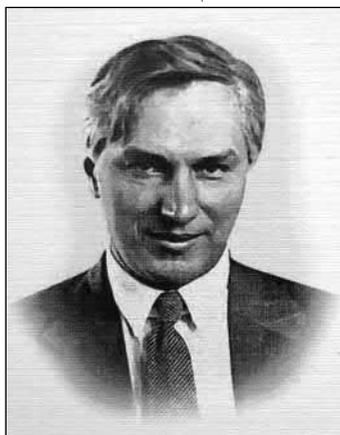
¹¹² Волков В.П. Вернадский и Самойлов: тайные обиды / В.П.Волоков. // Вернадский В.И.: pro et contra. СПб.: РХГИ, 2000. – С. 172.

Н.М.Федоровский

(генетическая и прикладная минералогия)

Чтобы сохранить первый и единственный в России частный исследовательский институт “Lithogaea” в годы революции, гражданской войны и послевоенной разрухи, учредители института В.В. и В.Ф.Аршиновы в 1918 г. обратились к советскому правительству с предложением о национализации института. Это предложение было принято. За ним был сохранен и участок земли на Большой Ордынке. В 1923 г. институт “Lithogaea” был преобразован в Институт прикладной минералогии во главе с Н.М.Федоровским. В.В.Аршинов продолжал в нем работать.

Николай Михайлович родился 18(30) ноября 1886 г. в Курске в семье разночинцев. В 1898-1905 гг. он учился в гимназии в Курске. Рано проявились его незаурядные способности и оппозиционный настрой к власти. В 18 лет он был принят в большевистскую партию. В 1905 г. его исключили из восьмого класса гимназии за активную политическую агитацию против режима, и к началу 1905 г. он переехал в Москву и начался новый период его жизни – жизни профессионального революционер-подпольщика: вел пропагандистскую и организаторскую в воинских частях Московского гарнизона, принимал участие в вооруженном восстании в Москве в декабре 1905 г., был послан партией в Гельсингфорс и Свеаборг для



Н.М.Федоровский.

подготовки восстания матросов флота и солдат крепости, в 1908 г. был членом Московского комитета РСДРП (б).

В 1908 г., сдав экстерном экзамены за гимназический курс, Н.М.Федоровский поступил в Московский университет на физико-математический факультет, продолжая участвовать в политической борьбе. В 1911 г. Н.М.Федоровский исключен из университета за политическую деятельность.

Оказавшись в тяжелом материальном положении, он был вынужден принять предложение одной из торговых фирм, выпускавших учебные пособия, заняться сбором минералогических коллекций с выездами в экспедиции на Урал. Собирая минералы на Урале, Н.М.Федоровский увлекся минералогией. Этому способствовала и его неожиданная встреча с В.И.Вернадским, который, общаясь с ним, оценил его творческие качества и возможности. С помощью Вернадского Федоровский восстановился в университете, блестяще окончил его в 1914 г., был рекомендован для подготовки к профессорскому званию на кафедре минералогии, была опубликована первая его научная работа – брошюра “Граниты в природе и технике”.

В планы вмешалась мировая война. Федоровский принял приглашение работать в эвакуированном из Варшавы в Нижний Новгород Варшавском политехническом институте старшим лаборантом кафедры минералогии и рудных месторождений горного отделения. В институте Федоровский создал минералогический кабинет. В Нижнем Новгороде он установил связь с местной социал-демократической организацией, в июле 1917 г. был избран председателем губкома РСДРП (б), участвовал в установлении в городе и губернии советской власти, был делегатом VII экстренного съезда РКП (б). Как председатель Нижегородского губкома партии Федоровский выступал одним из инициаторов создания в Нижнем Новгороде первого советского университета в 1918 г. Университет был создан на основе бывшего Варшавского политехнического института, Нижегородского городского народного университета и Высших сельскохозяйственных курсов.

В апреле 1918 г. Н.М.Федоровского отозвали в Москву для работы в Высшем совете народного хозяйства, который был создан в декабре 1917 г. для осуществления социалистического переустройства экономики страны. Он проработал здесь девять лет.

Н.М.Федоровский возглавил Горный совет ВСНХ и провел на этом посту огромную работу по централизации управления горной промышленностью России, восстановлению наиболее важных горнопромышленных предприятий и разработке горного законодательства. 17 апреля 1918 г. он отправил в горные округа циркулярную телеграмму, которая имела большое мобилизующее значение после месяцев безвластия и разрухи.

“С 1 апреля я, Николай Михайлович Федоровский, поставлен Высшим Советом Народного Хозяйства во главе Горного совета Российской Федеративной Советской Республики. Горному совету подчиняются и от него должны получать руководящие указания все горнопромышленные районы России. С мест немедленно будут высланы представители от областных Советов, представители рабочих для подготовки Всероссийского съезда горнопромышленных рабочих.

Впредь до точных установлений, которые будут даны съездом всем областным и местным советам горных районов и всем представителям горного надзора на местах, предлагаются для руководства следующие положения.

1. Недра объявлены достоянием государства, поэтому необходимо принимать все меры, до самых суровых, к сохранению от расхищения и порчи копей, рудников и промыслов, кому бы они не принадлежали.
2. Все частные предприятия в горном деле взяты под контроль государства, все договоры будут пересмотрены, поэтому предлагается на местах никаких новых конфискации не производить без санкции Горного совета”¹¹³.

Под его руководством была создана жизнеспособная система управления горным делом, которая оказалась вполне функционировавшей в условиях гражданской войны и послевоенной разрухи. В марте 1920 г. Николай Михайлович, памятуя свои впечатления о минеральных богатствах Урала, добился создания первого в России и в мире Минералогического заповедника в Ильменских горах.

В значительной мере по инициативе Федоровского 4 сентября 1918 г. был подписан В.И.Лениным декрет об учреждении Московской горной академии, в которой Николай Михайлович затем преподавал много лет.

¹¹³ Минеральное сырье. – 1927. – № 11. – С. 710-711.

В начале 20-х годов Федоровского назначают руководителем Бюро иностранной науки и техники (БИНТ) в Берлине, которое было создано для получения зарубежной научно-технической информации и в целях восстановления международных связей российской науки. В Германии Федоровский организовал массовое издание для России различных учебных пособий, которые тогда трудно было издать на родине. Его встреча в январе 1921 г. с Альбертом Эйнштейном, который был покорен эрудированным и хорошо владеющим немецким языком русским ученым, оставила след в истории международных связей. Деятельность Федоровского в БИНТе способствовала укреплению связей ученых России и Германии, Франции, Голландии, Швеции, Чехословакии.

После возвращения в 1922 г. из-за рубежа на Н.М.Федоровского как члена коллегии научно-технического совета ВСНХ была возложена громадная работа по реформе мер и весов в СССР. Введение в Советской России международной метрической системы мер и весов стало важным элементом культурной революции в стране. С 1 января 1922 г. прекращалось изготовление мер, весов и гирь русской системы, с 1 января 1923 г. прекращалась их продажа, а с 1 января 1924 г. запрещалось применение иных мер и весов, кроме метрических. Ныне, когда метрическая система вошла в быт, и все мы воспитаны в ней с раннего детства, трудно представить колоссальный объем работ по переходу к ней в огромной стране, к тому же с неграмотным в своей массе населением. Нужно было не только изготовить и снабдить народное хозяйство новыми и точными весами, гирями, метрами, калибрами, мерами емкости, но и заменить на колоссальной территории верстовые столбы и саженные отметки на дорогах, изготовить переводные таблицы с русских мер на метрические, снабдить ими людей и научить их умению пользоваться новой системой. Огромный труд требовался для пересчета расстояний, железнодорожных, водяных и таможенных тарифов, переделки технических справочников, норм выработки и расценок, переработки всех картографических материалов, чеканки металлических денег в метрической системе вместо старых золотников и долей.

По предложению Федоровского Совнарком отодвинул срок полного введения метрической системы до 1 января 1927 г., а переделки картографических материалов до 1 апреля 1930 г. 26 мая 1927 г. была создана Центральная комиссия по введению метрической

системы при Совете Труда и Оборона во главе с Федоровским. Эта масштабная реформа потребовала даже от сверхэнергичного Николая Михайловича полной отдачи сил.

Успехи Института прикладной минералогии были в значительной мере обусловлены стратегическим мышлением Федоровского, пониманием им задач исследований и способов достижения целей. Из многообразных задач, которые он ставил перед коллективом института, из стратегии организации исследований и использования их результатов на практике вырастали и личные исследовательские достижения. Оригинальными были идеи Федоровского не только в области прикладной минералогии, масштабно расширившие фронт исследований в этой области, но и новое понимание задач генетической минералогии, классификация минерального сырья по энергетическим признакам, являющаяся по существу научным открытием и не потерявшая своего значения до сих пор.

В 1933 г. Н.М.Федоровский был избран членом-корреспондентом АН СССР, а в 1935 г. ему была присвоена ученая степень доктора геолого-минералогических наук.

Огромную научно-организационную работу Федоровский сочетал с педагогической деятельностью. Она началась преподаванием минералогии в Нижнем Новгороде и продолжилась в Московской горной академии и Московском геологоразведочном институте. Федоровский развивал новый, физико-химический аспект расшифровки процессов образования минералов в земной коре и выявления условий их концентрации в форме месторождений полезных ископаемых.

Федоровский часто бывал в научных экспедициях на Урале, Кавказе, Закавказье, Алтае, в Карелии, на Кольском полуострове, в Средней Азии. В 1929 г. он представлял Советский Союз на XV Международном геологическом конгрессе в Южной Африке. Он пришел к выводу о возможности обнаружения алмазов в многочисленных вулканических областях Сибири и Северного Урала. Это высказывание было первым в отечественной литературе указанием на потенциальную алмазоносность некоторых регионов страны.

Под впечатлением поездки в Южную Африку Федоровский написал книгу “В краю алмазов и золота”. В ней он рассказал о шахтах и обогатительных фабриках алмазных предприятий Кимберли, о золотодобывающих рудниках Витватерсранда. Федоровский – автор

многих научно-популярных книг, на которых воспитывались поколения геологоразведчиков.

Умение писать, излагать мысли и образы, проявилось и в поэтическом даре Федоровского. Приведем отрывок из его стихотворения, навеянного воспоминаниями о встрече с Вернадским на Урале.

Но горы мощностью меня пленяли.
Любил бродить туристом среди скал.
И вот однажды летом на Урале
Геолога седого повстречал.

Он пригласил с ним разделить палатку,
Поэкскурсировать совместно по горам.
И мы, как это говорится кратко,
Ударили друг друга по рукам.

Сначала меня только забавляла
Его влюбленность в каждый минерал.
Но любопытство все же заиграло...
Я стал прислушиваться, даже возражал.

“Цветок – любого камня интересней!
В нем аромат и жизни красота.
Названия камней многим не известны,
Цветов же всем известны имена”.

“Цветок прекрасен, – отвечал геолог, –
Но ведь культура связана не с ним,
Кремень зажег огонь, его осколок
Тогда был камнем самым дорогим.

Век каменный был первый век культуры.
За ним шел бронзовый, железный. В них руда,
Меня существо своей натуры,
Металлы человечеству дала...

Сказать, что в камнях нету интереса,
А камень человека приподнял
И стал основой техники, прогресса,
Давая цемент, уголь и металл”.

Так, разбомбив меня двухтонной бомбой,
Геолог возмущенно замолчал.
И зашагал тропинкою неровной,
Держа в руках какой-то минерал.

В этом стихотворении можно увидеть и исток жизненной программы самого Федоровского.

Институт прикладной минералогии был организован "... в целях развития собственной рудоминеральной промышленности и прекращения импорта рудоминерального сырья. Стоимость импорта неметаллических ископаемых в 1913 г. достигала 40 млн. золотых рублей. При этом импортировались не только ценные продукты, как химическое сырье, графит, слюда и др., но и простейшие строительные материалы, глины и даже булыжный камень. Советскому Союзу пришлось строить заново эту новую, сложную и малоисследованную отрасль горного дела в условиях полной невыявленности сырьевых баз, при полном отсутствии данных об их мощности и качестве сырья и при полной неизученности технологических процессов производства. Большинство советских предприятий неметаллической горной промышленности обязано своим возникновением или развитием Институту прикладной минералогии. Методологической основой научных работ института является так называемый "комплексный метод", т.е. изучение каждого месторождения как комплекса полезных ископаемых, каждое из которых при соответствующем исследовательском подходе можно использовать в той или иной отрасли народного хозяйства"¹¹⁴.

Основой деятельности института стал разработанный Н.М.Федоровским комплексный метод решения минерально-сырьевых проблем, предусматривающий наряду с собственно геологическими исследованиями создание промышленных технологий переработки минерального сырья и проведение геолого-экономической оценки сырьевых объектов для их промышленного освоения. Главной задачей института стало освобождение отечественной промышленности от импорта минерального сырья, создание собственной, конкурентноспособной минерально-сырьевой базы страны. Институт приклад-

¹¹⁴ *Федоровский Н.М.* Научно-исследовательский институт геологии и минералогии // Научно-исследовательские институты тяжелой промышленности / Н.М.Федоровский. – М.; Л.: ОНТИ, 1935. – С. 613.

ной минералогии сыграл ведущую роль в решении этих проблем. Это было подлинное детище индустриализации, эффективно работавшее на пользу восстанавливаемых и вновь создаваемых отраслей промышленности. Разработка научно-прикладных проблем велась в нем, начиная от изучения месторождения, по линии детального изучения свойств всех основных полезных ископаемых в нем, методов их обогащения, технологической переработки и заканчивалась исследованием полупродукта, а иногда и готового продукта. Другая линия работы шла от экономического обоснования к составлению планового задания, проектированию предприятия, его монтажа, пуска и к сдаче в эксплуатацию. В конце 20-х – начале 30-х гг. главной ориентацией в работе института были поисково-разведочные работы по выявлению сырьевых баз и промышленной оценке месторождений. Позднее, когда в результате проведения этой работы выявилась обеспеченность страны минеральным сырьем на достаточно длительную перспективу акцент в исследованиях передвинулся на технологическое изучение сырья.

В результате многолетних исследований института в области теории рудообразования установлен ряд фундаментальных закономерностей формирования и размещения редкометалльных месторождений, разработаны научные основы учения о геологии редких металлов. Были созданы геолого-генетические модели ведущих типов месторождений ниобия, тантала, бериллия, циркония, разработаны теоретические основы грейзенового, пегматитового и карбонатитового рудообразующих процессов применительно к формированию промышленных концентраций редких металлов.

Большое значение имели методические работы института, в особенности по кристаллооптике, которые возглавлял В.В.Аршинов. В институте была изобретена полусфера, значительно упростившая работу с поляризационным микроскопом. В целях усовершенствования дешевых и точных методов количественного анализа минерального сырья под микроскопом (вместо химического анализа) был создан новый метод “точечного” минералогического анализа и изобретен прибор для его применения – “пушинтегратор”, позволивший ускорять анализ в 3-4 раза. В 1934 г. уже организовано серийное производство этих приборов. Они были запатентованы за рубежом и организован их экспорт. Для определения кроющей способности кра-

сок (способности располагаться равномерным слоем на поверхности и делать невидимым цвет закрашиваемого предмета) институтом был сконструирован прибор “декрафтометр”, позволяющий механически определять свойства красочной пленки. Прибор получил широкое применение в научно-исследовательских и заводских лабораториях, а также признание за границей со стороны крупнейших красочных фирм. Авиапромышленность ввела прибор в качестве стандартного для определения качества красок.

Структура института постоянно менялась. К середине 30-х гг. в нем работали: сектор геологии и гидрогеологии с секциями геолого-тектонической, стратиграфо-палеонтологической, четвертичных отложений, угольной, гидрогеологии и инженерной геологии, геохимической, группой по изучению Якутской АССР; сектор минералогии и рудных месторождений с лабораториями петрографической, экспериментальной минералогии и петрографии, минералогической, рентгено-технической, кристаллохимической, фото- и микрофотографической и группами неметаллов, редких и рассеянных элемен-



Н.М.Федоровский (третий слева) в гостях у Ф.Ю.Левинсона-Лессинга (первый слева).

тов, цветных металлов и золота; сектор горнобуровой с секциями горной, буровой техники и горной механики; лаборатория камнеобработки; технологический сектор с лабораториями обогащения, химико-технологической, термической, физико-химической, физико-механических испытаний, электротехнических испытаний; проектно-конструкторское бюро; химико-аналитический сектор с группами производственных, арбитражных анализов, редких элементов, методических работ; сектор минеральных ресурсов и экономических исследований с группами геологоразведочного фонда, учета и промышленных исследований минерального сырья, технико-экономической; секция минералов по изготовлению коллекций. При институте работал завод “Геомашина”, изготавливавший опытные конструкции и производственную аппаратуру по бурению для разведочных партий института; тальковая испытательная станция ползаводского типа, на которой испытывались образцы талька разных месторождений на обогащение и размол и приготавливались крупные пробы для отраслей промышленности; экспериментальная установка коллоидно-графитовых препаратов для внедрения их в производство; экспериментальная буровая вышка и т.д.

Институт был укомплектован высококвалифицированным составом. В 1935 г., когда он был объединен с Институтом геологии и минералогии Союзгеоразведки в единый Научно-исследовательский институт геологии и минералогии, в нем работали академики А.Д.Архангельский (геология Русской платформы и геохимия главных породообразующих осадочных пород), Э.В.Брицке (технология минерального сырья), профессора В.В.Аршинов (минералогия и петрография), К.С.Висконт (минералого-петрографические и физико-химические исследования минералов), М.П.Воларович (вопросы вязкости и пластичности), А.А.Гапеев (геология каменноугольных месторождений), И.Ф.Григорьев (геология месторождений), В.В.Дерягин (физико-механические свойства поверхностей), В.А.Зильберминц (минералогия), Д.И.Иловайский (палеонтология мезозойских отложений), Г.Н.Каменский (гидрогеология), А.Ф.Капустинский (кристаллохимия и физическая химия), Е.А.Кузнецов (петрография), В.И.Лучицкий (петрография, месторождения полезных ископаемых), А.К.Матвеев (геология каменноугольных месторождений), Г.Ф.Мирчинк (геология четвертичных отложений), П.П.Пилипенко (геология), М.М.Пригоровский (геология каменноугольных место-

рождений), И.П.Попов (инженерная геология), К.А.Путилов (термодинамика, электродинамика, молекулярная физика), П.А.Ребиндер (физико-химия поверхностей), Ф.П.Саваренский (гидрогеология и инженерная геология), В.К.Семенченко (физико-химия расплавов), Е.Е.Флинт (кристаллография), Н.И.Червяков (аналитическая химия), Н.С.Шатский (тектоника), М.С.Швецов (геология каменноугольных месторождений Подмосковского бассейна).

При безусловном лидерстве Н.М.Федоровского ученые Института прикладной минералогии не выступали лишь статистами. Это были незаурядные инициативные личности, видевшие и понимавшие перспективы обеспечения страны минеральным сырьем, благодаря чему и состоялся успех института. Покажем это на примере известного геолога-петрографа, основателя Украинского Геологического комитета, профессора Московской горной академии Владимира Ивановича Лучицкого¹¹⁵.

В.И.Лучицкий руководил в ИПМ работами горнотехнического отдела, перед которым стояла задача завершать исследовательский цикл геологоразведочных работ по месторождениям с передачей всех материалов технологическим отделам института.

В первые годы решение этой задачи затруднялось из-за несистематического обеспечения работ финансами и техническими средствами. Положение дел изменилось в 1927-1928 гг., когда благодаря поддержке промышленных округов и главных управлений ВСНХ удалось наладить систематическое планирование комплексных геологоразведочных работ. Владимир Иванович писал в 1930 г.: “В течение всего последующего времени, и в особенности последних двух лет, велись работы по комплексному методу, которому институт придает особенно большое значение, считая его наиболее целесообразным и плодотворным при изучении сырьевых баз различных минеральных тел, в особенности в случае применения их к тем видам минерального сырья, которые являются новыми для промышленности СССР или же в том случае, когда открывают новые пути использования минеральных баз, происходит углубление использования тех или иных видов минерального сырья, в связи с изучением минеральных баз в тесной связи с проработкой технологических вопросов по этим базам. Этот комплексный метод, посте-

¹¹⁵ *Онопrienко В.И.* Владимир Иванович Лучицкий / В.И.Онопrienко. – М.: Наука, 2004. – 283 с.

пенно примененный с большим успехом институтом к ряду объектов (слюда, плавиковый шпат, гранат, графит и др.), лег в основание работ института и дал значительный толчок в области развития ряда новых отраслей горной промышленности, способствовал уменьшению импорта, развитию экспорта или подготовке экспорта новых видов минерального сырья. Однако, не всегда удавалось Институту ограничиваться узкими целями изучения только минеральной базы; отсутствие геологических карт в ряде районов, где производились работы института, или наличие карт чрезвычайно малого масштаба (для Сибири – 1:4 200 000, для других обычно в лучшем случае 1: 420 000) в значительной степени затрудняло работу института. Громадные затруднения встречались также в отсутствии сведений для ряда районов не столько относительно распространения полезных ископаемых, но, что особенно важно, относительно связи месторождений полезных ископаемых с геологическим строением района, хотя бы самой элементарной характеристики месторождений с точки зрения их различий в отношении минералогического состава, условий залегания, не говоря уже о возможной мощности месторождений, тем более о технологических качествах полезного ископаемого; все это вынудило институт временно идти, в силу крайней необходимости, также и по другому пути – проведению геологических съемок...¹¹⁶

Геологические съемки были проведены институтом в районе месторождений графитов в Побужье на Украине, в районах Кривого Рога и Приазовья, в Армении на склонах горы Алагез. Проведение столь трудоемких предварительных работ сильно затрудняло геологоразведочные и оценочные исследования на месторождениях.

С 1927 г. после того, как хозяйственными органами и главками были отпущены на разведочные работы института 300 тыс. руб., это позволило поставить их на надлежащий уровень. Почти все они производились по месторождениям неметаллических полезных ископаемых. Работы охватили 16 видов минерального сырья, из них лишь два приходилось на руды цветных металлов, что было связано с позицией Геологического комитета, монополизировавшего последние работы. Из-за этой позиции была, например, прекращена разведка Таналык-Баймакского района.

¹¹⁶ Работы горнотехнического отдела Института прикладной минералогии в 1927/28 и 1928/29 // Минерал. сырье. – 1930. – № 4. – С. 559-560.

Широко развернулась разведка Абзаковского и Чебаркульско-го месторождений асбеста на Урале, причем в первом шурфовании были определены запасы асбеста около 70 тыс. т категории А и около 120 тыс. т категории В. На Чебаркульском месторождении залежи роговообманкового асбеста были разведаны на площади 100 тыс. кв. м. В лабораториях института исследовались образцы асбеста различных месторождений на гигроскопическую и химически связанную воду и модуль упругости. Разведка асбестовых месторождений расширялась в 1928-1929 гг. на месторождениях Урала – Баженовском, Ильчирском, Миасском.

Велись работы на трепел, диатомит, ракушечный известняк, кровельные сланцы, туфовые лавы, пемзу, мел, тальк – для строительной промышленности; ильменит, волконскоит – для химической; огнеупорные глины, пески – для керамической; слюду, графит, гранат, каолины, песчаники, халцедон – для электротехнической и абразивной. К 1930 г. были усилены работы по графиту, каолинам, слюдам, титано-магнетитам.

В 1927 г. экспедиция ИПМ во главе с В.И.Лучицким обследовала залежи каолинов и каолиновые заводы на Украине. Обследование установило, что только одно Глуховецкое месторождение Винницкого округа имеет достаточно разведанные запасы каолина высокого качества и Глуховецкий завод работает вполне нормально.

По мнению В.И.Лучицкого, мелкие заводы в Лозовиках, Турбове и Райках, совокупная добыча которых составляет 25 тыс. т против 20 тыс. т в Глуховцах, следует закрыть, усилив мощность Глуховецкого завода, эксплуатирующего очень богатые и надежные месторождения – 10 млн. т. разведанных запасов. Для расширения Глуховецкого завода частично может быть использовано оборудование заводов, предлагаемых к ликвидации. При условии концентрации применяемых там методов отмучивания, себестоимость одной тонны каолина может снизиться до 15-16 руб.¹¹⁷

Помимо этих выводов, экспедиция пришла к заключению о необходимости в кратчайший срок выстроить большой каолиновый завод (60 тыс. т) на первичных месторождениях Белой Балки, в 75 км от Мариуполя. Каолин этих месторождений, очень высокий по качеству, предназначается к вывозу в Италию, Францию и другие

¹¹⁷ Результаты обследования каолиновых заводов Украины // Керамика и стекло. – 1927. – № 11. – С. 407.

страны Западной Европы. Завод может быть выстроен в течение года и обойдется в 750 тыс.руб. вместе с железнодорожной веткой до Мариупольского порта.

Начиная с 1924 г., Институт прикладной минералогии и металлургии цветных металлов производил частью на госбюджетные и промфондовые ассигнования, частью на средства хозорганов (тресты “Русографит”, “Химуголь”, “Минеральное сырье”, “Нерудкопал”) систематические исследования по изучению графитовых месторождений СССР. Основной целью этих работ, проводившихся одновременно с промышленными разведками и технологическими испытаниями, было выявление месторождений и установление их промышленных запасов. Технологические испытания были вызваны тем, что графитовые руды требуют для установления промышленных их запасов разрешения вопросов способности к обогащению, отсутствия прорастаний кальцитом и др.

ИПМ провел работы по графитам на Курейке, на Ботогольском гольце (Алиберовское месторождение) в Бурятии, в Приазовском, Криворожском и Прибужском районах Украины, а также на Урале и в Казахстане. Особенно интенсивно они развернулись в 1927-1928 гг., когда Главгортон ВСНХ СССР отпустил на них 35 тыс. руб.¹¹⁸. К сожалению, в 1928-1929 гг. ассигнования на продолжение работ не были отпущены и исследования оказались незавершенными, что затормозило ввод в эксплуатацию ряда месторождений. Тем не менее работы ИПМ под руководством В.И.Луцицкого по изучению и разведке графитовых месторождений оказались весьма существенными и обеспечили развитие графитовой промышленности в 30-е годы.

Потребности промышленности в графитовом сырье в те годы прогрессивно возрастали. ИПМ все более расширял как геологоразведочные работы на этот вид сырья, так и исследования по обогащению руд и методов их использования. Особенно перспективными представлялись месторождения графитов на Украине, с которыми Владимир Иванович был хорошо знаком. Среди них выделялось месторождение у с. Завалье на Буге с крупными запасами графитовой руды с 8% содержанием углерода и крупной чешуей. В.И.Луцицкий рекомендовал организовать разведку этого месторождения специ-

¹¹⁸ *Луцицкий В.И.* Краткая характеристика сырьевых баз графитовой промышленности СССР на основании исследовательских работ последних лет / В.И.Луцицкий. // Горн. журн. - 1930. - № 4-5. - С. 90.

альным трестом под научным руководством ИПМ, который к тому же будет прорабатывать вопросы технологии извлечения графита и обогащения его из “хвостов” месторождения.

Крупнейшим в СССР месторождением плотного графита было в те годы Курейское, на котором промышленную разведку развертывал Комсевпуть под руководством ИПМ с решением последним вопросов технологии и применения курейских графитов. Намечалась вполне определенная стратегия изучения графитовых месторождений Алиберовского района, где актуальным было выяснить генезис руд, месторождений Урала и Средней Азии.

В Институте прикладной минералогии уделялось большое внимание правильной организации и планированию работ, в частности геологоразведочных. Однако в целом организация геологической службы в стране на рубеже 1920-30 гг. оказалась неудовлетворительной. Научно-исследовательские учреждения и территориальные органы работали в трудных условиях. Главной бедой организации геологоразведочных работ в стране в те годы было то, что изучение минеральных ресурсов не обеспечивалось надежными геологическими картами, составление которых должно было идти впереди геологоразведочных работ.

В 1930 г. Институт прикладной минералогии был передан в объединение “Минералруд”, теоретические же работы по генезису минералов и горных пород были выделены в Институт геологии и минералогии, вошедший в систему Коммунистической академии. Реформа последней в 1931-1932 гг. привела к передаче Института геологии и минералогии в систему Наркомтяжпрома по линии “Союзгеоразведки”, где он развернул широкую поисковую и разведочную работу и спустя два года был слит с Институтом прикладной минералогии в единый Научно-исследовательский институт геологии и минералогии, составивший мощный исследовательский комплекс, который возглавил член-корреспондент АН СССР Н.М. Федоровский. В 1936 г. институт был преобразован во Всесоюзный институт минерального сырья.

25 октября 1937 г. Н.М.Федоровский, будучи директором Всесоюзного института минерального сырья, по клеветническому обвинению в шпионаже в пользу фашистской Германии был арестован, 26 апреля 1939 г. осужден по 58-й статье Уголовного кодекса на 15 лет. Уже до этого 29 апреля 1938 г. он был исключен Общим собранием

Академии Наук СССР из своего состава. После осуждения этапирован в Воркутлаг. Начались скитания по этапам и островам архипелага ГУЛАГ. До 1942 г. он отбывал срок в Воркутинском лагере, работая на угольных шахтах. Затем был этапирован в Москву, где в 1943-1946 годах работал в “шарашке” IV спецотдела НКВД, занимался поисками способов синтеза алмазов для абразивной промышленности и был близок к созданию промышленной технологии такого производства. Но внезапно в 1945 г. его переводят в Норильский лагерь на тяжелые работы. Одно время он работал в химической лаборатории Норильского металлургического комбината и преподавал в Горном техникуме. Мучения и мученические странствия Федоровского завершились только после смерти Сталина. С реабилитацией 24 апреля 1954 г. его настиг инсульт. В тяжелом состоянии он был перевезен дочерью Еленой Николаевной в Москву, но так и не оправился после болезни и 27 августа 1956 г. скончался.

Н.М.Федоровский был создателем и главным редактором журнала “Минеральное сырье”, оказавшего большое влияние на становление геологической отрасли науки и промышленности. Большую работу он проводил при издании Большой советской энциклопедии и Технической энциклопедии. В Институте прикладной минералогии получили путевку в большую науку многие видные ученые разных специальностей. Именем Н.М.Федоровского названы набережная реки Оки в Нижнем Новгороде, минерал федоровскит, Всероссийский институт минерального сырья, на здании которого установлена мемориальная доска с горельефом учёного.

А.Е.Ферсман

**(геохимия, минералогия месторождений,
минералогические и геохимические поиски
месторождений)**



А.Е.Ферсман.

Александр Евгеньевич Ферсман (1883–1945) – основоположник науки XX века геохимии и реформатор минералогии. Его научный авторитет был велик во всём мире. Учёный оставил более 900 научных работ по различным отраслям знания, был крупным и талантливым популяризатором науки, его книги переиздаются и читаются новыми поколениями людей. А.Е.Ферсман был руководителем школы советских минералогов, на долгое время определившим пути развития минералогии и геохимии.

Александр Евгеньевич Ферсман родился в Петербурге 8 ноября 1883 г. Отец и мать оказали большое влияние на воспитание и образование сына, прививали ему любовь к камню. Детство А.Е.Ферсмана прошло в Крыму и Одессе.

Уже в раннем возрасте он увлёкся собиранием минералов и горных пород. Свою первую минералогическую коллекцию он собрал в шесть лет. Он сам замечательно описал в своих увлекательных поэтических книгах “Занимательная минералогия”, “Путешествия за камнем”, “Воспоминания о камне”, как происходило становление его интереса к минералам, ставшее путеводной звездой всей его жизни.

“Моё увлечение минералами росло с каждым годом... Крым был моим первым университетом... Он научил меня интересоваться природой и любить её. Он научил меня работать, раскрывать тайны природных богатств, и не в быстром осмотре, проезжая на автомобиле или на лошади, а вот так, ползая на четвереньках в течение многих дней по одной и той же скале, следя за всеми извилинами едва заметных жил, строя по отдельным мелочам и деталям картину прошлого и фантазируя о будущем... Лишь при таком знакомстве с природой, из горячих переживаний, которые испытывает детская душа от каждой находки хорошо огранённого кристаллика горного хрусталя, и зарождается истинное понимание природы”.

Неизгладимые впечатления оставили в мальчике его поездки с родителями в Грецию и Карлсбад, где он продолжал увлечённо искать, распознавать и собирать минералы. Вот его воспоминания о минералах Карлсбада.

“Среди всего этого разнообразия – сказочные камни самого Карлсбада, осадки его горячих источников – гороховидные камни, арагонитовые натёки, целые букеты цветов, покрытые карлсбадским камнем, шкатулочки, ножики из камня... В красивых витринах магазинов лежали на стеклянных полочках кристаллы, друзы, щётки и рядом с ними виднелись мелкие цифры – цена... О, сколько детских волнений переживал я из-за этих цифр! Как много нужно было накопить сбережений, чтобы купить себе шарики родохрозита на шуфле бурого железняка или дымчатый кварц с вершины Сен-Готарда! На гулянье вдоль речонки Тепла камни можно было купить дешевле. Здесь продавались красиво разложенные на черном бархате карлсбадские двойники полевого шпата, кусочки каолина, из которого делали знаменитый чешский фарфор, оливиновые бомбы и пироксены из базальтов Родисдорфа... Я изучал каждый камень, выставленный в магазине. Я еще и сейчас вспоминаю о тех нескольких шуффиках кальцита из Кемберленда, которые я купил и, о ужас, уронил по дороге и разбил. Заливаясь горькими слезами, я мог только разглядеть спайность кальцита, – и как же я проклинал эту спайность, когда мать сказала мне, что если бы её не было, то камень, пожалуй, не сломался бы... Когда я несколько подрос, я стал сам собирать минералы около Карлсбада, сам выбивал двойники полевого шпата из гранита, собирал вулканические бомбы из потухшего четвертичного вулкана Каммербюль, около Эгера, и шестигранные столбики биотита в

базальтовых туфах Гиссюбля. Но больше всего меня поражали карлсбадские натёки. На высоту в 9 метров била горячая струя источника Шпруделя. Целыми потоками выливалась она из чаши, отлагая на дне её бурые натёки арагонита, которые обволакивали зернышки кварца и превращали их в шарики, горошины, крупинки”.

В 1901 г. Ферсман окончил с золотой медалью Одесскую классическую гимназию и поступил на физико-математический факультет Новороссийского университета в Одессе. Страсть к познанию минералов продолжала вести его по жизни. Но теперь он много внимания стал уделять изучению химической природы минералов.

В связи с назначением отца начальником Александровского юнкерского училища в Москве, он перевёлся в Московский университет, где преподавали такие замечательные профессора, как В.И.Вернадский, А.П.Павлов и др. В университетские годы в характере Ферсмана проявилось качество будущего учёного – умение полностью отдаваться решению проблемы, забыв обо всём остальном.

А.Е.Ферсман впоследствии вспоминал о первых своих шагах в лаборатории В.И.Вернадского в Московском университете.

“Не без страха пришел я в минералогический кабинет Московского университета. Я так волновался, что не мог говорить, а профессор, смотрящий через свои большие очки, казался мне таким строгим! Он направил меня в небольшую 12-метровую комнату – минералогическую лабораторию – к своему еще более страшному ассистенту. Мне отвели место в углу, около печки, и дали изучать кусочек минерала ярозита с острова Челекен. Так началась моя многолетняя работа у профессора Владимира Ивановича Вернадского и его ученика, трагически погибшего, Павла Карловича Алексата. Так начались замечательные пять лет моей университетской жизни в Москве, в дружной семье минералогов. Это были годы расцвета минералогических работ Владимира Ивановича. Нас было немного в его кабинете. В лаборатории мы работали не менее двенадцати часов, нередко оставались и на ночь, если анализы шли целые сутки. Два раза в неделю мы читали доклады в кружке у В.И.Вернадского, разбирали с ним коллекции, слушали его увлекательные лекции. Университетская жизнь с блестящими выступлениями Ключевского, годы борьбы за высшую школу, огромный научный и общественный авторитет Вернадского – все это накладывало на нас свой отпечаток, и мы гордились своей маленькой лабораторией, гордились своим му-

зеем, гордились каждой напечатанной работой, вышедшей из нашего старого и запущенного минералогического кабинета”.

Под влиянием Вернадского у Ферсмана сформировалось новое понимание минерала: “Минерал рисовался в словах Владимира Ивановича не как что-то мёртвое, постоянное, неизменное. Мы учились понимать историю минерала: его образование из железного колчедана, его гибель в струйках воды, его превращение в новые соединения. Новыми глазами учились мы смотреть на окружающую нас природу. И каждый камень оказывался связанным с ней тысячами нитей, которые тянулись не только к каплям дождя, не только к остаткам древних раковин, но и к современной жизни, к органическим растворам поверхности, к деятельности самого человека”¹¹⁹.

Способности Ферсмана, его интерес к науке, умение трудиться до самозабвения не мог не заметить В.И.Вернадский. По его рекомендациям Ферсмана оставили при университете для подготовки к профессорскому званию. Вскоре его направили за границу, в Гейдельбергский университет, для повышения квалификации. В это время здесь работали такие крупные учёные, как кристаллограф В.М.Гольдшмидт и петрограф Г.Розенбуш. А.Е.Ферсман в Гейдельберге главным образом занимался кристаллографией алмаза. Результаты этих работ были изложены в классической монографии “Алмаз” (1911), опубликованной совместно с В.М.Гольдшмидтом. В этой работе, помимо детального описания кристаллических форм алмаза, ставится и разрешается вопрос о происхождении этих форм, выявляется различие между формами роста и формами растворения. Эта работа до сих пор рассматривается как образец минерало-кристаллографического исследования.

Кроме Гейдельберга, Ферсман побывал в Париже, вёл исследования в Италии на острове Эльба, познакомился с многочисленными месторождениями минералов в Швейцарии, Германии, Франции, Италии и других местах. Эта поездка сыграла большую роль в его жизни, так как она определила одну из основных тем его последующих работ. В связи с посещением острова Эльба, где имелись замечательные месторождения драгоценных камней и минералов, связанных с пегматитовыми жилами, у А.Е.Ферсмана пробудился большой интерес к пегматитам, представляющим собой результат

¹¹⁹ Все цитаты воспроизведены из книги А.Е.Ферсмана “Путешествие за камнем”.

кристаллизации остаточных расплавов кислой гранитной (а также и щелочной) магмы, богатых парами диссоциировавшей воды и различных летучих веществ. Для пегматитов характерна своеобразная структура, обусловленная срастанием кварца и полевого шпата, слагающих основу этой породы. Кристаллы кварца образуют на фоне полевого шпата узор, напоминающий клинообразные письма. Отсюда название пегматита – письменный гранит. С пегматитовыми жилами связаны месторождения драгоценных камней, разнообразных слюд, полевых шпатов, оловянного камня, радиоактивных и редких минералов и ряда других, представляющих большой интерес для минералога.

Вскоре после возвращения в Россию А.Е.Ферсман вслед за В.И.Вернадским переехал в Петербург, где его назначили старшим учёным хранителем Минералогического отделения Геологического музея Академии наук. С 1912 г. он начинает активно заниматься пегматитами.

В последующие годы Ферсман стал изучать замечательные пегматиты и месторождения драгоценных камней Урала, Средней Азии, Украины, Забайкалья. Результаты многолетних работ по исследованию пегматитовых месторождений изложены в его классическом, пользующемся мировой известностью труде “Пегматиты, их научное и практическое значение” (1931) – крупнейшем явлении в минералогической научной литературе. Работа привлекла внимание учёных и инженеров к пегматитам, с которыми связан ряд важнейших месторождений полезных ископаемых, положила начало более углублённому изучению минералообразования вообще. Она стала настольной книгой каждого минералога и геохимика. Методы, предложенные Ферсманом, и выводы, к которым он пришёл в этой работе, широко используются с тех пор в научных исследованиях и практике.

Для А.Е.Ферсмана, как истинного представителя школы В.И.Вернадского, минералы были интересны не только сами по себе, по своим физическим и химическим свойствам, но и с точки зрения их генезиса и парагенезиса. Ферсман подошёл к изучению пегматитов с точки зрения минералообразующего процесса и выяснения причин и закономерностей парагенезиса минералов пегматитовых пород. Ферсман показал, как в течение длительного процесса остывания магмы в строгой последовательности, определяющейся законами физической химии и термодинамики, выделяются минералы в

разных сочетаниях друг с другом. Изучение их позволяет установить порядок выделения минералов и наметить температурные границы отдельных этапов этого непрерывного процесса кристаллизации. Это даёт возможность понять, почему те или другие минералы и руды всегда встречаются вместе или, наоборот, как бы избегают друг друга; почему вокруг гранитного очага те или другие руды располагаются определёнными поясами. От изучения генезиса и парагенезиса минералов пегматитовых жил Ферсман перешёл к вопросам парагенезиса и миграции химических элементов, носителями которых являются минералы, т.е. к вопросам геохимии. Ферсман стал одним из виднейших основателей этой науки, которая сделалась главной областью его исследования в последние 25 лет его жизни.

Изучение пегматитов привело А.Е.Ферсмана к более детальному изучению драгоценных камней, одним из лучших знатоков которых он был. Драгоценным камням посвящён ряд его работ, в частности монография “Драгоценные и цветные камни России” и одна из его лучших научно-популярных книг “Самоцветы России”.

Ещё одна основополагающая идея школы Вернадского получила в трудах Ферсмана глубокое развитие: минерал – продукт химических реакций в земной коре. Такой геохимический подход привёл Ферсмана к обоснованию геохимии как новой науки. И Вернадский, и Ферсман определяли геохимию как науку, изучающую историю атомов, элементов в земной коре, и оба ставили вопрос о расширении задач науки, изучающей химическую жизнь природы, о создании космохимии – химии Вселенной, придавали большое значение работам по определению количественного и качественного состава метеоритов, идеям о миграции атомов в мировом пространстве.

Ферсман посвятил ряд исследований проблеме выяснения относительной распространённости тех или других элементов в земной коре, так называемых кларков. Он усовершенствовал самый метод определения кларков, предложив вычислять не весовые, а атомные кларки элементов, т.е. количество атомов данного элемента, содержащееся в единице объёма.

Неравномерное распространение различных элементов в мироздании Ферсман связывает со строением их атомов. Наиболее распространёнными являются элементы с наиболее устойчивыми атомами. Самыми устойчивыми и трудно разложимыми являются лёгкие

чётные элементы с атомным весом, кратные четырём. К наиболее устойчивым атомам относятся первые 28 элементов менделеевской таблицы и особенно чётные номера с атомным весом, кратным четырём. Они наименее склонны к самопроизвольному распаду. Эти элементы и являются в действительности наиболее распространёнными. Наоборот, тяжёлые элементы с большим атомным номером, с громоздкими, легко распадающимися ядрами, как уран, торий, радий и т. п., весьма редки.

Вычислению кларков Ферсман придавал не только большое теоретическое, но и весьма важное практическое значение, так как повышение кларков тех или других элементов в отдельных участках земной коры в результате природных физико-химических процессов приводит к промышленной концентрации этих элементов, к образованию месторождений рудных и нерудных ископаемых.

Ферсман связал проблему распространённости химических элементов с проблемой концентрации и рассеяния вещества – двух сторон единого процесса миграции атомов, частным проявлением которого является миграция атомов в земном шаре и земной коре. Большое внимание уделяет Ферсман явлениям изоморфизма, кото-



А.Е.Ферсман. Забайкалье, Борщовочный кряж.

рому он даёт новое объяснение на основании новейших достижений кристаллохимии.

Глубоки и оригинальны его идеи, касающиеся энергетики геохимических процессов. Геоэнергетическая теория Ферсмана обобщает огромный фактический материал, накопленный геохимией, минералогией, петрологией, учением о рудных месторождениях. Она даёт объяснение последовательности выделения кристаллов из остывающих растворов и расплавов, объясняет парагенезис минералов и химических элементов, распределение элементов по различным оболочкам или геосферам Земли, образование различных типов рудных месторождений.

С теоретическими вопросами геохимии Ферсман тесно увязывает вопросы региональных геохимических исследований и практическое изучение рудных месторождений. Первой регионально-геохимической работой Ферсмана была его широко известная “Геохимия России” (1922). Исключительно востребованной оказалась его работа “Полезные ископаемые Кольского полуострова”, изданная в 1941 г. и удостоенная Сталинской премии 1-й степени. В ней даётся глубокий геохимический анализ минеральных комплексов, объясняется парагенезис элементов и минералов, широко используется геоэнергетический анализ процессов их образования. Объясняются процессы скопления отдельных химических элементов в одних частях Кольского полуострова и отсутствие их в других. Даются прогнозы новых поисков. Практическое значение геохимических построений ярко выявлено в книге “Геохимические и минералогические методы поисков и разведок полезных ископаемых” (1940).

Геохимические работы Ферсмана наметили новые пути развития геохимии, дали новые методы исследования. Они получили известность и широкое признание среди специалистов в мире. Ферсман награждён Лондонским геологическим обществом палладиевой медалью имени Волластона – высшей геологической наградой, которой в своё время были удостоены такие учёные, как Вильям Смит, Леопольд фон Бух, Чарльз Дарвин, Эдуард Зюсс. За геохимические работы Ферсман получил большую золотую медаль от Бельгийского университета.

Вместе с В.И.Вернадским А.Е. Ферсман много времени и сил отдал работе в Комиссии по изучению естественных производительных сил России, оказавшей большую помощь для выявления воз-

возможностей развития промышленности. Научные и организаторские способности А.Е. Ферсмана в полной мере проявились в 1920-30-е годы. В 1919 г. его избрали действительным членом Академии наук и назначили директором Минералогического музея. Выходят в свет его замечательные книги: “Драгоценные и цветные камни России” (1920) и “Самоцветы России” (1921). Он был академиком-секретарем (1924–1927), вице-президентом (1927–1929) и членом Президиума Академии наук СССР (1929–1945), директором Радиевого института (1922–1926), Института аэросъёмки (1927–1934), Института кристаллографии, минералогии и геохимии им. М.В.Ломоносова (1930–1939), Института геологических наук АН СССР (1942–1945), председателем Кольской базы АН СССР (1930–1945), Уральского филиала АН СССР (1932–1938). Во время Второй мировой войны Ферсман возглавлял Комиссию научной помощи Советской Армии при Отделении геолого-географических наук АН СССР (1941–1945).

Ферсман – выдающийся полевой исследователь и путешественник. Он писал: “За 40 лет моей научной деятельности мне пришлось изъездить всю нашу страну и побывать в самых различных ее краях, от берегов полярного океана до лесных просторов печорской пармы и сухих субтропиков персидской границы. Бывали годы, когда мне



А.Е.Ферсман (в центре). Челекен. Туркмения.

приходилось делать до 60 тысяч километров; бывали годы, когда большую часть времени приходилось проводить на машине, в далеких путях караванов или в долгих странствованиях пешком по болотам и тундрам Кольского полуострова. Поиски камня для своей собственной коллекции вылились в сбор камня для Государственного музея, а экспедиции – в длинные эпопеи борьбы за овладение камнем, за его использование... Маленькие минералогические проблемы вырастали в громадные промышленные задачи общего государственного и мирового масштаба”.

Ярчайшей оказалась хибинская эпопея – серия экспедиций Ферсмана на Кольский полуостров, приведшая к открытию крупнейших месторождений апатита. Открытия в Хибинах привели к быстрому промышленному освоению новой горнорудной провинции и возникновению за Полярным кругом крупного промышленного района.

Интерес к Хибинам возник у Ферсмана чуть ли не случайно. В 1920 г. после освобождения Севера возникла проблема развития этого края и возможности использования Мурманской железной дороги.



А.Е.Ферсман (слева).
После завершения автопробега по Кара-Кумам.

Для её обследования в мае 1920 г. Петроградский исполком создал комиссию в составе академиков А.П.Карпинского, А.Е.Ферсмана и геолога А.П.Герасимова. Дорога была в неисправном состоянии, поэтому поезд с комиссией медленно тащился, делал частые остановки. Одна из таких остановок произошла на станции Имандра. Учёные решили совершить небольшую экскурсию по отрогам Хибинского горного массива. Ферсман обнаружил там выходы нефелиновых сиенитов с неизвестными минералами. Эта находка поразила его, и он понял, что Хибины – это целый новый своеобразный мир камня.

Возвратившись в Петроград, Ферсман со свойственной ему энергией начал хлопотать перед руководством Северной научно-промысловой экспедиции и Академии наук о снаряжении небольшой экспедиции для изучения природы Хибин и получил на это разрешение. Осенью 1920 г. небольшой отряд под его началом отправился на север. В составе отряда были Э.М.Бонштедт, Н.Н.Гуткова, Е.Е.Костылева, Е.В.Ерёмина, А.В.Лермантова, С.А.Лихарева, Р.Б.Россиенская, М.Б.Степанова, М.В.Терпугова, В.А.Унковская. Непосредственно на месте к ним присоединились сотрудники почвенно-ботанического отряда профессор Н.И.Прохоров и О.А.Кузенева.

Во второй экспедиции А.Е.Ферсмана в Хибины в августе 1921 г. присоединились Е.А.Елизаровский, Е.П.Кесслер, В.И.Крыжановский, З.А.Лебедева, Б.М.Куплетский, А.В.Терентьев, Г.С.Тшасковский. Были найдены апатит-нефелиновых руды в делювиальной осыпи левого борта ручья Ворткеуай между южными отрогами Кукисвумчорра.

Впоследствии Ферсман писал: “Почти без продовольствия, без обуви и без какого-либо специального экспедиционного снаряжения начали мы наши работы. На ноги подвязывали мешки, чтобы они не скользили по голым скалам, на сырых камнях. В ведре, которое несли на палке, варилась гречневая каша, сдабриваемая грибами или черникой. По оленьим тропкам, часто совершенно без карты пробирались мы постепенно от линии Мурманской железной дороги в глубь тундр, производя разнообразные наблюдения, исправляя карту и собирая коллекцию минералов. Все грузы продовольствия и камней переносились на спинах самих участников экспедиции: только на 8 дней хватало обычно продовольствия, надо было создавать промежуточные базы и многократно подносить снабжение. Ночами

температура опускалась до 8-10 градусов ниже нуля, днем доводили до исступления рои комаров и мошкары, от которых не спасали ни густые сетки, ни перчатки. Был конец сентября, у нас не было ни палаток, ни даже брезентов, но, несмотря на пронизывающий ветер и холод, мы шли и шли без дорог и троп. Назад к теплушке мы вернулись совершенно измученные, но горячо увлеченные Хибинами. Первый шаг был сделан¹²⁰.

Нельзя не удивляться тому увлечению, с которым Ферсман и его ученики (а именно они составили в основном хибинские экспедиции) изучали совершенно не исследованные и труднодоступные Хибинские горы. Ферсман стал подлинным патриотом геологического освоения и промышленного развития Кольского полуострова. Он полюбил этот суровый край всей душой и многие годы был искренне привязан к нему.

В 1924 г. он писал: “Хибинские горы или, как их называют лопари, Умптек, представляют высокий горный массив, поднимающийся на высоту до 1250 метров над уровнем океана и лежащий в 80 километрах на север от Белого моря и в 120 – на юг от Мурманского побережья. Голые вершины – каменистые тундры – возвышаются среди холмистой равнины, покрытой болотами, озерами и лесами; с востока и запада их склоны отражаются в водах глубоких озер, вытянутых далеко с севера на юг: на западе Имандра, с вытекающей из нее бурною Нивою, на востоке – Умпъявр или Умбозеро, за ним снова высокий горный массив и еще далее, на границе с болотистыми низами верховий Поноя и Варзуги – Ловозеро с знаменитым Ловозерским погостом – лопарскою столицей. Уже три года наш отряд работает в этих горах, обнимающих в своих двух массивах 1600 кв. километров, из года в год постепенно проникая в неведомые края; раздвигаются перед нами новые панорамы, открываются новые долины, горы, ущелья, и на новых хребтах, в блеске солнечного дня или сквозь прозрачно-синюю воду истоков, отыскиваются месторождения ценнейших минералов¹²¹.”

Подводя итоги трехлетних (1920-1922 гг.) работ, Ферсман отмечал, что общая площадь двух горных массивов Центральной Лапландии, сложенных щелочными породами, составляет около 1600 квад-

¹²⁰ Ферсман А.Е. Путешествие за камнем. – Л.: Детгиз, 1956. – С. 189.

¹²¹ Ферсман А.Е. Три года за Полярным кругом. – М.: Молодая гвардия, 1924. – С. 7.

ратных километров, из них 1150 приходится на Хибинские и 450 – на Ловозерские тундры. В 1920 г. изучили только 80 квадратных километров территории, в 1921 г. – 220, в 1922 г. – 500. Протяжённость маршрутов в 1920 г. составила 80 километров, в 1921 г. – 270, в 1922 г. – более 1100. Экспедиционные работы продолжались в 1920 г. всего 10 дней, в 1921 г. – 39, в 1922 – 57 дней. В 1920 г. отряд не делился, в последующие сезоны работали от двух до четырех партий. Было открыто около 90 месторождений редких минералов, из них в 1922 г. – 40. Геологи собрали огромное число прекрасных образцов минералов (около трех тонн). На всем протяжении маршрутов вели геологическую, минералогическую и геохимическую съемки.

В мае 1922 г. вышел из печати сборник “Хибинский массив”, в котором приведены первые научные данные о хибинских апатитовых месторождениях, полученные в результате экспедиций А.Е.Ферсмана и его сотрудников в 1920-1921 гг.

В последующем события развёртывались так.

16 июля 1923 г. на вершине южного Расвумчорра геологами отряда Б.М.Куплетского (Б.М.Куплетский, А.Н.Лабунцов, Э.М.Бонштедт, Е.Е.Костылёва) найдены элювиальные обломки породы, содержащей апатит. Летом 1925 г. элювиальная россыпь пород, содержащих апатит, оконтурена на площади 10 тыс. кв. метров.

В августе 1926 г. поисковая партия А.Н.Лабунцова обнаружила коренные выходы апатит-нефелиновых руд на Ийолитовом отроге Расвумчорра, которые они ошибочно приняли за основное месторождение. Поисковыми работами последующих лет было установлено, что эти рудные обнажения являются остатками частично эродированной апатитовой залежи месторождения Плато Расвумчорр. Тогда же А.Н.Лабунцовым и А.А.Сауковым открыто месторождение Апатитовый Цирк на Апатитовом отроге Расвумчорра. 2 сентября 1926 г. по заданию А.Е.Ферсмана для проверки данных А.Н.Лабунцова об открытии на Рассвумчоре крупного месторождения апатита в Хибины прибыла комиссия в составе Р.Л.Самойловича, Д.И.Щербакова, П.А.Борисова. На вершине Расвумчорра поставлены первые заявочные столбы с надписью; “М.Ж.-Д. С. И. 1926 – 7/1X/ А. Н. Л.” (Мурманская железная дорога. Институт по изучению Севера. 1926 – 7/1X. Александр Николаевич Лабунцов). Эта дата считается точным временем открытия месторождения Плато Расвумчорр и Апатитовый Цирк.

В апреле 1928 г. экспедиция под руководством геолога В.И.Влодавца начала поисковые и подготовительные работы для промышленной добычи апатита на Кукисвумчоррском месторождении. Поисково-разведочные работы, тщательно и продуманно проведённые В.И.Влодавцем и его сотрудниками, подтвердили наличие в Хибинах промышленных запасов апатит-нефелиновых руд. По совокупности поисковых работ сезона 1928 и 1929 гг. отдельные апатитовые месторождения объединены в крупную рудную залежь длиной более десяти километров от Кукисвумчорра до ущелья “Дразнящего эха” – между Центральным и Восточным Расвумчорром.

В ноябре 1928 г. в Государственном институте прикладной химии в Ленинграде из хибинского апатита получены первые образцы первоклассного суперфосфата. С 1928 г. начался этап активной промышленной разведки и разработки апатит-нефелиновых месторождений Хибин. Такие темпы поражают воображение даже при знании мировых рекордов промышленного освоения месторождений.

Хибины и Ловозерские тундры считаются крупнейшим в мире (2000 км²) массивом нефелиновых сиенитов (хибиниты, луювриты, уртиты и др.). Хибинская часть массива является конической интрузией хибинитов, уртитов и других пород, распространяющихся на глубину 7 км.

В настоящее время функционируют следующие рудники: Кировский (месторождения Кукисвумчорр и Юкспор), Расвумчоррский (месторождения Апатитовый Цирк и плато Расвумчорр), Центральный (плато Расвумчорр) и Восточный (месторождения Коашва и Ньоркпахк). В 1963 г. мощность первой апатит-нефелиновой обогатительной фабрики удвоилась. В том же году была пущена первая очередь новой фабрики; в 1984 г. построена последняя третья горно-обогатительная фабрика – обе за пределами горного массива, на Прихибинской равнине.

Максимальный объём производства был достигнут в 1989 г.: добыто 60 млн т руды, получено около 20 млн т апатитового концентрата. Объём производства апатитового концентрата после промышленного спада 1990-х годов постепенно наращивается: в 1998 г. он составил 8 млн т, в 1999 г. – 9 млн т, а нефелинового концентрата – 858 тыс. т. Добыча апатит-нефелиновой руды составляет около 24 млн т. Около 40% апатитового концентрата экспортируется.

Доля хибинских месторождений в структуре мировых запасов апатитовых руд составляет около 30%. Возможности прироста запасов апатит-нефелиновых руд в эксплуатируемых месторождениях путем их дальнейшей разведки в настоящее время исчерпаны. Нарращивание производства апатитового концентрата возможно лишь за счет доразведки новых месторождений, находящихся в резерве, и разработки глубоких горизонтов эксплуатируемых месторождений.

О комплексном использовании апатит-нефелиновых руд говорил ещё Ферсман. Однако эта проблема решена лишь частично. Многие составляющие процесса (например, титаномагнетитовый концентрат) уходят в хвостохранилище. Добыча и обогащение апатит-нефелиновой руды приводит к техногенным изменениям окружающей среды. Разработка руды открытым способом на большинстве месторождений нарушает естественный ландшафт. При этом возникают крупные антропогенные осыпи и обширные карьеры. Картина Кировского рудника поражает воображение. Огромная гора почти наполовину разрушена. Гигантские уступы рудников Расвумчорра и Восточного хорошо заметны издалека. На плато Расвумчорр (Центральный рудник) – яма глубиной

в сотни метров, края которой уже прорезали склоны плато. В карьерах во время работы горной техники и автотранспорта скапливаются вредные выхлопные газы.

Таковы проблемы современных Хибин.

После маршрутов в Хибинах А.Е.Ферсман совершил множество экспедиций и побывал во многих уголках необъятной страны, но хибинская эпопея оставалась наиболее яркой. Она была самым замечательным впечатлением жизни для всех участников хибинской экспедиции, а прекрасный облик талантливого учёного остался в их душах навсегда. Вот как вспоминала о А.Е.Ферсмане в хибинских тундрах участник эк-



А.Е.Ферсман
в странствиях по Хибинам.

спедиции известный минералог Э.М.Бонштедт-Куплетская: “Внешний облик его в этих первых хибинских экспедициях был весьма колоритен: старая, выдавшая виды, бывшая генеральская отцовская кожаная куртка на красной подкладке, обычно нараспашку, фотоаппарат, барометр-анероид, на поясе подвешен жестяной помятый чайник, в одной руке геологический молоток, в другой – самодельная большая палка, а на шее бинокль и на шнурках свисток и лупа, с которыми он не разлучался и в городе”¹²².



Золотая медаль
им. А.Е.Ферсмана
за заслуги в области
геологии.

В 1926 г. Ферсман выдвинул проблему отыскание новых технологических способов для переработки апатитовых руд на минеральные удобрения. Он был инициатором создания Хибинской горной станции АН СССР (1930).

В начале 1930-х годов Ферсман – активный участник экспедиций в Монче-тундру, которые привели к открытию ещё одного месторождения мирового масштаба – Мончегорского медно-никелевого.

Александра Евгеньевича Ферсмана привела в науку страсть и увлеченность минералами, которую он смог сохранить с раннего детства и до конца жизни. Также на всю жизнь он сохранил свою привязанность к учителю Владимиру Ивановичу Вернадскому,

который стал его соратником и другом (ушли из жизни они в один год). Оба эти факта не могут не вызывать отклика в душах тех, кто посвятил или предполагает посвятить себя науке.

Именем А.Е.Ферсмана названы минералы: ферсмит – титано-ниобиевый окисел и ферсманит – титано-ниобиевый силикат, посёлок в Крыму, ущелье в Хибинах и Минералогический музей РАН. Учреждена золотая медаль им. А.Е.Ферсмана за заслуги в геологии.

¹²² Ферсман А.Е. Жизнь и деятельность / А.Е.Ферсман. – М.: Наука, 1965. – С. 264.

В.Г.Хлопин (радиохимия)



В.Г.Хлопин.

В январе 1915 г. по приглашению Вернадского в Минералогическую лабораторию Академии наук поступил на работу в качестве химика молодой талантливый ученый Виталий Григорьевич Хлопин. Начиная с этого времени, их совместная научная деятельность продолжалась без малого 30 лет. Вернадский сразу же привлек В.Г.Хлопина к исследованиям по аналитической химии, геохимии и химии радиоактивных элементов. В 1915–1916 гг. Хлопин вместе с Вернадским занимался синтезом урановых минералов, а также синтезом и установлением изоморфизма соединений урана и тория.

Хлопин Виталий Григорьевич (1890-1950) – радиохимик, академик АН СССР (1939), Герой Социалистического Труда (1949), сын профессора-гигиениста Г.В. Хлопина, давнишнего товарища студенческих лет Вернадского.

В.Г.Хлопин родился 14 (26) января 1890 г. в городе Пермь в семье политического ссыльного, будущего ученого-медика. Его отец Григорий Витальевич Хлопин, в то время студент Петербургского университета был выслан в Пермь за участие в социал-демократической группе Д. Благоева. Детство Виталий провел в Москве, где отец учился после ссылки, в городах Дерпте (Тарту) и Одессе, где отец

работал в университетах. Свое образование начал в частном мужском училище в Дерпте. В конце 1904 г. семья Хлопиных переехала в Санкт-Петербург, здесь Виталий продолжил образование и в 1908 г. с золотой медалью окончил 12-ю гимназию. В том же году поступил на физико-математический факультет Петербургского университета. Летние семестры 1910 и 1911 гг. провел в Гёттингенском университете (Германия). В 1911 г. опубликовал свою первую научную статью. В 1912 г. окончил Петербургский университет с дипломом первой степени и был оставлен на кафедре неорганической химии.

Свою самостоятельную научную деятельность В.Г.Хлопин ещё студентом начал в 1911 г. – в лаборатории отца в Клиническом институте им была проведена работа, результаты которой опубликованы в статье “Об образовании окислителей в воздухе под действием ультрафиолетовых лучей”. В этих исследованиях Хлопиным впервые было доказано образование в атмосферном воздухе под действием ультрафиолетовых лучей не только перекиси водорода и озона, но и окислов азота. Последнее утверждение положило начало длительной дискуссии, продолжавшейся вплоть до 1931 года, когда Д.Форлендер доказал правильность наблюдений В.Г.Хлопина.

На начальном этапе исследовательской деятельности (1911–1917) В.Г.Хлопин в основном занят был проблемами, имеющими отношение к неорганической и аналитической химии. К наиболее интересным работам этого периода принадлежит сделанное в 1915 г. Л.А.Чугаевым (его первым учителем в науке) и В.Г. Хлопиным открытие гидроксопентаминового ряда комплексных соединений платины. В первую мировую войну, по заданию Химического комитета Главного артиллерийского управления, В.Г.Хлопиным был выполнен его первый технологический труд – он разработал методику получения чистой платины из русского сырья. Значение этой работы обусловлено резким сокращением импорта. Решению тех же задач было подчинено его участие в нескольких экспедициях, нацеленных на выявление природных ресурсов России. Он пишет обзоры по редким элементам: бору, литию, рубидию, цезию и цирконию.

В 1917 г. В.Г.Хлопин и инженер Л.Н.Богоявленский применили к выделению радия из остатков метод Эмблера, основанный на восстановлении сырого сульфата до сульфида.

Мировая, а затем гражданская войны затормозили работы по радио в России. В июне 1918 г. при Комиссии по изучению естест-

венных производительных сил Академии наук (КЕПС) был создан Технический совет по организации и эксплуатации пробного радиевого завода под председательством В.Г.Хлопина. В конце мая 1918 г. возникла угроза вторжения немецких войск в Петроград. В такой обстановке А.Е.Ферсман, В.Г.Хлопин, А.А.Яковкин, Л.М.Лялин, Л.С.Коловрат-Червинский и К.К.Матвеев обратились в Совет Народных Комиссаров с докладом о необходимости незамедлительной эвакуации вглубь России радиевой руды, так как сырью, пока оно находится в Петрограде, угрожает опасность вследствие большого интереса к радио, проявленного со стороны Германии. 12 июля 1918 г. руду погрузили в тринадцать вагонов и отправили на Урал, в Березники, в сопровождении заведующего секцией радиоактивных металлов отдела химической промышленности ВСНХ Л.Н.Богоявленского. В конце июля состав с рудой благополучно прибыл на станцию Солеварни. Организовать пробный радиевый завод на базе Березниковского содового завода на Урале в условиях гражданской войны не удалось, хотя Совнарком выделил на это значительные средства – 418 850 рублей. ВСНХ решил отправить радиевое сырьё на Бондюжские химические заводы (ныне город Менделеевск на правом берегу Камы и на притоке Камы реке Тойме, в 238 км от Казани, в 170 км от Ижевска, в 1000 км от Москвы).

В ноябре 1919 уполномоченный Коллегии Отдела химической промышленности ВСНХ В.Г.Хлопин пригласил на должность заведующего пробным радиевым заводом при Академии наук Ивана Яковлевича Башилова, недоучившегося студента металлургического факультета Петроградского политехнического института. Башилов прибыл в Бондюгу в августе 1920 г. приступил к проектированию и сооружению временных установок для испытания отдельных стадий переработки радиевого сырья. В июне 1921 г. на завод приехал уполномоченный Коллегии пробного завода В.Г.Хлопин. Начались интенсивные работы по переводу остатков руды в карбонаты на полузаводской установке временного типа. В.Г.Хлопин и его жена химик М.А.Пасвик работали в полузаводском масштабе над концентрацией радия из хлоридов, полученных из остатков переработки тюямунской руды, тогда как Башилов вёл работу над технологией самой руды. Из-за большого содержания кремнезёма в остатках, способ Кюри-Дебьерна пришлось модифицировать практически на всех стадиях. Особенно это касалось метода дробной кристаллизации. Дело

в том, что этот метод требует выпаривания растворов, содержащих соляную кислоту, чего на пробном заводе нельзя было осуществить из-за отсутствия кислотоупорной аппаратуры, способной выдерживать нагревание, и совершенно недостаточной вентиляции. Поэтому В.Г.Хлопин остановился на методе дробного осаждения, основанном на уменьшении растворимости хлористого бария при увеличении концентрации одного из ионов этой соли, что достигается повышением содержания соляной кислоты. Преимущество этого способа заключается в том, что не требует нагревания и его можно осуществить в гончарных сосудах, покрытых кислотоупорной эмалью, или в деревянных чанах. В процессе дробного осаждения хлористый барий обогащался радием и загрязнялся свинцом (из “кислотоупорной эмали”); его осаждали в виде карбоната, перемешивая раствор обогащенных хлоридов с углекислым барием. После фильтрования барий и радий выделяли из раствора в виде карбонатов, которые действием бромистоводородной кислоты превращались в смесь бромидов. Из неё посредством дробного осаждения бромистоводородной кислотой были получены препараты, содержащие от 0,5 до 2% бромистого радия; они светились в темноте, разряжали электроскоп на расстоянии, возбуждали флуоресценцию платиносинеродистого бария и т.д.

1 декабря 1921 г. В.Г.Хлопин и М.А.Пасвик получили первый препарат радия из отечественного сырья. Было переработано около 1,8 т радиоактивных остатков и получено радия в виде радиоактивных препаратов 4,1 мг и в виде полуфабрикатов около 8 мг при пересчете на металл.

К началу 1922 г. И.Я.Башилов разработал и внедрил в заводском масштабе технологию переработки тюямунской руды от ископаемого сырья до получения препаратов радия, урана и ванадия. Им была спроектирована и пущена на Бондюжском пробном радиевом заводе установка, рассчитанная на производство 2 г радия-элемента. 11 апреля 1922 г. предложенный Башиловым метод был рассмотрен в Комитете по делам изобретений и одобрен Бюро полезности. В течение первых нескольких лет своего существования Радиевый завод выпускал лишь полуфабрикаты, которые для окончательного рафинажа пересылались в специальную кристаллизационную лабораторию Радиевого института. В 1923 г. Тюя-Муюнское месторождение, изучавшееся радиевыми экспедициями Вернадского, перешло для промышленной эксплуатации к Объединению Бондюжских заводов.

Запасы месторождения составляли 40 г радия, их могло хватить на 20 лет работы завода при годовой производительности 2 г и при условии, что она не будет увеличиваться.

15 апреля 1921 г. в Петрограде при Академии наук под руководством В.Г.Хлопина основана Радиевая лаборатория.

В 1922 г. по инициативе и под руководством Вернадского был создан путем объединения всех имевшихся к тому времени в Петрограде радиологических учреждений: Радиевой лаборатории Академии наук, Радиевого отделения Государственного рентгенологического и радиологического института и Радиохимической лаборатории Государственный Радиевый институт. В плане научного руководства новому институту были подчинены радиевый рудник и завод в Бондюге (Татарстан), на котором в декабре 1921 г. В.Г.Хлопиным и М.А.Пасвик были получены первые в России высокообогащенные препараты радия. Государственный Радиевый институт стал центром, в котором зародилась и проходила становление отечественная атомная наука и техника. В.Г.Хлопин отдал институту всю свою жизнь, работая сначала как заместитель директора, а с 1939 г. как директор.

Радиевый институт (РИАН) начиная с 1923 г., стал, согласно постановлению Совета Труда и Оборона, главным хранителем радиевой руды и самого радия. На этот институт возлагалось научное руководство добычей и учетом радия, а также его хранением. Радиевый институт принимал непосредственное участие не только в изучении радиевых месторождений, но и в выработке методов получения из сырья высокоактивных препаратов.

К 1924–1925 гг. общее количество радия, полученного в СССР, уже было достаточным для практического применения и для исследований в области радиоактивности. Одновременно разрабатывались способы выделения и добычи ванадия, урана и других элементов и методы их химического анализа.

В Радиевом институте В.Г.Хлопиным были выполнены фундаментальные исследования в области химии и технологии радиоактивных элементов. Он был ученым чрезвычайно широкого круга научных интересов. В его исследованиях можно выделить несколько основных направлений: технология выделения радия, химия радиоактивных элементов, геохимия радиоактивных элементов и благородных газов и аналитическая химия. Он установил закон

распределения микрокомпонента между твёрдой и жидкой фазами (назван его именем – закон Хлопина); изучал условия миграции радиоактивных элементов в земной коре и разработал метод определения абсолютного возраста горных пород на основе радиоактивных данных. Открыл и исследовал радийсодержащие воды и изучил распространённость гелия и аргона в природных газах, бора в природных водах. Перу В.Г.Хлопина принадлежит около 200 работ, в том числе две монографии “Радий и его получение из русского сырья” и “Анализ минеральных вод”.

С 1924 г. В.Г.Хлопин начал читать в Ленинградском университете первый курс лекций по радиоактивности и радиохимии, положив этим начало систематической подготовке радиохимиков в стране и созданию советской школы радиохимии, основным ядром которой стали его первые ученики Б.А.Никитин, А.Е.Полесицкий, И.Е.Стáрик и А.П.Ратнер.

В 1939 г. В.Г.Хлопин был избран действительным членом Академии наук СССР и назначен директором Радиевого института, на посту которого оставался до конца жизни. Большая работа была проведена В.Г. Хлопиным на посту председателя специального комитета по урановой проблеме, организованного в 1940 году при Президиуме АН СССР. В 1941-1945 годах работал в эвакуации в Казани, академик-секретарь Отделения химических наук АН СССР и заместитель председателя Комиссии АН СССР по мобилизации ресурсов Поволжья на нужды обороны страны.

Особо следует отметить выдающийся вклад В.Г.Хлопина в разработку технологий использования радиоактивных веществ. Он разработал методику механического обогащения для повышения качества сырых сульфатов бария–радия, богатых кремнезёмом (совместно с инженером С.П.Александровым). В дальнейшем учёным был преобразован метод Кюри-Дебьерна перевода сульфатов в карбонаты при условии насыщения сульфатов кремнезёмом – через комбинацию соды с едким натром (совместно с П.А.Волковым)

Значительный успех в области радиохимии был достигнут фактически в начале творческого пути Хлопина при изучении химии и технологии радия. Предстояло создать технологию производства в заводском масштабе и пустить завод по производству радия. Эти задачи приходилось решать в экстремальных условиях гражданской войны, разрухи, голода, отсутствия электрической энергии, край-

нем недостатке аппаратуры и самых простых реагентов. К тому же наслаивался целый ряд технологических проблем. Хлопин отмечал, что “технология радия резко отличается от технологии всех других металлов тремя особенностями: чрезвычайной рассеянностью радия в природе, необычайной ценностью его и отсутствием каких-либо характерных аналитических реакций, которые с ним не разделял бы барий”¹²³. Ко всему прочему, сложнейшие проблемы возникли с рудой единственного отечественного Тюя-Муюнского в районе Ферганы месторождения: руда, которая была в распоряжении Хлопина, отличалась значительным содержанием кремнезема, низким содержанием радия, правда, включала также ванадий.

Весь процесс переработки радиоактивных руд складывается из четырех основных этапов: получение “сырых сульфатов” путем удаления пустой породы; обогащение и очистка “сырых сульфатов”; переводение сульфатов бария – радия в хлориды; получение чистых солей радия. На первом этапе для отделения пустой породы в зависимости от типа руды ее обрабатывают кислотами или другими реагентами (щелочная обработка, сплавление), которые растворяют основную ее массу, а радий и барий остаются в нерастворившемся остатке в виде сульфатов. Вторая и третья стадии процесса переработки руды проводятся последовательно или комбинируются в зависимости от состава радиевого концентрата, причем обогащение бария радием может производиться и до и после переведения радия в растворимую форму. В основном для этой цели использовались два типа реакций: предварительное переведение сульфатов в карбонаты с последующим их растворением в хлористоводородной кислоте и предварительное восстановление сульфатов до сульфидов с последующим действием кислоты или прямым хлорированием. Заключительный этап работы – отделение радия от бария – представлял особенно большую трудность, поскольку химические свойства этих элементов весьма близки. Все методы, предложенные для их разделения, приводят к цели лишь весьма медленно, путем многократного повторения процесса. В основном использовались два типа методов: дробная кристаллизация, или дробное осаждение, и избирательная адсорбция.

¹²³ Хлопин В.Г. Избр. труды / В.Г.Хлопин. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. – Т. 1. Труды в области радиохимии. – С. 17.

Сугубо практическая задача, возникшая тогда вследствие химической и технической бедности завода, нашла в работах Хлопина грамотное и изящное решение. Уменьшение растворимости при выпаривании растворов ученый предложил заменить уменьшением растворимости под действием электролитов с одноименным ионом, т. е. процесс дробной кристаллизации – процессом дробного осаждения на холоду. Временные перерывы в работах на заводе Хлопин использовал для проведения обстоятельных научных исследований в этой области. Так, были поставлены работы по изучению изменения растворимости – основного компонента хлористого бария и примеси хлористого свинца – в зависимости от концентрации HCl , а затем и по распределению радия между твердой и жидкой фазами в системе. Эти работы, проведенные в самом начале 1920-х годов, послужили основой большому циклу исследований Хлопина и его сотрудников по изучению распределения микрокомпонента между твердой и жидкой фазами¹²⁴.

В результате была решена проблема переработки радиоактивных остатков на радий и получены первые высокоактивные препараты отечественного радия. Была также создана технологическая схема для переработки радиоактивной руды и разработан химический контроль радиевого производства.

Вклад Хлопина в развитие теоретических основ радиохимии составили его исследования по изучению процесса распределения микрокомпонента в гетерогенных системах. Этой проблеме был посвящен большой цикл работ ученого. При этом изучался не только механизм процесса распределения, его закономерности, факторы, влияющие на этот процесс, но и более общие аспекты проблемы: ионное состояние элементов, закономерности изоморфной сокристаллизации, адсорбции, способы достижения термодинамического равновесия. Для этой цели использовались самые разные методы исследования, широко применялся метод радиоактивных индикаторов. Хлопин считал, что на решении этого круга вопросов сформировалась отечественная школа химиков-радиологов, сотрудников Государственного радиевого института: А.П.Ратнер, И.Е.Старик, Б.А. Никитин, А.Е.Полесицкий, М.С.Меркулова, П.И.Толмачев, А.Г.Самарцева, В.И.Гребенщикова.

¹²⁴ Ушакова Н.Н. Виталий Григорьевич Хлопин / Н.Н.Ушакова. – М.: Наука, 1990. – С. 242.

Одно из главных направлений этих исследований – *теория дробной кристаллизации*. Хлопиным было высказано предположение о том, что распределение радия между твердой и жидкой фазой в процессе дробной кристаллизации в первом приближении следует закону распределения вещества между двумя растворителями, находит себе экспериментальное обоснование¹²⁵. Исходя из подчинения систем в случае истинного равновесия закону распределения, Хлопин в 1924 г. предложил формулу распределения радия между кристаллами бариево-радиевой соли и раствором, которая впоследствии, несколько видоизменившись, получила название *закона Хлопина*.

Как часто бывает в науке, формулировка этого закона вызвала дискуссию и возражения видных химиков. Основное возражение вызывало представление о равновесии в таких системах и связанное с ним толкование механизма процесса распределения микрокомпонента в двухфазной системе: кристалл–раствор. Под руководством Хлопина была произведена большая серия исследований по различным случаям распределения микрокомпонента в гетерогенных системах разного состава.

Исследования, проведенные под руководством Хлопина, позволили накопить обширный экспериментальный материал, который позволил существенно скорректировать представления о распределении растворенного электролита между твердой кристаллической фазой и раствором. Так, А.П.Ратнер, пользуясь учением о химическом потенциале и активностях, вывел термодинамическое уравнение, определяющее зависимость коэффициента распределения от концентрации электролита в обеих фазах и от свойств чистых компонентов. Это уравнение находилось в полном согласии с опытными данными, подтверждало все сделанные на основании этих данных выводы¹²⁶.

Закон Хлопина позволял сделать очень важные для теории и практики выводы. Прежде всего полученные данные показали, что учение о разбавленных растворах можно распространить и на изоморфные смеси, рассматривая их как один из случаев образования твердых растворов. Выявив особую роль изоморфизма в дробной кристаллизации солей, Хлопин с сотрудниками установил, что

¹²⁵ Хлопин В.Г. Избр. труды / В.Г.Хлопин. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. – Т. 1. Труды в области радиохимии. – С. 86.

¹²⁶ Хлопин В.Г. Успехи радиохимии в СССР / В.Г.Хлопин. // Советская химия за 25 лет (1917-1942). – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1944. – С. 32.

применимость закона распределения к данной равновесной системе служит доказательством изоморфизма кристаллизующихся солей и позволяет в ряде случаев установить состав и формулу неизвестного соединения. Немногие из радиоактивных элементов могли быть получены в то время в весовых количествах, кроме того, для ряда элементов вообще не существуют стабильные или долгоживущие изотопы, – во всех этих случаях изучение химической природы радиоактивных элементов возможно на основании их поведения в смеси с другими обычными элементами при совместной кристаллизации, соосаждении или адсорбции.

Закономерности распределения микрокомпонента в гетерогенной системе изучались под руководством Хлопина не только в системе раствор – осадок, но и в системах газ – осадок и расплав – осадок.

Названные примеры хорошо иллюстрируют взаимную плодотворность развития прикладных и теоретических исследований в быстро растущих научных отраслях в XX в., каковой была радиохимия. Будучи сам активным действующим исследователем, В.Г.Хлопин постоянно корректировал, вносил изменения и находил новые направления исследований, которые ветвились и почковались в зависимости от возникновения новых задач и появления новых данных и проблемных ситуаций. Поэтому Государственный радиевый институт постоянно находился на переднем крае исследований и быстро отзывался на возникновение актуальных задач и вызовов мировой науки.

В России, а затем в СССР в 1920-30-е годы большим тормозом в радиохимических исследованиях было отсутствие специальных лабораторий, оборудования, а главное – радия. Решающим этапом в развитии радиохимии в нашей стране стало поэтому создание отечественного радиевого производства, в котором роль В.Г.Хлопина трудно переоценить.

В результате изучения естественной радиоактивности, характера излучений радиоактивных элементов и радиоактивных превращений были открыты многие новые естественные радиоактивные элементы, которые систематизировались в радиоактивные семейства: урановое, ториевое и актиниевое.

Крупнейшей вехой в изучении в СССР ядерных реакций стал пуск циклотрона Радиевого института, первого в нашей стране и в Европе (1937 г.). На циклотроне работали химики и физики не только

Радиевого института, но и специалисты Ленинградского физико-технического института, Института химической физики, медицинских институтов и др. Используя комплексную структуру института, Хлопин обеспечил всесторонний подход к решению центральных вопросов физики и радиохимии того времени. В 1939 г. работа почти всего института сосредоточивалась вокруг решения одной большой проблемы – “Проблемы атомного ядра и ее приложения”. При этом Хлопин выделял шесть основных направлений: изучение внутриядерных сил и свойств элементарных частиц; изучение ядерных реакций и методов получения искусственных радиоэлементов; конструирование и эксплуатация мощных установок для получения ионных пучков большой интенсивности и энергии; изучение естественных и искусственных радиоэлементов; изучение проявления ядерных процессов в природе; применение радиоактивных элементарных частиц в народном хозяйстве¹²⁷.

Циклотрон Радиевого института позволял проводить планомерные исследования взаимодействия нейтронов почти со всеми известными элементами. Большую роль в этих работах сыграли разработанные сотрудниками института методы регистрации продуктов радиоактивного распада и ядерных реакций: метод фотоядерной эмульсии, метод регистрации тяжелых частиц ионизационной камерой в сочетании с линейным ускорителем, магнитные α - и β -спектрометры, камера Вильсона, счетчики Гейгера и др.

Физики во главе с И.В.Курчатовым и Л.В.Мысовским изучали особенности процесса деления ядер, радиохимии под руководством Хлопина сосредоточили свое внимание на исследовании химической природы продуктов деления урана и тория. Изучение трансурановых элементов было начато Хлопиным в 1935 г. После ввода в действие циклотрона, обеспечившего нейтронные пучки высокой интенсивности, Хлопин в исследовательской работе химического отдела отвел значительное место изучению деления тяжелых ядер. Открытие явления деления ядер урана и тория под действием нейтронов заставило обратить внимание на определение химической природы продуктов распада урана и выделить вопрос о существовании трансуранов.

Именно в Радиевом институте К.А.Петржак и Н.Г.Флеров открыли спонтанное деление урана – самопроизвольный процесс, протека-

¹²⁷ Академик В.Г. Хлопин: Очерки, воспоминания современников. – Л.: Наука, 1987. – С. 38.

ющий без участия нейтронов, правда, с гораздо большим периодом полураспада, чем тот же процесс под действием нейтронов. Другим научным открытием, в котором приняли участие сотрудники Радиевого института, стало обнаружение изомерии ядер (И.В.Курчатов, Б.В.Курчатов, Л.В.Мысовский, С.Р.Русинов).

Выдающаяся роль сыграл В.Г.Хлопин в работе Урановой комиссии и в советском атомном проекте.

В 1940 г. Вернадский, Ферсман и Хлопин обратились в Совнарком СССР с письмом, где, кратко изложив сущность открытия деления атомов урана с массой 235 и 234 под действием медленных нейтронов и возможности регулирования такого процесса, предложили: срочно приступить к выработке методов разделения изотопов урана и конструированию соответствующих установок; форсировать работы по проектированию сверхмощного циклотрона Физического института Академии наук; создать Государственный фонд урана. Одновременно Вернадский и Хлопин направили письмо в Президиум Академии наук с предложением ряда мероприятий для проверки возможности практического использования внутриатомной энергии. На заседание президиума Академии наук 30 июня 1941 г. была создана Комиссия по проблеме урана под председательством В.Г.Хлопина.

Однако с началом войны эти планы были отложены и возобновились лишь в 1943 г. В 1943 г. Государственный Комитет Оборона принял решение о создании в кратчайшие сроки отечественной атомной промышленности. Осуществление атомного проекта было возложено на И.В.Курчатова. Он возглавил огромный коллектив ученых, конструкторов, техников. Лаборатория № 2, которой руководил Курчатов, координировала работу ученых всей страны в области атомной физики, химии, энергетики и в дальнейшем выросла в Институт атомной энергии.

Одной из главных задач на пути создания отечественной атомной промышленности стало получение ядерного горючего – урана-235 или плутония-239 в достаточном количестве. Именно эта часть осуществления общего “атомного проекта” была возложена на коллектив Радиевого института во главе с Хлопиным; задание считалось крайне ответственным. Искали решения двумя путями: созданием методов получения химически и изотопно чистого урана-235; получением столь же чистого плутония-239. Путь получения урана-235 на первый взгляд казался проще, так как уран был более изучен, но полу-

чение урана в виде металла или термически устойчивых соединений высокой степени чистоты из руд оказалось задачей крайне сложной; еще больше трудностей представляла проблема разделения изотопов урана с целью обогащения изотопной смеси ураном-235 или выделения чистого урана-235. В США для этой цели использовали газовую диффузию и магнитную сепарацию ионов. Вторым путем следовало начинать практически с нуля, зная лишь конечную цель, поскольку приходилось искать метод получения изотопа элемента, химические свойства которого еще не были достаточно изучены.

Получив задание разработать не просто метод получения ядерного горючего, а технологическую схему его производства в заводском масштабе в условиях военного времени, Хлопин решил идти по второму пути, выбрав в качестве делящегося материала плутоний-239. Такой выбор диктовался срочностью выполнения поставленной задачи, а первый путь потребовал бы поисков и создания методов разработки урановых руд и уж только после этого – получения урана-235.

Мобилизовав все научные и технические силы института на решение одной первостепенной тогда проблемы, Хлопин добился исключительного результата – технология выделения плутония из облученного урана была разработана менее чем за полгода. В первой половине 1946 г. Радиевый институт выдал данные для проектирования завода. Созданная технологическая схема, проверенная на укрупненной опытной установке, послужила основой для проектирования и строительства радиохимического завода. Производство плутония становилось на промышленную основу. В том же 1946 г., в СССР был пущен в работу первый в Европе ядерный реактор. Первый этап атомного проекта был осуществлен и немаловажная часть этой грандиозной работы принадлежала Радиевому институту, возглавляемому В.Г.Хлопиным¹²⁸.

Значительное место в научном творчестве В.Г.Хлопина занимали геохимические исследования. В Радиевом институте он развернул систематические геохимические исследования, охватившие все главные аспекты геохимии радиоактивных элементов и радиологических проблем: выяснение распределения и миграции радиоактивных элементов, изучение природных вод и газов, разработка методов ядерной

¹²⁸ Ушакова Н.Н. Виталий Григорьевич Хлопин / Н.Н.Ушакова. – М.: Наука, 1990. – С. 287.

геохронологии, выявление роли радиогенной энергии в энергетике Земли. Этими вопросами на разных этапах занимались практически все отделы института: химический, физический, геохимический.

На первом этапе основное внимание уделялось созданию сводок по сырьевым источникам России таких дефицитных элементов, как бор, литий, рубидий, цезий, цирконий. Работы по изучению и освоению рудносырьевой базы страны стимулировались постоянными консультациями В.И.Вернадского, А.Е.Ферсмана, Д.И.Щербакова, К.А.Ненадкевича. С расширением экспедиционной деятельности института открываются новые рудные районы Средней Азии, особенно обстоятельно исследуются месторождения радиоактивных элементов. На этом материале выявились новые теоретические проблемы в области геохимии. Одной из таких проблем стало изучение миграции радиоактивных элементов.

Хлопин еще в 1926 г. выдвинул идею о необходимости изучения законов перемещения (миграции) в земной коре таких относительно



Памятная доска
В.Г.Хлопину на здании
Радиевого института.

короткоживущих радиоактивных элементов, как радий, мезоторий, торий X, радиоторий, радон, торон и др. Через два десятилетия после начала исследований Хлопин уже с уверенностью говорил, что знание путей перемещения в земной коре таких радиоактивных элементов, как радий, мезоторий, радиоторий, радон, торон и др., и определение соотношений между отдельными членами одного и того же ряда распада или между двумя изотопами с различной продолжительностью жизни разных рядов позволяют решать столь важные геологические и геохимические задачи, как определение последовательности геологических и геохимических процессов, установление абсолютного возраста

сравнительно молодых и очень молодых образований. Изучение миграции радиоактивных элементов, начатое Хлопиным в 20-х годах

XX в., вылилось в обширный цикл исследований, в которых принимали участие И.Е.Стáрик, В.И.Баранов, Л.В.Комлев, Д.С.Николаев, Ю.В.Кузнецов. Были установлены общие закономерности миграционных процессов урана, радия и его изотопов, радиоактивных эманаций и их продуктов распада. С решением больших теоретических проблем работы по миграции элементов давали материал для решения ряда конкретных практических вопросов, поскольку позволяли прогнозировать месторождения того или иного элемента, его происхождение и возможные запасы. Особенно широко развернулись работы по геохимии урана, радия, благородных газов. Во многих из них В.Г.Хлопин принимал непосредственное участие.

Изучение радиоактивности горных пород и процессов, ведущих к формированию месторождений давало материал для ориентации при поисках месторождений радиоактивного сырья и оценки перспектив металлоносности отдельных районов страны. В.И.Вернадский рассматривал такие исследования еще шире – как этап на пути к созданию радиоактивной карты поверхности нашей планеты, предполагая международное сотрудничество ученых.

А.П.Виноградов
(биогеохимия, геохимия морских организмов
и океана, геохимия изотопов,
планетология, космическая геохимия)



А.П.Виноградов.

Александр Павлович Виноградов (1895–1975) – геохимик, биогеохимик и химик-аналитик, академик АН СССР (с 1953 г.), вице-президент АН СССР (1967–1976), основатель (1947) и директор Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского АН СССР, дважды Герой Социалистического Труда (1949, 1975), лауреат Сталинской (1951) и Ленинской (1962) премий. С 1953 г. заведовал кафедрой геохимии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.

К числу фундаментальных его результатов относят: заложение основ использования изотопного состава химических элементов для нахождения абсолютного возраста горных пород, геохимическую гипотезу происхождения Земли, разработку представления о химической эволюции Земли с помощью модели зонного плавления силикатной фазы. Вывел на передовые позиции изучение состава метеоритов, состава атмосферы Венеры. Руководил изучением образцов лунного грунта, доставленных аппаратами “Луна-16” и “Луна-20”. Внес большой вклад в развитие геохимии земной коры и Мирового океана, в изучение химического состава живых организмов в связи с их эволюцией, в химию и технологию чистых веществ и редких элементов. Активный участник атомной и космической программ

в СССР. Лауреат Премии им. В.И.Ленина (1934), трех Государственных премий СССР и Ленинской премии. Золотая медаль им. М.В. Ломоносова АН СССР (1974). Дважды Герой Социалистического Труда (1949, 1975). Имя Виноградова присвоено Институту геохимии Сибирского отделения АН СССР (1976).

Александр Павлович окончил в 1924 г. Военно-медицинскую академию и химический факультет Ленинградского университета. Уникальное образование во многом определило его научный кругозор и стиль мышления. С 1926 г. А.П. Виноградов становится научным сотрудником основанного Вернадским Отдела живого вещества при Комиссии по изучению производительных сил России (КЕПС). В 1928 г. Отдел реорганизуется в Биогеохимическую лабораторию АН СССР (Биогел), затем в Лабораторию геохимических проблем (1943). С 1934 г. Александр Павлович – заместитель и ближайший помощник Вернадского по Лаборатории. В 1947 г. Виноградов добился преобразования Лаборатории в Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского (ГЕОХИ) и стал его первым директором. Институт и его руководитель академик А.П. Виноградов получили широкое признание в международном сообществе ученых.

В первое десятилетие научной деятельности А.П. Виноградов работал над реализацией идеи Вернадского об определении химического состава живого вещества. В 1920-е годы он начал работу по изучению химического состава живых организмов моря. В 1926 г. в рейсе на научно-исследовательском судне “Персей” он организовал сбор морских организмов и исследования по биогеохимии северных морей. Был собран огромный фактический материал. Его обработка завершилась в 1935 г. выпуском первого тома монографии “Химический элементарный состав организмов моря” (II том – 1937 г., III том – 1944 г.), получившей международное признание. В этом исследовании Виноградов рассматривает состав биосферы в качестве индикатора взаимодействия фундамента коры океана, его осадочной оболочки и морской воды. Позже вышла серия трудов Виноградова, посвященная исследованию океана. В их числе такие фундаментальные труды, как “Геохимия рассеянных элементов морской воды” (1944) и “Введение в геохимию океана” (1967).

Виноградов разрабатывает методы изучения химического состава организмов, изучает содержание йода, ванадия, марганца, фтора, меди в организмах, воде и почве, развивает учение о биогео-

химических провинциях, о роли микроэлементов в возникновении эндемий. Принципиальное значение имела его попытка рассмотреть химический состав организмов в связи с вопросами их систематики и морфологической эволюции. Он полагал, что обсуждение данных о содержании тех или иных химических элементов в различных таксономических группах будет способствовать не только выяснению закономерностей распределения этих элементов в биосфере, но и установлению связи между процессами видообразования и биогеохимической эволюции всей биосферы. Вслед за Вернадским, Виноградов был убежден, что изучение химического состава организмов связывает явления жизни с историей химических элементов в земной коре. Для выяснения закономерностей эволюции концентрационных функций биосферы прежде всего было важно установить точный химический состав современных организмов. Сравнительное изучение его позволяло заглянуть в прошлое биосферы, так как многие из современных организмов являются “химическими реликтами” и содержат информацию об особенностях химического состава живого вещества в прошлых биосферах, а, следовательно, и информацию об особенностях выполняемых тогда биогеохимических функций. Несмотря на 130-летнюю историю изучения химического состава организмов, практически не было работ, в которых был бы проведен анализ всего организма. К тому же методика исследования химического состава организмов по процентному содержанию элемента к живому весу, к сухому весу и к золе была столь различна, что мешала сведению воедино данных о его содержании во всем веществе биосферы. Только 0,5% всех современных видов были изучены в химическом отношении¹²⁹.

В начале 1930-х годов Виноградов стоял фактически на анти-исторических позициях в трактовке биогеохимических функций биосферы, что скорее всего было связано с отсутствием крупных обобщающих работ о химическом составе разных таксономических групп. Он утверждал, что на протяжении всей истории биосферы действовали одни и те же концентрационные функции (кальциевая, магниевая, кремниевая, карбонатная и т.д.), которые лишь перехо-

¹²⁹ Колчинский Э.И. Учение А.П.Виноградова об эволюции химического состава организмов и выполняемых ими геохимических функциях / Э.И.Колчинский. // Александр Павлович Виноградов. Творческий портрет в воспоминаниях учеников и соратников / Отв. ред. Э.М.Галимов; Институт геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского РАН. – М.: Наука, 2005. – С. 99-104.

дили от одной группы организмов к другой. В качестве примера он называл апатитовую функцию, которая в палеозое выполнялась брахиподами, трилобитами, а впоследствии – позвоночными животными. В те же годы Виноградов и кальциевую функцию относил к числу вечно действующих в биосфере, называя в качестве ее возможных носителей в докембрийской биосфере бактерии, водоросли и простейшие.

Книга “Химический элементарный состав организмов моря” стала этапом для Виноградова. В ней систематизированы данные о химическом составе более 4000 видов. Диапазон приводимых сведений простирается от бактерий до высших растений и позвоночных. В качестве литературных источников использовано более 2000 работ. Результаты собственных аналитических исследований и обработка данных других авторов были суммированы в 325 таблицах. Виноградов выполнил многосторонний анализ химического состава организмов моря в зависимости от их систематического положения, области обитания, особенностей физико-географических и химических условий среды, сезонной ритмики и т.д. Были выявлены также некоторые тенденции изменений в содержании тех или иных элементов в пределах отдельных таксономических групп. В основу представлений о химическом составе организмов прошлых биосфер Виноградов положил данные о химическом составе реликтовых организмов и биогенных пород. Использовались и знания о процессах преобразования остатков ископаемых организмов. Таким образом, при реконструкции химического состава вымерших групп учитывались как прямые палеонтологические, так и косвенные минералогические и неонтологические данные.

Опираясь на сравнительно-исторические и актуалистические приемы исследования, Виноградов сформулировал представления о главных направлениях в эволюции химического состава органического мира. Им был выявлен ряд закономерностей в эволюции концентрационных функций: уменьшение числа биогеохимических функций у высших организмов по сравнению с низшими, нарастающая специализация организмов по их функциям, параллелизмы в эволюции функций в генетически несвязанных филумах, усиление одних биогеохимических функций и ослабление других, приобретение организмами новых функций, перенос отдельных функций с одной группы организмов на другие.

Э.И.Колчинский кратко останавливается на этих закономерностях, оставляя в стороне подробные сведения об эволюции химического состава организмов.

Специфический фактор эволюции простейших – способность к длительным модификациям – оказывается и фактором стабилизации биосферы.

Важным этапом в эволюции концентрационных функций стал переход от неспециализированного накопления элементов во всех тканях примитивных организмов к их накоплению в виде сложных комплексных соединений в специализированных тканях, где они играют важную физиологическую роль (например, иод в щитовидной железе, медь в дыхательных пигментах).

Виноградов показал, что совершенствование способа концентрации того или иного элемента протекает зачастую параллельно в различных филумах. Как правило, существует прямая зависимость интенсивности той или иной концентрационной функции от общей эволюционной продвинутости группы. В роли мощных концентраторов в каждом филуме выступают обычно более прогрессивные формы.

В результате глубокого содержательного анализа работ Виноградова по морским организмам Э.И.Колчинский отметил: “Оценивая выделенные Виноградовым закономерности в эволюции концентрационных функций биосферы, следует признать, что их эволюция в пределах отдельных филумов идет в соответствии со вторым биогеохимическим принципом Вернадского, согласно которому жизнь эволюирует в сторону создания форм, усиливающих биогенную миграцию атомов в биосфере. Виноградов показал также, что некоторые биогеохимические функции биосферы получают наибольшее развитие лишь на отдельных этапах ее эволюции, а затем резко снижают свою интенсивность. Плауны, доминирующие в карбоне и перми, активно осуществляли концентрацию алюминия, в значительной степени сейчас подавленную. К числу угасающих функций по накоплению элементов он относил и кремниевую, которая встречается лишь среди наиболее низкоорганизованных представителей животных и растений. У высших животных кремний сохранил лишь физиологическое значение. Здесь он встречается в незначительных количествах. Вслед за Вернадским Виноградов считал, что в ходе эволюции биосферы возможен перенос тех или иных химических функций с одной группы организмов на другую. Он показал, что

такие действующие с раннего кембрия концентрационные функции, как апатитовая, магнизиально-кальцевая, железная и т.д., в разные периоды осуществлялись различными таксонами. Виноградов вполне справедливо считал, что химический состав организмов характеризует выполняемую им геохимическую функцию в биосфере. В связи с этим он ставил задачу установить связь повышенного содержания в организме того или иного элемента с выполняемой им физиологической функцией. Ее решение, по мнению Виноградова, доказало бы, что вовлечение данного химического элемента в обмен веществ организма означало приобретение им новой геохимической функции. Тем самым открывалась возможность для изучения взаимодействий биохимической и физиологической эволюции организмов с биогеохимической эволюцией биосферы¹³⁰.

В итоге, возвратившись к рассматриваемым проблемам спустя десятилетия, Виноградов подчеркнул, что выполнение той или иной геохимической функции зависит от систематического положения организма. Он впервые доказал, что геохимические концентрационные функции действительно получают различное развитие в ходе эволюции организмов. Если важнейшие положения биогеохимии были сформулированы Вернадским как теоретические прозрения, принципиальная ориентация Самойлова на изучение конкретных эмпирических зависимостей была прервана его ранней смертью, Виноградов последовательно и рационально наполнил эти положения богатым фактическим материалом и сделал ряд новых обобщений, раскрывающих закономерность эволюции биогеохимических функций биосферы. В частности, ему удалось показать, что преобладание в разные геологические периоды групп организмов с различным химическим составом обусловило изменения в химическом составе всей биосферы.

Уже в этот период проявился подход Виноградова к исследованиям в области естественных наук – любой объект рассматривается как единое целое и как результат взаимодействия процессов, участвующих в его формировании. В применении к океанским секторам Земли, к числу главных процессов Виноградов относит глубинное движение вещества мантии (конвекция), изменение ее фазового состава (включая плавление), отделение расплава и его дифференциацию (магматизм), образование и отделение газовой составляющей

¹³⁰ Там же. – С. 103-104.

(дегазацию), образование и эволюцию гидросферы и ее взаимодействие с литосферой (метаморфизм, гидротермальный процесс), формирование осадочного слоя и живого вещества. Взаимодействие этих процессов записывается в реальных тектонических структурах, в конфигурации геофизических полей и, конечно, в составе вещества, доступного для наблюдения. Виноградов последовательно выстраивал стратегию изучения океана, основанную на междисциплинарном подходе, в котором геологические, геофизические, геохимические и биологические исследования считались равноправными. Важнейшее место в этой стратегии отводилось историческому аспекту как основе геодинамических реконструкций.

В монографии “Химический элементарный состав организмов моря” (1935, 1937, 1944), опубликованной на английском языке в 1953 г. в США, Александр Павлович показал, что химический состав организма является его видовым признаком, создан в результате длительного взаимодействия со средой и хранит черты происхождения данного вида. Монография затронула интересы широкого круга специалистов и способствовала распространению нового системного видения живого мира – фундамента учения Вернадского о биосфере.

Исследования по биогеохимии моря потребовали привлечения новых высокоточных аналитических методов, оригинальных способов обработки и систематизации данных. Жесткие требования к количественным характеристикам любого вещества стали одним из главных методологических принципов всей работы Биогел и ГЕОХИ.

В 1920-30-е годы Виноградов проводил также систематическое геохимическое изучение почв и гидросферы как непосредственной среды обитания организмов, в том числе по заданию Вернадского руководил экспедиционными исследованиями по сбору организмов, растений, проб воды в окрестностях Петергофа (1927), на Шатиловской опытной станции (1927), в Залучье (Тверская губерния) на Сапропелевой станции (1927), на Украине (1928-1929), по сбору пресноводных и морских организмов на озере Байкал (1927), на Севастопольской опытной станции, на Мурманской биостанции (1927-1932).

Виноградовым было введено понятие биогеохимических провинций (1936), которое прочно закрепилось в биологических науках. Было найдено, что изменение концентрации отдельных химических

элементов в среде обитания вызывает специфические заболевания – биогеохимические эндемии, что открыло путь как к применению геохимических методов в практике сельского хозяйства, так и к биогеохимическим методам поиска рудных месторождений.

Помимо биогеохимии, в тот ранний период в центре внимания Вернадского и Виноградова находилось явление изотопии. Вернадский в 1920-е годы предположил, что организмы способны избирать определенные изотопы из их смесей¹³¹. Это предсказание было сделано в то время, когда изотопы многих элементов, являющихся ключевыми в современной геохимии изотопов, еще не были открыты. Тяжелый изотоп углерода ¹³C, изотоп азота ¹⁵N, изотопы кислорода ¹⁷O и ¹⁸O были открыты в оптических спектрах в 1927-1929 гг. Только в 1939-1941 гг. появляются работы Г.Юри, А.Мира, П.Мерфи, Ф.Викмана, в которых сообщается об измеримых вариациях изотопного состава элементов в природе. С 1932 г. Виноградов начинает большой цикл работ по изучению тяжелой воды, которые заложили основы нового направления в науке, – геохимии изотопов. В 1933-1939 гг. он – ученый секретарь Комиссии по изучению тяжелой воды АН СССР, в 1934 г. ему присуждена премии им. В.И.Ленина за цикл работ по изучению тяжелой воды.

Виноградов уже в довоенный период становится одним из пионеров исследований по изотопам. В апреле 1940 г. он проводит в Москве первое совещание по изотопам. В послевоенный период руководимый Виноградовым Институт геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского АН СССР становится одним из мировых центров изотопных исследований (работы Р.В.Тейс, А.В.Трофимова, Е.И.Донцовой), взаимодействует и конкурирует с такими центрами в этой области как Институт им. Э. Ферми в Чикаго и Калифорнийский технологический институт. Регулярно проводятся всесоюзные симпозиумы по стабильным изотопам в геохимии. В них принимают участие сотни специалистов из разных городов. Возникает советская школа специалистов в этой области¹³².

В 1928-1945 гг. Виноградов – заведующий отделом химических

¹³¹ *Вернадский В.И.* Изотопы и живое вещество // Докл. АН СССР. – Сер. А. – 1926. – Декабрь.

¹³² *Галимов Э.М.* Об Александре Павловиче Виноградове / Э.М.Галимов. // Александр Павлович Виноградов: Творческий портрет в воспоминаниях учеников и соратников / Отв. ред. Э.М.Галимов; Институт геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского РАН. – М.: Наука, 2005. – С. 47-48.

методов исследования, с 1934 г. – заместитель директора Биогеохимической лаборатории АН СССР. Он многое сделал для формирования аналитической базы геохимических исследований. В Биогеле были поставлены пионерные работы по полярографическому и эмиссионному спектральному анализу. Высокая аналитическая техника Биогел позволила сделать ГЕОХИ конца 40-х – начала 50-х годов одним из ведущих институтов по разработке технологии ядерных материалов и предопределила его мощное развитие в течение нескольких десятилетий.

В послевоенный период Виноградов стал инициатором постановки и решения проблемы контроля чистоты урана и других расщепляющихся материалов. Необходимость определения примесей с чувствительностью до 10^{-4} - 10^{-6} % стимулировала разработку принципиально новых методов анализа, например, активационного анализа, происходило становление аналитической химии редких элементов (Д.И.Рябчиков, И.П.Алимарин), началось широкое применение радиоизотопов в решении химико-аналитических проблем, модифицирован метод искровой масс-спектрометрии. Это и определило роль ГЕОХИ при получении сверхчистых материалов, в частности графита, идущего на строительство урановых реакторов, и надежного аналитического контроля микропримесей, а также при решении проблем химии редких элементов, разделения и определения радиоактивных изотопов, поиска и переработки уранового сырья. Разрабатываются новые радиохимические методы, в том числе химия трансурановых элементов (П.Н.Палей). Под руководством Виноградова впервые в стране ставится один из наиболее чувствительных методов многоэлементного анализа вещества – нейтронно-активационный, разрабатываются методы разделения и анализа редкоземельных элементов, ниобия, тантала, циркония, гафния (Д.И.Рябчиков), формулируются принципы анализа микропримесей и микроколичеств элементов с использованием методов концентрирования, в том числе экстракции, дистилляции, соосаждения, физических методов разделения фаз, электрохимического концентрирования и др.

Именно целенаправленной деятельностью Виноградова в предвоенный период Лаборатория геохимических проблем, а затем ГЕОХИ оказались с началом работы над атомным проектом наиболее подготовленными методически для решения проблем получения сверхчистых материалов и аналитического контроля микропримесей при подготовке уранового сырья (подробнее об этом говорилось

выше, в разделе о радиохимии и радиогеологии). Заслуги Виноградова и руководимого им коллектива в урановом проекте весьма велики, были отмечены государственными наградами, а взаимопонимание, доверие и дружба Виноградова и Курчатова сохранились до конца жизни последнего.

Главным предметом геохимии является естественная история химических элементов и их изотопов на Земле и в космосе. Виноградов предпринимает большую работу по уточнению и пересмотру таблицы распространенности химических элементов в земной коре. Принципиальное значение имела оценка распространенности элементов в отложениях разного геологического возраста и установление фундаментальных закономерностей в эволюции химического состава осадочной оболочки Земли, предпринятая А.Б.Роновым, В.Е.Хаиным. В 1960-1970 гг. под руководством и редакцией А.П.Виноградова были изданы атласы литолого-палеогеографических карт Русской платформы и ее геосинклинального обрамления и всего СССР. В составлении атласов принял участие огромный коллектив геологов.

С идеями и именем Виноградова связаны ширококомасштабные исследования Мирового океана с позиций геохимии и петрологии. Рассматривая состав биосферы в качестве индикатора взаимодействия фундамента коры океана, его осадочной оболочки и морской воды, Виноградов в 1960-70-е годы направляет исследования специалистов на новые цели и задачи. В 1966 г. в Москве состоялся II Международный океанографический конгресс, который Виноградов открыл как его президент. На пленарном заседании конгресса Виноградов сделал доклад с изложением концептуальной основы исследования океана и с представлением конкретного материала, иллюстрирующего взаимодействие мантийных и коровых процессов при формировании литосферы океана и их сравнение с аналогичными процессами при образовании континентов. Последнее, несомненно, повлияло на формирование Международного проекта геологической корреляции ЮНЕСКО, в котором на протяжении многих лет советские геологи, геохимики и геофизики принимали самое активное участие в рамках широкого международного сотрудничества.

В 1970 г. большим коллективом ученых началась подготовка трехтомной монографии "Исследования по проблеме рифтовых зон Мирового океана" под редакцией А.П.Виноградова и Г.Б.Удинцева. В предисловии к первому тому Виноградов четко сформулировал

основы научного подхода к проблеме океана. Прежде всего подчеркивалось, что изучение океанских секторов Земли имеет прямое отношение к исследованиям по Международному проекту верхней мантии, основанному пять лет назад на Генеральной ассамблее Международного геофизического союза. В его изложении были учтены вопросы состава мантии и ее геодинамического режима, контролирующих эволюцию магматизма, формирование новой литосферы и движение плит в свете новой глобальной тектоники¹³³. Исключительная роль была отведена формированию системы срединно-океанических хребтов – уникальному объекту, где в современное геологическое время образуются новые блоки верхней оболочки Земли вне осложняющего влияния вещества континентов. Виноградов полагал, что мантия океанов может представлять вещество, максимально приближенное к родоначальному веществу планеты, и что его можно рассматривать в качестве “точки отсчета” глобальной геохимической эволюции в историческом аспекте.

В 1968 г. американские геологи и геофизики приступили к реализации проекта глубоководного бурения с использованием уникального бурового судна “Glomar Challenger”. По инициативе Виноградова, была организована Комиссия Президиума АН СССР по глубоководному бурению, а ее представители были направлены в руководящие и консультативные органы Deep Sea Drilling Project. Советские исследователи приняли самое активное участие в рейсах бурового судна, а получаемые результаты подняли авторитет АН СССР в международных кругах исследователей океана¹³⁴.



А.П.Виноградов –
вице-президент АН СССР.

¹³³ Удинцев Г.Б. Десять лет океанских работ под руководством А.П.Виноградова / Г.Б.Удинцев. // Александр Павлович Виноградов. Творческий портрет в воспоминаниях учеников и соратников / Отв. ред. Э.М.Галимов; Институт геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского РАН. – М.: Наука, 2005. – С. 151-168.

¹³⁴ Дмитриев Л.В. А.П.Виноградов и Мировой океан / Л.В.Дмитриев. // Александр Павлович Виноградов. Творческий портрет в воспоминаниях учеников и сорат-

В 1971 г. при самой энергичной поддержке Виноградова началась подготовка “Международного геолого-геофизического атласа Мирового океана” в издании Межправительственной океанографической комиссии ЮНЕСКО. В работе над “Атласом” приняли участие выдающиеся ученые всего мира, в том числе и советские. В их числе И.С.Грамберг, Ю.Д.Буланже, Ю.Е.Погребницкий, Л.Н.Рыкунов, С.М.Зверев, Г.В.Агапова, А.П.Лисицын, А.М.Карасик, Г.В.Богоров, М. и Дж.Юинги, Б.Хейзен, М.Тарп, С.Уеда, Д.Мэттьюз, Л.Сайке, М.Лангсет, Р. фон Герцен, Р.Фишер и др. Главным редактором атласов был утвержден Г.Б.Удинцев. Первый “Атлас Индийского океана” вышел в 1975 г., “Атлас Атлантического океана” – в 1990 г. Последний “Атлас Тихого океана” был опубликован в конце 2003 г.

Последний период деятельности Виноградова связан с изучением Земли как планетного тела. Ему принадлежит ведущая роль в разработке научной стратегии исследования Солнечной системы с целью познания состава, строения и происхождения планет и их спутников. Обеспечение доставки и исследования лунного грунта, выполнение программы изучения Венеры и Марса в 1960-70-х годах потребовало от него колоссального интеллектуального потенциала и жизненной энергии.

В 1966 г. Виноградов возглавил национальную программа изучения внеземного вещества с помощью космических аппаратов¹³⁵. После вывода на селеноцентрическую орбиту спутника “Луна-10” в ГЕОХИ с помощью гамма-спектрометров удалось впервые получить информацию о содержании радиоактивных элементов в лунных породах. ГЕОХИ стал ведущим в СССР научным центром по исследованию состава внеземного вещества. Виноградов приложил колоссальные усилия, чтобы при космических полетах к Луне и Венере применялись такие методы и приборы, которые при крайне жестких требованиях к технике могли дать максимум научной информации. За месяц до ухода из жизни Александр Павлович смог увидеть первые телевизионные изображения поверхности Венеры, полученные в СССР с помощью автоматических межпланетных станций “Вене-

ников / Отв. ред. Э.М.Галимов; Институт геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского РАН. – М.: Наука, 2005. – С. 245-255.

¹³⁵ Сурков Ю.А. От геохимии к планетологии / Ю.А.Сурков. // Александр Павлович Виноградов. Творческий портрет в воспоминаниях учеников и соратников / Отв. ред. Э.М.Галимов; Институт геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского РАН. – М.: Наука, 2005. – С. 299-307. С. 307.

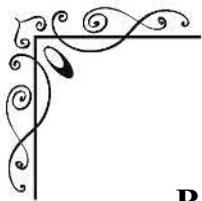
ра-9”, “Венера-10”. Интерпретация этих панорам стала последней научной работой А.П.Виноградова, опубликованной посмертно. Незадолго до кончины в докладе, посвященном происхождению металлических ядер планет, Александр Павлович поставил задачу создания химической модели протопланетного облака как ключевую для познания глобальных процессов естественной дифференциации вещества.

Под руководством Виноградова ГЕОХИ стал ведущим центром геохимии и аналитической химии в стране и мире, причем именно Виноградов сделал многое для этого. Он первым пришел к выводу о том, что за рубежом геохимия, особенно физико-химические подходы и изотопия играют ведущую роль в науках о Земле, и точные науки в геологии являются ведущими¹³⁶. Если в 1950-60-х годах в институте преобладали описательные работы по распределению элементов в горных породах без глубокого анализа причин, то в 70-х годах активно начали развиваться исследования физико-химических оценок температуры, давлений, окислительных потенциалов, физико-химического анализа природных геологических процессов. Стало появляться много публикаций, основанных на физико-химических подходах, расчетах, либо экспериментальных данных. Во многих лабораториях ГЕОХИ появились экспериментальные ячейки, которые стимулировали физико-химический анализ природных процессов¹³⁷.

В лице Виноградова персонифицированы черты лидера “большой науки”, время которой наступило в 1960-е годы. Александр Павлович, неустанно призывая к развитию фундаментальной геохимии, умел ставить задачи важного прикладного характера, имеющие большое практическое значение в индустрии, народном хозяйстве и военной промышленности. Геохимическая школа Виноградова – сотни кандидатов наук, многие десятки докторов наук, десятков академиков и членов-корреспондентов РАН.

¹³⁶ Ярошевский А.А. Эпоха А.П.Виноградова в геохимии / А.А.Ярошевский. // Александр Павлович Виноградов. Творческий портрет в воспоминаниях учеников и соратников / Отв. ред. Э.М.Галимов; Институт геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского РАН. – М.: Наука, 2005. – С. 169-178.

¹³⁷ Когарко Л.Н. Научная школа А.П.Виноградова / Л.Н.Когарко. // Александр Павлович Виноградов. Творческий портрет в воспоминаниях учеников и соратников / Отв. ред. Э.М.Галимов; Институт геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского РАН. – М.: Наука, 2005. – С. 145-150.



В.И.Вернадский и Б.Л.Личков: диалог длиной в четверть века

Борис Леонидович Личков, несмотря на превратности судьбы, оставил заметный след в отечественной науке XX века. Он всю жизнь работал широко, не ограничиваясь своей профессиональной принадлежностью к геологическим наукам, в которых был не только кропотливым исследователем – собирателем эмпирических фактов, но обладал и замечательными способностями к обобщению, синтезу, оригинальной интерпретации и даже имел вкус к философии, что и сблизило его, еще совсем молодого, с таким выдающимся естествоиспытателем и философом, каким был Владимир Иванович Вернадский. Факт их многолетнего и заинтересованного общения в немыслимых обстоятельствах российской истории XX века есть факт культурного масштаба.



Б.Л.Личков.

Б.Л.Личков родился 31 июля 1888 г. в Иркутске. Род имел свою историю. Сохранились заметки дочери Б.Л.Личкова Ольги Борисовны Личковой. Родоначальник Иван Величко – разорившийся помещик, азартный игрок, имевший под конец жизни массу долгов, заложенное имение под Смоленском и много детей. Старший сын Николай унаследовал разоренное поместье и фамилию. У остальных

фамилия трансформировалась в Личков (буква “в” переставлена в конец, ударение на первом слоге). Николай Величко, морской офицер, после училища поехал в Архангельск к месту назначения. С собой он взял брата Семена Ивановича Личкова (1811–1907), деда Бориса. Семен Иванович стал сначала школьным учителем, потом поменял еще несколько мест работы и получил должность мирового посредника. После выхода на пенсию, получив потомственное дворянство, решил поехать на юг, на родину, купить там маленькое поместье. Но не смог жить на юге, вернулся к себе на Север. Еще год был избранным “мэром” в Холмогорах. С юмором писал в письме к сыну, что “хоть это не Париж, но все же надо постараться сделать все возможное”. Снимал квартиру и уже жил там до самой смерти. Детей не было. Семен Иванович имел хозяйство. Он был страстным охотником, любил природу, высаживал сады, выписывая семена со всего мира. Писал статьи и очерки в местную прессу. Осталось около 100 писем, написанных бисерным почерком в последние годы жизни. Кроме небольшого участка земли с сельскохозяйственными животными, лошадью, работником и работницей, у него в доме жили медведь, журавль, много собак и кошек. Все стадо встречало хозяина с охоты. Семен Иванович не пил, не курил, не играл ни в какие азартные игры (чем часто балуются в провинции). Единственное, что мешало ему в последние годы жизни – глухота.

Его сын Леонид Семенович Личков (1855–1943), отец Бориса, – известный статистик, экономист, публицист, общественный деятель. Учился в Петровской сельскохозяйственной академии вместе с В.Г.Короленко, о чем есть упоминание в книге В.Г.Короленко “История моего современника”. Петровскую сельскохозяйственную академию Леонид Семенович не окончил, демонстративно ушел с последних курсов в связи с гонениями правительства против студентов академии. В 1887–1892 годах вместе с Н.М.Астыревым, Е.А.Смирновым и М.М.Дубенским он исследовал Иркутскую и Енисейскую губернии. Ими был применен метод земских статистических работ (“Материалы по исследованию землепользования и хозяйственного быта сельского населения Иркутской и Енисейской губерний”). За эти исследования Географическое общество наградило Л.С.Личкова, Е.А.Смирнова и Н.М.Астырева Большой Константиновской медалью. Сотрудничал в прогрессивных периодических изданиях по вопросам экономическим, являясь защитником общинного

стройка и невмешательства в общинные распорядки. В первом издании “Энциклопедического словаря” Л.С.Личков поместил несколько статей этнографического плана (“Сервитуты”, “Якуты” и др.).

Личковы находились в родстве с известной династией учёных – Чирвинскими: мать Бориса Леонидовича Личкова Анна Гавриловна – родная сестра матери Петра и Владимира Чирвинских, замечательных геологов, Александры Гавриловны Чирвинской. Отец П.Н. и В.Н.Чирвинских Николай Петрович Чирвинский, известный специалист в области зоотехнии, первый декан сельскохозяйственного отделения Киевского политехнического института и первый выборный директор института (1905–1906)¹³⁸. Б.Л.Личков от своих двоюродных братьев Петра и Владимира Чирвинских впервые услышал имя В.И.Вернадского, дружба с которым стала для него судьбоносной.

Об отце Бориса Леониде Семеновиче Личкове оставила тёплые воспоминания Марина Владимировна Чирвинская, дочь В.Н.Чирвинского, украинский геофизик, Герой Социалистического Труда: “Выйдя на пенсию, Леонид Семенович занялся рисованием. Начал рисовать в 70 лет с копий, а затем перешел на натуру. Писал маслом различные уголки нашего Киева. Многие из его картин висят в наших домах. Остроумный, веселый он всегда был среди молодежи, где слышались взрывы смеха. Если собирались гости, никогда не садился со старшим поколением. Говорил – не хочу слушать о бедах и болячках – у кого их нет?... но зачем об этом говорить – это скучно. Помню как-то раз я собралась уходить домой. Было уже поздно и темно. Л.С. пошел меня провожать. По дороге стал рассказывать какую-то историю (он их много знал). Не успел окончить, как подошел трамвай. Ждать следующего я не могла (трамваи ходили редко) и вошла на площадку. Леонид Семенович вскочил на ступеньку и продолжал рассказ, а, когда окончил его, спрыгнул на ходу, помахал рукой и пошел домой, а трамвай шел с горки, быстро. И такой молодой он всегда и везде. Написал Л.С. воспоминания и ряд статей по экономике и статистике, используя свой большой газетный архив. Все это хранилось у его дочери Елены Леонидовны Личковой, а после ее смерти (30 марта 1968 г.) внучка Леонида Семеновича Ольга Борисовна Личкова передала письма В.Г.Короленко и другие материалы Леонида Семеновича

¹³⁸ Оноприенко В.И. Чирвинские / В.И.Оноприенко, М.В.Оноприенко; отв. ред. А.Ю.Митропольский. – М.: Наука, 2008. – С. 14-15.

новича в Ленинградское отделение Архива АН СССР. Умер Леонид Семенович в 1943 г. от желудочного заболевания в оккупированном Киеве на руках у Елены Леонидовны”.

Двоюродный брат П.Н. и В.Н. Чирвинских Борис Леонидович Личков не без их влияния сделал свой профессиональный выбор. Он окончил Киево-Печерскую гимназию, естественное отделение физико-математического факультета Киевского университета.

По уровню преподавания естественных наук и по качеству оборудования научно-вспомогательных учреждений Университет св. Владимира в Киеве в конце XIX в. мало уступал столичным вузам, К этому времени в нем были заложены и традиции исследований в области геологических наук. Долгие годы (с 1845 г.) кафедрой минералогии и геогнозии руководил выдающийся ученый Константин Матвеевич Феофилактов (1818–1871), с именем которого связано формирование киевской школы геологов. К.М.Феофилактов стал одним из учредителей Киевского общества естествоиспытателей (1869) и 22 года возглавлял его, сделав очень много не только в деле геологического изучения территории Украины, но и для организации исследований в области других естественных наук. Большая часть геологов Киевского университета приняла участие в программе Геологического комитета по картированию территории Европейской России: П.Я.Армашевский, П.Н.Венюков, П.А.Тутковский, В.В.Дубянский Л.А.Крыжановский В.И.Лучицкий, П.Н.и В.Н.Чирвинские, и др. Включился в эти работы и Б.Л.Личков.

В университете Б.Л.Личков получил первоклассную подготовку под руководством профессора (впоследствии академика Российской и Украинской академий наук) Николая Ивановича Андрусова, выдающегося стратиграфа и палеонтолога. В “поле притяжения” Н.И.Андрусова в Киевском университете оказалась большая группа молодых геологов: М.В.Баярунас, В.В.Мокринский, Б.Л.Личков, С.А.Гатуев, А.Д.Нацкий, В.Н.Чирвинский, А.С.Савченко, А.В.Красовский, В.П.Смирнов, М.О.Клер, А.Н.Дылевская, К.А.Цитович, М.И.Ожигова, А.Н.Козловская и др., которых принято называть школой Н.И.Андрусова. Впоследствии они составили ядро Украинского геологического комитета, с которым на многие годы связал себя молодой Б.Л.Личков.

Н.И.Андрусов хорошо понимал, что воспитать настоящего геолога невозможно, лишь сообщив ему сумму знаний посредством

лекций. Главное в этом длительном процессе – кропотливая определительская работа палеонтолога в кабинетах, музеях и приобретение навыков геологического квартирования полевых условиях. Поэтому он обращал главное внимание на правильную организацию работы в геологическом кабинете и лаборатории и на привлечение студентов и молодых исследователей в геологических экскурсиях и экспедициях. Важную роль играла не только его идеологическая платформа, согласно которой решение проблем стратиграфии должно сочетаться с реконструкцией палеоэкологических и палеогеографических условий обитания фауны, но и его личный пример целеустремленного исследователя, постоянно расширявшего рамки познания.

Еще студентом Б.Л.Личков принял участие в знаменитых андрусовских закаспийских экспедициях, определял в кабинете мангышлакские тригонии, на материалах классификации которых построена его первая монография “О тригониях” (1913), рекомендованная к печати Н.И.Андрусовым. Уже в этой работе проявился незаурядный интерес молодого исследователя к фундаментальным проблемам,



Школа геологов Киевского университета.
В центре Н.И.Андрусов, сидит слева Б.Л.Личков.

синтезу знаний и выдающаяся эрудиция. Монографии предшествовали многочисленные публикации Б.Л.Личкова, в том числе по вопросам философии и социологии. В 1914 г. опубликована монография “Границы познания в естественных науках”. Совсем молодой исследователь отстаивал в ней право естествоиспытателя выходить на кардинальные проблемы философии, логики и методологии науки. Такой пафос работы удивительно коррелировал с философским кредо В.И.Вернадского, о чем Б.Л.Личков тогда не знал, но что сразу же выявилось во время их встреч в Киеве в 1918 г. и определило их активную коммуникацию более чем на четверть века.

Б.Л.Личков окончил естественное отделение физико-математического факультета Киевского университета уже зрелым исследователем. В 1913 г. он стал лаборантом кафедры геологии Киевского университета, которую возглавил после отъезда в Петербург Н.И.Андрусова молодой, но уже известный петрограф В.И.Лучицкий, ставший другом и соратником Б.Л.Личкова на всю жизнь.

Б.Л.Личков активно сотрудничал с Киевским обществом естествоиспытателей, по командировкам которого работал в поле. Общество в эти годы испытывало большие трудности в своей работе, во время эвакуации университета в Саратов работало с перерывами. На заседании Общества 4 марта 1917 г. В.И.Лучицкий прочел доклад “Современная деятельность Академии наук и Геологического комитета в связи с изучением естественных производительных сил России”. Он предложил Киевскому обществу естествоиспытателей примкнуть к этой большой работе и взять на себя инициативу создания специального учреждения для решения этой задачи. По существу речь шла об организации на Украине отделения Комиссии естественных производительных сил России, основанной в 1915 г. В.И.Вернадским в Петрограде. Тема доклада вызвала оживленную дискуссию, в которой принял участие и Б.Л.Личков. Для разработки поставленного В.И.Лучицким вопроса были избраны комиссии: зоологическая, ботаническая, геолого-минералогическая. Было принято предложение В.И.Лучицкого привлекать к работам КЕПС другие учреждения. Было решено, что полевые исследования следует прежде всего проводить по изучению месторождений строительных материалов, глауконита и других красителей, кремней, каолинов, фосфоритов, нефти, калийных солей. По существу это была та программа,

которая спустя полтора года была положена в основу деятельности организованной В.И.Вернадским при Украинской академии наук Комиссии по изучению природных богатств Украины, в которой Б.Л.Личкову пришлось много работать, а с конца 1920-х годов он стал научным секретарем КЕПС в Ленинграде.

Б.Л.Личков был среди тех киевских ученых, которые приняли активное участие в реорганизации Украинского научного общества в Киеве (УНО) с целью развития в нем исследований по естествознанию. УНО существовало с 1906 г., но в его деятельности преобладала историко-филологическая и этнографическая проблематика. Приток новых сил в 1917–1918 гг. потребовал реорганизации структуры УНО. Б.Л.Личков вошел в состав совета новой естественнонаучной секции общества и стал редактором журнала секции “Вісник природознавства”. Он принял участие в первом съезде естествоиспытателей Украины (август 1918 г.), собравшемся в сложной политической обстановке в Киеве: Украина была оккупирована германскими войсками, началась забастовка на железных дорогах. На съезде (точнее совещании) В.И.Вернадский зачитал доклад “Объединение и организация естествоиспытателей Украины”, в котором подчеркнул значение естествознания для развития культуры и экономики и выдвинул в качестве важной задачи объединение естествоиспытателей и естественнонаучных учреждений во Всеукраинскую ассоциацию. В своем выступлении на съезде “Выработка мер к развитию естествознания на Украине” Б.Л.Личков говорил о необходимости создания местных отделений Ассоциации естествоиспытателей Украины, о необходимости усиления преподавания естествознания во всех учебных заведениях, причем в направлении расширения лабораторно-экскурсионных занятий, увеличения количества кафедр естественнонаучного цикла в вузах.

В Украине в 1918–1919 гг. под руководством В.И.Вернадского шли процессы основания Украинской академии наук (УАН) и создания новых высших учебных заведений, в которых Б.Л.Личков принял самое активное участие. Об этом вспоминал спустя годы В.И.Вернадский: “Я был председателем, в качестве русского академика, комиссии в Киеве, которая решала все вопросы, касающиеся высшей школы и научной организации Украины (национальная библиотека, университеты и научные учреждения). Я участвовал

в этой комиссии при всех правительствах. Сделаться украинским “гражданином” я отказался. Секретарем этой комиссии был проф. Личков, сейчас в Стадинабаде”¹³⁹.

Одним из первых учреждений Физико-математического отделения УАН стала Комиссия по изучению природных богатств Украины, организованная по инициативе В.И.Вернадского в марте 1919 г. Комиссия начала подготовку труда “Природные богатства Украины” с полной их систематизацией и рекомендациями относительно рационального использования. В начале апреля 1919 г. были созданы первые секции комиссии: тепловая, строительных материалов, подземных богатств и гидрологии, а несколько позднее – химико-технологическая, прикладной физики, сельского хозяйства. Секции в свою очередь подразделялись на подсекции. Так, в составе секции подземных богатств была выделена гидрогеологическая подсекция. Таким образом, комиссия охватила многие важные для народного хозяйства направления. Академическая Комиссия по изучению природных богатств Украины сыграла важную роль в решении конкретных практических задач, вставших в те трудные годы перед народным хозяйством. Она оказалась одним из эффективных учреждений Академии наук.

Идеи территориального размещения учреждений науки в огромной России стали предметом пристального внимания отечественных ученых в начале XX века, но реализовать их так и не удалось, поскольку правительство царской России боялось всякого сепаратизма: не только политического, но и культурного. Между тем, как писал Б.Л.Личков, “...местные центры науки были необходимы, и научные работники на местах знали это лучше. В частности, многочисленные деятели науки в области геологического изучения территории России хорошо понимали, что одного геологического центра для государства мало, что необходимо создание автономных центров при условии координации их работы с исследователями старого центра”¹⁴⁰. Б.Л.Личков участвовал в организации Украинского геологического комитета (УГК), был одним из действующих его геологов и одно время даже его директором.

¹³⁹ Центральный государственный архив–музей литературы и искусства Украины. – Ф. 4708. – Оп. 1. – Ед. хр. 251. – Л. 9–9 об.

¹⁴⁰ Личков Б.Л. Історія утворення Українського геологічного комітету // Вісник Українського геологічного комітету. – 1919. – Вип. 1. – С. 2.

Устав и штаты УГК были утверждены правительством Центральной Рады 1 февраля 1918 г. Министерство торговли и промышленности утвердило директором комитета В.И.Луцицкого, геологами – Г.С.Буренина, Б.Л.Личкова, В.В.Мокринского, В.В. Ризниченко, кандидатом в геологи комитета – А.В.Красовского. С 19 июня 1918 г. в состав комитета были введены в качестве геологов Н.И.Безбородько, немного позднее – К.И.Тимофеев, В.Н.Чирвинский и Ф.П.Швец, а также ученый распорядитель музея комитета М.М.Архангельская.

С началом работы под руководством В.И.Вернадского летом 1918 г. комиссии по созданию Украинской академии наук (УАН) геологи УГК, в частности В.И.Луцицкий и Б.Л.Личков, выступили с инициативой установления тесных контактов между комитетом и Академией наук. Была высказана мысль о том, что УГК может стать одним из подразделений УАН по Физико-математическому отделению. В комиссию по созданию УАН была подана мотивированная записка по этому вопросу. Однако разрешение на присоединение УГК к Академии наук не было получено.

Создание УГК в 1918 г., и основание в том же году УАН в Киеве имели огромное значение и последствия для становления науки, культуры и народного хозяйства Украины.

Деятельность Украинского геологического комитета в 1920-е годы, осуществлявшаяся небольшой группой самоотверженных геологов, оказалась необыкновенно результативной. Одновременно это была постоянная борьба за отстаивание этой организации в условиях жесткой централизации науки и перманентных реорганизаций. Директор комитета В.И.Луцицкий из Харькова (тогдашней столицы Украины) писал Б.Л.Личкову в Киев 7 сентября 1922 г.: “Дорогой Борис! Веду здесь большую борьбу за Укргеолком, но, несмотря на поддержку Брянцева, далеко не успешно. Приехал как раз во время, т. к. все сметы и организационные операции проходят через Госплан, и там приходится защищать мне сметы УГК и ЮЗПР¹⁴¹. Все проходит под лозунгом сокращения всех расходов до минимума, т. к. Москва заявила, что дали меньше денег, чем в прошлом году, и в Харькове все стараются также урезать, где возможно. Так и с УГК и ЮЗПР. В связи с этим УГК сегодня в Президиуме УСНХ переименован в Украинское бюро Росгеолкома, в составе 15 лиц: в Киеве – 10, в Харькове – 1

¹⁴¹ Управление горнопромышленных разведок Юго-Западного района (Югзаппром-разведка), работало в корреляции с УГК.

(представитель) и в Екатеринославе – 4. В Киеве: председатель бюро, три геолога, геолог-секретарь, управделами, зав. библиотекой и музеем, машинистка, чертежник, курьер. Так повернулось колесо истории. Расскажу когда приеду. Все время составляю сметы, пере-краиваю их”¹⁴².

Крупным результатом работ Б.Л.Личкова на Украине стало опровержение гипотезы П.А.Тутковского об ископаемых пустынях в украинском Полесье, несмотря на всю ее экзотичность получившую достаточно широкое распространение. Б.Л.Личков, изучая геологию и геоморфологию Полесья, основываясь на открытых им фактах, убедительно доказал, что идея об “ископаемых пустынях” основана на научном предрассудке, будто обилие песков, имеющих форму гряд, свидетельствует о пустынях. Он выделил основную геологическую силу, создавшую главные особенности рельефа Полесья, – речные воды. Доказательная реконструкция палеогеографии и геоморфологии стала основой для представления о Полесье как аллювиальной равнине. Его идейная оппозиция академику П.А.Тутковскому, официально академическому авторитету Украины в те годы, затруднила дальнейшую работу Бориса Леонидовича. Вслед за своим старшим другом В.И.Лучицким, переехавшим из Киева в Москву, он также вынужден был думать о переезде.

В 1928 г., когда праздновался десятилетний юбилей Украинского геологического комитета, его основателей В.И.Лучицкого и Б.Л.Личкова не было в Киеве. В докладе В.Н.Чирвинского были выделены важнейшие геологические достижения учреждения за десятилетие. Они впечатляют и в наши дни. Среди них и многочисленные достижения В.И.Лучицкого и Б.Л.Личкова.

Организация геологической службы Украины, правильное определение концепции Украинского геологического комитета, научных и практических задач стали залогом дальнейших успехов украинских геологов¹⁴³.

По приглашению В.И.Вернадского в 1927 г. Б.Л.Личков переехал в Ленинград и начал работать ученым секретарём Комиссии (затем Совета) по естественным производительным силам (1927–

¹⁴² Санкт-Петербургское отделение Архива РАН. – Ф. 1039. – Оп. 3. – Ед. хр. 279. – Л. 16–17 об.

¹⁴³ Оноприенко В.И. Из истории становления геологической службы Украины / В.И.Оноприенко. // Геологический журнал. – 1990. – № 6. – С. 98–105.

1934), которой руководил В.И. Вернадский. Это был, пожалуй, наиболее плодотворной период его жизни. Одновременно он работал в Геоморфологическом институте, заведовал отделом подземных вод в Гидрогеологическом институте, кафедрой гидрогеологии в Ленинградском университете (1930–1934). В годы работы в КЕПСе Борис Леонидович расширил районы своих полевых исследований, осуществил свою мечту побывать в Прибайкальи, в горных районах Средней Азии и Кавказа.

Б.Л.Личков был арестован в Ленинграде 5 января 1934 г. Ему предъявлено обвинение в принадлежности к фашистской организации, тормозившей советизацию Академии наук, вредительстве, принадлежности к организации русских масонов в Киеве.

Приговор Коллегии ОГПУ вынесен в конце марта 1934 г. на основании обвинения по ст. 58, п. 9, 10, 11: 10 лет исправительно-трудовых лагерей. Был заключенным Сазлага, проводил гидрогеологические изыскания для нужд развертывавшейся сети лагерей в Средней Азии (район Кушки). В октябре–ноябре 1934 г. переведен в Дмитлаг, был там старшим геологом-консультантом на строительстве канала Москва–Волга. В конце 1935 г. переведён на Волгострой в Волголаг, где руководил геологической разведкой под основания Рыбинской и Шекснинской плотин¹⁴⁴.

Досрочно освобождён 6 ноября 1939 г., но оставлен работать в системе НКВД и лишь 17 января 1941 г. “освободился от Волгостроя”. Судимость была снята в 1947 г., но полностью реабилитирован лишь в 1956 г. После освобождения работал в Средней Азии заведующим кафедрой геоморфологии и физической географии Узбекского университета (Самарканд), затем – преподаватель Педагогического института (1942), старший научный сотрудник, директор Геологического института Таджикского филиала Академии наук СССР. Изучал красноцветные, лёссовые отложения нефтеносных районов юга Таджикской депрессии.

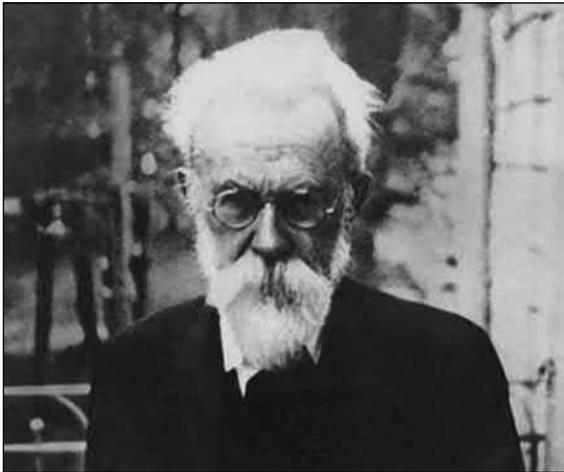
Дочь Б.Л. Личкова Ольга Борисовна в 2006 г. получила достаточно красноречивую справку о его реабилитации.

“Личкова Ольга Борисовна, 1928 года рождения, является дочерью Личкова Бориса Леонидовича, 1888 года рождения, уроженца г. Иркутск, до ареста в 1933 г. работавшего в Ленинградском НИИ Академии наук СССР, обвинявшегося в том, что он совместно с другими

¹⁴⁴ Репрессированные геологи. – 3-е изд. – М.; СПб., 1999. – 452 с.

обвиняемыми по данному делу “как участник контрреволюционной фашистской организации русских и украинских националистов (Российская национальная партия) проводил широкую вредительскую деятельность по срыву научно-исследовательских работ общегосударственного и оборонного значения, проводил националистическую пропаганду, широко используя в этих целях легальные возможности научной и музейной работы, ставил своей целью свержение советской власти, ориентируясь на интервенцию фашистской Германии”, подвергнутого лишению свободы в ИТЛ сроком на 10 лет по постановлению Особого совещания при коллегии ОГПУ от 29 марта 1934 года, реабилитированного определением военного трибунала Ленинградского военного округа от 28 ноября 1956 года.

Родственные связи подтверждаются документами.



В.И.Вернадский в последний год жизни.

Петербургу от 31 мая 2006 года признана подвергавшейся политическим репрессиям и реабилитирована. Заместитель прокурора города советник юстиции А.Д.Корсунов¹⁴⁵.

В 1945 г. Б.Л.Личков был избран по конкурсу заведующим кафедрой гидрогеологии Ленинградского университета. Он был полон планов, надеялся опубликовать несколько подготовленных к печати трудов, хотел продолжать работать над своими идеями. Однако вскоре обнаружилось неприятие его научных работ со стороны

В соответствии закону Российской Федерации “О реабилитации жертв политических репрессий” Личкова О.Б., как оставшаяся в несовершеннолетнем возрасте без попечения отца Личкова Бориса Леонидовича, необоснованно репрессированного по политическим мотивам, заключением прокуратуры Санкт-

¹⁴⁵ Справка из семейного архива Т.А.Рокачук, внучки В.Н.Чирвинского.

некоторых специалистов. Новизна и оригинальность его идей вызывали отторжение. Часть из гипотез и теорий Личкова действительно была спорной, но таков уж был Борис Леонидович – шаблонность и стереотипность, столь распространенные в корпоративной науке, были не для него. Его монографии “Карпинский и современность” (1946), “Владимир Иванович Вернадский” (1948), “Природные воды Земли и литосфера” (1960), “К основам современной теории Земли” (1965) несут на себе отпечаток его неординарной личности и нашли своего читателя.

В эти последние годы он живёт и работает так же увлечённо, как в молодости. Проблемы астрогеологии, цефализации, энтропии и эктропии, религии и культуры, глобальные планетарные обобщения – в центре его внимания. После его смерти 20 октября 1966 г. остались неизданными 90 подготовленных к печати работ, написанных с 1916 по 1966 гг.

Закончить это краткое эссе о Б.Л.Личкове можно словами его биографа Р.К.Баландина: “Борис Леонидович Личков был яркой, одаренной, творчески активной личностью. Он не любил проторенных путей в науке. Даже читая студентам лекции по вполне определенным курсам, нередко отступал от программы и начинал размышлять вслух над нерешенными научными проблемами, оспаривал привычные, но недостаточно обоснованные фактами гипотезы, выдвигал собственные идеи. Он постоянно использовал сведения из разных наук и прежде всего старался обучить методике научных исследований. Неутолимая жажда познания не угасала у Бориса Леонидовича до самых последних дней жизни. Он был постоянно нацелен в неведомое и обладал редким даром открывать новые проблемы и выдвигать новые гипотезы и теории”¹⁴⁶.

В.И.Вернадский и Б.Л.Личков различались дарованием, глубиной и обширностью мысли, но были равновелики в одухотворённос-



Б.Л.Личков
в годы испытаний.

¹⁴⁶ Баландин Р.К. Борис Леонидович Личков / Р.К.Баландин. – М.: Наука, 1983. – С. 128.

ти и увлечённости наукой и философией. В.И.Вернадский не терпел пустых разговоров, но то место и время, которое он уделял общению с Б.Л.Личковым на протяжении четверти века, говорит о многом.

Широта кругозора Личкова и постоянная нацеленность на научный поиск привлекали Вернадского. Ему нужен был понимающий и восприимчивый собеседник. В первую половину жизни таковым был Я.В.Самойлов, во вторую половину жизни таковым стал Б.Л.Личков. Судьба последнего сложилась в советский период драматически. Вернадский постоянно хлопотал за него в период сталинских репрессий. Тем не менее не это составляло главное содержание их переписки. Доминировала интеллектуальная пружина одного и другого. Вернадский апробировал на Личкове свои новые идеи, и многие из них нашли в нем адекватный отклик, и он начал их развивать в собственной интерпретации. Личков не был просто приёмником информации, он, как настоящий исследователь, воспринимал идеи Вернадского критически и нередко давал оценки, которые помогали Вернадскому их корректировать. В свою очередь своей критикой Вернадский сдерживал фонтан идей Личкова, нормализовал его, заставлял уточнять и укреплять аргументацию. Оба не смогли опубликовать всего, что написали, но по рекомендации Вернадского опубликованы в ведущих советских журналах статьи Личкова, имевшие принципиальное значение. Удивительно, но они даже сходились в оценках вклада различных ученых. Изданные в 1979–1980 гг. два тома «Переписки В.И.Вернадского с Б.Л.Личковым»¹⁴⁷ – памятник интеллектуальной коммуникации учёных XX века.

¹⁴⁷ Переписка В.И.Вернадского с Б.Л.Личковым. – М.: Наука. – Т. 1 (1918-1939). – 1979. – 271 с.; Т. 2 (1940-1944). – 1980. – 224 с.



К.П.Флоренский – последний ученик В.И.Вернадского¹⁴⁸



К.П.Флоренский.

Кирилл Павлович Флоренский (1915-1982) среди других учеников Вернадского выделялся особым расположением и привязанностью Владимира Ивановича. Отчасти это было связано со знакомством В.И.Вернадского с Павлом Александровичем и его братом Александром Александровичем Флоренскими. Но главными были личные качества Кирилла Павловича, которому в высокой степени была присуща исследовательская устремленность и творческая интуиция.

Кирилл Павлович Флоренский, второй сын Павла Александровича Флоренского, родился в Сергиевом Посаде 27 декабря 1915 г. На него, как и на других детей П.А.Флоренского, сильное воздействие оказала атмосфера большой и дружной семье. С раннего детства Кирилл очень тянулся к своему дяде с материнской стороны В.М.Гиацинтову, инженеру-электротехнику, очень умелому и мастеровому, приучавшему мальчика к техническим занятиям, научившего владеть различным инструментом, воспитавшему у него желание делать многое своими руками. С В.М.Гиацинтовым связана и страсть Кирилла Павловича к охоте, рыбалке, природе: дядя начал брать его

¹⁴⁸ Использован материал из книги: *Оноприенко В.И. Флоренские / В.И.Оноприенко.* – М.: Наука, 2000. – С.

с собой с малых лет в лес, на охоту и рыбалку, научил обращаться с охотничьим ружьем, разнообразной снастью.

Любовь к природе, увлечение естествознанием, влияние отца и брата Василия, рано сформировали жизненный выбор К.П.Флоренского. Уже в 1928 г. он отправился коллектором в составе отряда профессора Вениамина Аркадьевича Зильберминца в геологическую экспедицию на Урал. В.А.Зильберминц, видный специалист в области минералогии и геохимии, под руководством которого работал и брат Кирилл В.П.Флоренский, сразу оценил пытливого и трудолюбивого паренька и в последующие годы вновь и вновь приглашал его участвовать как в полевых работах, так и в обработке собранных материалов.

Близкое знакомство с В.А.Зильберминцем (1877-1938) и его трагическая судьба оставили глубокий след в душе К.П.Флоренского. Уроженец Полтавы, выпускник Санкт-Петербургского университета (1912 г.), В.А.Зильберминц, оставленный в нем для подготовки к профессорскому званию, работал под руководством ближайших сподвижников В.И. Вернадского, минералога и почвоведца П.А.Земьтченского, геолога и биогеохимика Я.В.Самойлова, а в 1914-1915 гг. – самого В.И.Вернадского по изучению минералов редких земель и тяжелых металлов. В.А.Зильберминцем в Прибайкалье в окрестностях Слюдянки было открыто месторождение нового окристаллизованного уранового минерала, описанного В.И.Вернадским под названием менделеевита. Наибольшую известность В.А.Зильберминцу принесли его исследования биогенных пород – углей, битумов, нефтей, известняков – и роли живого вещества в формировании осадочной оболочки Земли. В качестве индикаторов биогенного осадконакопления использовались редкие и рассеянные химические элементы – барий, стронций, ванадий, бериллий и германий. В.А.Зильберминц вместе со знаменитым геохимиком В.М.Гольдшмидтом – основатели нового научного направления – геохимии углей. Труды своего друга и ученика высоко ценил В.И.Вернадский, ему он “доверял все ответственные начинания в минералогии и геохимии”¹⁴⁹, верил в его большое будущее.

В 1939 г. жизнь В.А. Зильберминца трагически оборвалась: в 1938 г. он был арестован органами НКВД и по приговору Военной коллегии Верховного суда СССР расстрелян. В 1956 г. он был посмер-

¹⁴⁹ Памяти первых российских биохимиков. – М.: Наука, 1988. – С. 58.

тно реабилитирован. В 1960 г. и позже открытые В.А. Зильберминцем закономерности накопления германия в приконтактовых участках пластов всех угленосных бассейнов мира было предложено назвать “законом Зильберминца”¹⁵⁰. Обществу в этом выдающимся ученым в течение ряда лет имело для К.П.Флоренского неоценимое значение. Именно по рекомендации В.А. Зильберминца Кирилл Павлович был позже принят сотрудником Биогеохимической лаборатории.

В начале 1930-х годов К.П. Флоренский работает на Южном Урале в отряде Давыда Ивановича Иловайского, крупного специалиста в области стратиграфии и фауны мезозоя, что также стало хорошей школой полевой геологии.

В 1932 г. К.П. Флоренский поступает в Московский заочный геологоразведочный институт, поскольку считает геологию своим призванием. В 1933-1935 гг. он вновь работает с В.А. Зильберминцем в Таджикско-Памирской комплексной экспедиции, в которой работал и его брат Василий. Здесь он приобрел большой опыт работы геохимика-поисковика, познакомился с полевыми методами количественного определения редких элементов в рудах и породах. Результатом этих работ стала первая научная публикация Кирилла Павловича (с В.А.Зильберминцем)¹⁵¹.

Это было трудное для семьи время – после ареста и осуждения отца П.А.Флоренского. Отец в письмах с Дальнего Востока и Соловков продолжал направлять Кирилла в его деятельности. В письме 13 ноября 1933 г. он писал: “Дорогой Кира, сегодня я получил твое письмо, написанное по приезде домой. Очень рад, что ты удачно съездил и что вернулся благополучно. Хорошо также, что будешь заниматься над разборкою коллекций и подучишься у опытного минералога. Однако я боюсь, хватит ли у тебя времени и сил на работу сразу в трех местах. Потом меня беспокоит еще вопрос о жилье твоём и питании. Особенно в отношении последнего постарайся наладить его так, чтобы ты ел правильно и сытно. Конечно, порывать с занятиями палеонтологией не следует, тем более что в области осадочных пород руководиться и палеонтологическими данными совершенно

¹⁵⁰ Павлов А.В. Вещественный состав зон углей некоторых регионов Западного Шпицбергена / А.В.Павлов. // Уч. Зап. НИИ геологии Арктики. Региональная геология. – Вып. 8. – 1966. – С. 134.

¹⁵¹ Зильберминц В.А. Полевое определение ванадия / В.А.Зильберминц, К.П.Флоренский. // Труды Ломоносов. ин-та геохимии, кристаллографии и минералогии АН СССР. – 1936. – Вып. 7. – С. 355-361.

необходимо. Биолиты – это понятие здесь основное, а понимать биолиты можно лишь в свете палеонтологии и биологии. Было бы очень важно, чтобы ты м.б. не сейчас, а позже, усвоил палеоботанику и в частности палеоботанику низших растений. Если у тебя будет время, то почитай хотя бы поверхностно Самойлова “Биолиты” и последние работы Вернадского – “Биосферу” и другие; готовилась к печати, но не знаю, вышла ли, весьма важная для тебя книга о воде. Если она вышла, непременно проштудируй ее. Еще: если в “Сорена” напечатана моя статья “Измерение формы”, то поговори о ней со своим руководителем, мне думается, ею можно было бы воспользоваться для изучения россыпей и, в частности, вероятно, разработать морфометрический анализ россыпей, т.е. судить о природе минеральных обломков по их форме, охарактеризованной количественно. Если же эта статья не напечатана, то в моих бумагах, а именно в папке по почве, ты найдешь копию рукописную. Очень жаль, что ты не читаешь по-английски: у меня как раз по осадочным породам, пескам и т.д. много интересных американских работ в изданиях американских институтов и университетов. Следовало бы использовать эту литературу. Постарайся в свободный день с Васей хотя бы ознакомиться с тем, что именно есть, чтобы иметь в виду на случай, когда понадобится: в частности, есть у меня монография о монацитах...

Старайся, чтобы младшие получали знания и навыки к работе, я имею в виду не занятия, а мелкие разговоры, участие в работе по разборке книг, по рассматриванию картин в книгах, по разбору коллекций. Показывай им иногда минералы, породы (их собрано у меня довольно много), материалы, карты. Сразу не надо показывать много. Если они увидят один-два предмета, одну-две картинки, этого достаточно, но надо, чтобы по поводу виденного было брошено какое-нибудь замечание, тогда предмет будет насыщаться содержанием. Пусть усваивают термины, способы работы, диаграммы, понемногу будет запасен материал для дальнейшего. Только такие знания нужны и полезны. Важно, чтобы дети не остались без сроднившихся с ними образов искусства...”¹⁵².

Эти советы и наставления отца нашли в К.П.Флоренском благодатную почву, образовали со временем прочный фундамент исследовательской культуры.

¹⁵² Флоренский П.А., священник. Сочинения в четырех томах / П.А.Флоренский. – Т. 4. Письма с Дальнего Востока и Соловков. – М.: Мысль, 1998. – С. 39-40.

Важной вехой в жизни молодого исследователя стало зачисление его в апреле 1935 г. в Биогеохимическую лабораторию АН СССР (Биогел), руководимую В.И.Вернадским. Первым важным заданием, которое ему пришлось выполнять в течение двух полевых сезонов 1935-1936 гг., стал сбор образцов почв, растений, представителей фауны в Забайкалье для выяснения причин тяжелого заболевания – эндемического остеоартроза. Об этом Кирилл Павлович писал спустя годы: “Уровская (Кашин-Бека, эндемический остеоартроз) болезнь в Забайкалье уродовала кости людей в юности, превращала в инвалидов на всю жизнь. О ее происхождении высказывалось много гипотез; причем было ясно, что суть дела заключается в деталях соотношения организма со средой, в которой он живет. Для решения этой проблемы медики решили обратиться к В.И.Вернадскому, который с радостью принял это предложение. Изучением этой особой биогеохимической провинции было по сути дела положено начало практическому применению новой науки – биогеохимии”¹⁵³.

Исследования в Забайкалье показали, что одной из причин распространения уровской болезни может быть недостаток кальция и избыток стронция и бария в почвах, водах и кормовых растениях. Полевыми исследованиями К.П. Флоренского в Забайкалье интересовался его отец. Он писал с Соловков в январе 1935 г.: “Был рад получить от тебя подробное изложение твоих работ, к тому же весьма интересных<...>. Сделаю несколько заметок по поводу твоего письма. Во-первых, о спектральном анализе. Очень советовал бы тебе хорошо усвоить спектральный анализ, т.к. без него двигаться в одних случаях трудно и хлопотно, а в других и просто невозможно <...>. Постарайся получить от Влад. Иван. указания по работам, он единственный у нас ученый, мыслящий глубоко в области круговорота веществ в земной коре и один из самых глубоких натуралистов нашего времени в мировом масштабе”¹⁵⁴.

Приводимые здесь письма П.А.Флоренского показывают его глубокую естественнонаучную подготовку, проницательность и дар предвидения. Его оценки работ Я.В.Самойлова (“Биолиты”) и особенно В.И.Вернадского для того времени были новаторскими,

¹⁵³ Флоренский К.П. Незабываемые десять лет / К.П.Флоренский. // Очерки по истории геологических знаний. – Вып. 11. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 90.

¹⁵⁴ Флоренский П.А. Письма с Дальнего Востока и Соловков. – М.: Мысль, 1998. – С. 161-163.

далеко опередив наше нынешнее понимание действительной роли В.И.Вернадского в мировой науке, что он и старался передать своему сыну.

Действительно, работа под руководством В.И.Вернадского и общение с ним имело для К.П.Флоренского решающее значение. В.И.Вернадский сразу разглядел в нем экспериментаторский талант и научную добросовестность, способность все делать своими руками и пытливость натуралиста. Со временем оказалось, что он высоко ценит и общение с ним (об этом лучше всего свидетельствует их переписка во время войны). Это отмечал и сам К.П.Флоренский: “Владимир Иванович очень любил слушать рассказы об экспедициях и всегда интересовался теми изменениями, которые произошли на далеких окраинах Союза за годы социалистического строительства. При этом он расспрашивал решительно обо всем – от геологии до истории и этнографии района. Как-то я сказал, что в одном из отдаленных районов Забайкалья не произошло никаких изменений, однако, когда Владимир Иванович выяснил, что там появилась школа и фельдшерский пункт (что казалось мне настолько обычным, что не заслуживало внимания) – он весь как-то загорелся и стал говорить о значении образования, даже первоначального, о важности всеобщей грамотности, которая коренным образом изменила облик России, чего мы не должны никогда не забывать”¹⁵⁵.

Для К.П. Флоренского чрезвычайно ценной представлялась также еще одна черта личности В.И. Вернадского, которая с годами будет присуща и ему самому: “Очень высоко ставил Владимир Иванович человеческую личность как индивидуальность и неизменно старался уловить самую сущность – нить мысли – другого ученого, нередко скрывающуюся за сухим изложением фактов. Поэтому он всегда подчеркивал необходимость изучения первоисточников в подлиннике (а не в переводе), отнюдь не удовлетворяясь изложением их. Он считал, что, как и в природе, так и в творчестве, всегда можно найти то, что ищешь сознательно и мимо чего незаинтересованный наблюдатель проходит равнодушно. У самого Владимира Ивановича в его трудах за каждой фразой скрывается величайшая работа мысли и материала для размышлений. Вот отчего он не терпел всяких редакторских “правок”, стирающих индивидуальность мысли и языка в погоне за гладкостью “стиля” изложения”¹⁵⁶.

¹⁵⁵ Флоренский К.П. Незабываемые десять лет. – С. 92.

¹⁵⁶ Там же. – С. 93.

От общения с В.И. Вернадским появился исследовательский интерес К.П. Флоренского к геохимии изотопов. В 1938 г. он включился в проводимые в Биогеле эксперименты с целью получения тяжелой воды и определения дейтерия и вскоре получил значительные результаты, которые доложил на Первом совещании по изотопам в апреле 1940 г. и опубликовал в “Докладах АН СССР”¹⁵⁷.

Годы работы в Биогеохимической лаборатории раскрыли исследовательские дарования К.П. Флоренского: “В своих первых работах в Биогеле Кирилл Павлович проявил себя как незаурядный изобретатель с прекрасным инженерным мышлением: все опыты по тончайшим измерениям плотности воды проводились с использованием термостата с точной регулировкой температуры, который придумал и изготовил он сам¹⁵⁸. Измерение изотопных отношений водорода и кислорода в ледниковых и талых водах позволили судить об условиях происхождения природных льдов и процессах их формирования”¹⁵⁹.

Многим планам В.И. Вернадского относительно К.П. Флоренского не суждено было сбыться из-за грянувшей войны, начало которой застало К.П.Флоренского на полевых работах в Восточном Казахстане, где он проводил исследование эндемичных признаков флоры и фауны в районах полиметаллических месторождений. Прервав работы, К.П.Флоренский вернулся в Москву, узнал, что Биогел эвакуирован в Казань, и был командирован в распоряжение Оборонной комиссии Отделения геолого-географических наук АН СССР, которую возглавлял А.Е.Ферсман. Последний поручил К.П.Флоренскому решить актуальную задачу: найти рецепт приготовления дешевых маскировочных красок: “Дело в том, что для маскировки применялись краски, изготовленные на основе соединений хрома, а фашистские летчики вели демаскирование с помощью специальных фильтров, вмонтированных в очки... К.П.Флоренский

¹⁵⁷ *Тейс Р.В.* Изотопный состав снега / Р.В.Тейс, К.П.Флоренский. // Докл. АН СССР. – 1940. – Т. 28. – № 1. – С 70-74; *их же.* Распределение изотопов водорода и кислорода при замерзании воды // Там же. – 1941. – Т. 32. – № 3. – С. 199-202; *Касаткина И.А.* Об изотопном составе воды некоторых морей и соленых озер / И.А.Касаткина, К.П.Флоренский. // Там же. – Т. 30. – № 9. – С. 816-817.

¹⁵⁸ *Флоренский К.П.* О новой конструкции термостата с точной регулировкой температуры // Заводская лаборатория. – 1939. – Т. 9. – С. 189-191.

¹⁵⁹ *Волков В.П.* Начало пути. Фронт. Геохимия газов / В.П.Волков. // Историко-астрономические исследования. – Вып. XX. – М.: Наука, 1988. – С. 231-245. С. 238.

быстро решает вопрос, казалось бы, относящийся к совершенно новой для него области. Уже в декабре 1941 г., через три месяца напряженной работы в условиях прифронтовой Москвы, технология изготовления пигмента на основе глауконита из подмосковного Лопатинского фосфоритового рудника была готова. Были проведены все необходимые испытания красочных свойств, сняты кривые отражения... Кирилл Павлович применил здесь свой опыт химика, минералога, умение по-новому посмотреть на уже известные факты и, конечно же, природную склонность к конструированию своими руками, Зимой 1942 г. он предложил портативный фотометр для определения альбедо в полевых условиях (с точностью 1%!), собираемый из “подручных” материалов: деталей оптического лабораторного колориметра и буссоли. Такой прибор потребовался для изучения свойств белых маскировочных красок, которое началось зимой 1941-1942 гг.”¹⁶⁰.

Эта работа К.П.Флоренского была высоко оценена А.Е.Ферманом, который направил ее в Президиум АН СССР в качестве кандидатской диссертации. Однако этому не суждено было сбыться – К.П.Флоренский в сентябре 1942 г. был призван в армию, несмотря на освобождение от военной службы по причине сильной близорукости и многочисленные ходатайства В.И.Вернадского, которые продолжались и после призыва.

Хотя Кирилл Павлович по всем статьям был глубоко цивилизным человеком, война сделала его настоящим воином. После кратковременной подготовки в военных лагерях под Ижевском он получил военную специальность связиста и сразу оказался в самом пекле войны на Сталинградском фронте, в составе 54-го гвардейского артиллерийского полка 62-й армии прошел труднейший путь через Украину и Польшу, форсировал Дон и Днепр, Вислу и Одер. Войну закончил в Берлине командиром взвода артиллерийской разведки, был награжден боевыми орденами Красной Звезды и Отечественной войны второй степени, медалью “За отвагу”. Ярким отражением его впечатлений от войны и раздумий о жизни стала переписка с В.И.Вернадским.

Вернулся Кирилл Павлович домой в апреле 1946 г. и смог, наконец, продолжить исследовательскую работу, о которой мечтал на фронте. Он решил продолжить то направление исследований,

¹⁶⁰ Там же. – С. 240.

которое он проводил до войны под руководством В.И.Вернадского – геохимию природных газов, прежде всего – углеводородных газопроявлений как указателей нефтегазоносности. Газовой проблематикой К.П.Флоренский занимался до конца жизни, вклад его в изучение газовых функций биосферы до сих пор полностью не оценен. Им были сконструированы три прибора для газового микроанализа, один из них для отбора проб газов в поле. Были проведены обширные полевые исследования в Сибири, в бассейнах рек Нижней и Подкаменной Тунгусок, собран огромный фактический материал. К.П.Флоренским была разработана диагностическая классификация газопроявлений, исследованы элементные отношения инертных газов в месторождениях нефти и газа, предложено использовать их в качестве индикаторов изменения среды, что имело большое значение в поисковой геологии и геохимии, составлена карта газопроявлений для обширнейшей территории, сделан вывод о возможной нефтеносности центральной части Тунгусской синеклизы. По материалам этих исследований в мае 1958 г. им защищена кандидатская диссертация.

Хотя в последующие годы тематика исследований К.П.Флоренского неоднократно менялась, опыт работ в области геохимии природных газов имел исключительно важное значение во всей дальнейшей исследовательской его деятельности: “газовая” тематика в дальнейшем присутствовала в экспериментах сотрудников



К.П.Флоренский на фронте.

К.П.Флоренского. Работа велась на сконструированной им газоаналитической установке и дала немало новых интересных результатов. Опыт разработки газоанализаторов дал еще один эффективный выход в практику позже, когда Кирилл Павлович участвовал в конструировании аппаратуры для определения химического состава атмосферы Венеры. Что касается интереса к геохимической судьбе летучих соединений в природе, то, пожалуй, он прошел красной нитью сквозь все этапы научного творчества К.П.Флоренского вплоть до последней работы, опубликованной после кончины ее автора” [там же, с. 243].

В 1950-60-е годы К.П. Флоренский занимался также вопросами выноса тепла и вещества из недр. В течение нескольких лет он выезжал на Камчатку, где осуществлял съемку тепловых полей в районах современной гидротермальной деятельности, отбирал пробы вулканических газов и вод горячих источников, исследовал химию вулканических газов с целью выделения их ювенильной компоненты.

Начало 1950-х годов отмечено активной деятельностью К.П.Флоренского по разрешению проблемы Тунгусского метеорита. В эти годы интерес к этой проблеме резко возрос, как среди ученых-профессионалов, так особенно среди массовой аудитории. Печать была буквально начинена потоком сенсационных публикаций на эту тему. Проблема многократно обсуждалась учеными на метеоритных конференциях, был накоплен большой материал, содержащий анализы траектории, орбиты и энергии Тунгусского тела, оценки распыленного вещества и т.д.

Однако особенностью состояния научных исследований было то, что все они базировались на фактическом материале, собранном еще Л.А.Куликом. К тому же в 1950-е годы произошли принципиальные изменения в самой науке: “Прежде всего, после 1945 г. ядерные взрывы сделали возможным экспериментальное наблюдение ударной волны, разрушений и иных эффектов, энергия которых может считаться адекватной Тунгусской катастрофе. В эти же послевоенные годы совместное развитие ракетной техники и газовой динамики позволило радикально продвинуть знания о явлениях, происходящих при движении в атмосфере с гиперзвуковой скоростью. Баллистическая волна, абляция, тепловые явления стали доступны для изучения в интервале гораздо более высоких мощностей. Третьим важным фактором, оказавшим существенное влияние на Тунгусскую про-

блему, было признание астрономической общественностью ледяной природы комет... Такое строение комет признается справедливым и в настоящее время. Наконец, счастливое совпадение. В 1947 г. произошло падение крупнейшего в истории современной науки Сихотэ-Алинского метеорита. Оно было всесторонне документировано и оказало огромное воздействие на развитие метеоритики¹⁶¹.

Готовясь к экспедиции 1958 г., К.П.Флоренский разработал подробную ее программу, стержнем которой стали геохимические исследования. В отличие от Л.А.Кулика, он предполагал сначала обследовать более широкий район и лишь затем перейти к детальным и трудоемким работам в центре падения тела. Принципиальное значение имела также другая его установка – в поисках материальных остатков ориентироваться не на крупные массы, а на распыленную фракцию метеоритного вещества. Наряду с геохимическими исследованиями Кирилл Павлович предполагал провести по возможности комплексные исследования территории и с этой целью включил в состав экспедиции геологов, петрографов, физика, химика-аналитика, астронома.

Непосредственным поводом для проведения экспедиции 1958 г. стало обнаружение в пробах почв, привезенных Л.А.Куликом и К.П.Флоренским после рекогносцировочных маршрутов 1953 г., частичек метеоритного железа и шариков. Позже эта находка была подвергнута сомнению, но тогда имела решающее значение. Однако в ходе экспедиции пробы почвы давали только отрицательные результаты: распыленное метеоритное вещество не обнаруживалось. Микрохимические анализы, которые выполнял известный химик-аналитик П.Н.Палей, неизменно показывали отсутствие никелистого железа в магнитной фракции шлиха. В этих условиях К.П.Флоренский решил сократить геохимическую часть программы и больше внимания уделить исследованию других особенностей площади: были подробно обследованы района вывала леса, ряд кратероподобных объектов, следы пожара 1908 г., различные нарушения на болотах. Ожидавшиеся К.П.Флоренским следы обнаружения вещества Тунгусского тела не были получены.

¹⁶¹ Зоткин И.Т. К.П.Флоренский и Тунгусское явление / И.Т.Зоткин. // Историко-астрономические исследования. – Вып. XX. – М.: Наука, 1988. – С. 246-257. С. 248.



Отряд К.П.Флоренского на Тунгуске.

Вместе с тем уже после экспедиции 1958 г. К.П.Флоренский смог сформулировать достаточно обоснованную гипотезу, объясняющую Тунгусский взрыв торможением, вызванным действием баллистической волны метеорита. Подобное торможение неизбежно возникает при внезапном дроблении метеорита. Дробление могло иметь взрывообразный характер, но мощность последнего могла быть и невелика, лишь бы она привела сравнительно монолитную массу в дисперсное состояние¹⁶².

В 1961-1962 гг. под руководством К.П.Флоренского были проведены еще две метеоритных экспедиции на Тунгуску, в которых участвовал большой коллектив исследователей и энтузиастов (в том числе так называемая Комплексная самодеятельная экспедиция). В результате удалось осуществить масштабные комплексные исследования территории, в частности отобрать, по заранее намеченной

¹⁶² *Флоренский К.П. и др.* Предварительные результаты работ Тунгусской метеоритной комплексной экспедиции 1958 г. / К.П.Флоренский и др. // Метеоритика. – 1960. – Вып. 19. – С. 103-134.

сетке, почвенные пробы с целью обнаружения рассеянного вещества в радиусе 80 км от эпицентра.

Основными результатами полевых исследований на Тунгуске стало обнаружение знаменитой “бабочки”, которую образует площадь пораженного леса, и шлейфа космических шариков, простирающихся от эпицентра по направлению ветра.

Для К.П.Флоренского огорчительным было медленное продвижение изучения космогенности вещественного состава Тунгусского тела, которое в те годы тормозилось из-за ограниченных методических и аналитических возможностей. Тем не менее эти работы, в частности изученная им химическая перестройка первичного метеоритного вещества под воздействием кратковременного сильного нагрева, модельные опыты по исследованию дифференциации и дегазации метеоритных минералов, кинетики процессов стали для него в последующем мостом для перехода к пониманию процессов планетной эволюции, роли в ней метеоритной бомбардировки поверхности.

Тунгусская проблема в творчестве К.П.Флоренского стала ключом к обоснованию сравнительной планетологии. Одна из основополагающих идей последней была им высказана в небольшой статье “О начальном этапе дифференциации вещества Земли”¹⁶³, в которой впервые была обоснована возможность роста планет от ударов космических тел. К.П.Флоренский полагал, что процесс роста планет состоит из ряда последовательных падений тел разного размера на поверхность планет, кинетическая энергия при этом приводит к испарению существенной доли падающего вещества и его дегазации. Дегазация метеорных тел с разогревом при ударе приводила к образованию атмосферы и гидросферы еще на стадии агломеративного роста планет. Удивительно, что такой вывод был сделан еще до космических полетов с получением затем достоверной информации о роли ударных событий на всех телах Солнечной системы.

В этой же статье им была высказана еще одна важная для сравнительной планетологии, хотя и не бесспорная, идея о первичности в процессе дифференциации вещества планет не магматогенеза, а седиментации, что также вытекало из принципиальной установки Кирилла Павловича на значимость многократных ударных воздействий на поверхность планет.

¹⁶³ Флоренский К.П. О начальном этапе дифференциации вещества Земли / К.П.Флоренский. // Геохимия. – 1965. – № 8. – С. 909-917.

Во второй половине 60-х годов, когда с развитием космонавтики и космических исследований небывалыми темпами пошло накопление информации по планетам, вице-президент АН СССР А.П. Виноградов назначил К.П. Флоренского в лаборатории изотопов Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского АН СССР руководителем небольшой группы экспериментальных исследований космического вещества, сначала с места Тунгусского падения, затем начались опыты по дифференциации глубинного вещества в магматическом процессе и по созданию приборов для определения состава атмосферы Венеры.

Быстрый рост космических исследований и поступление новой информации о планетах привел к основанию в Академии наук Института космических исследований. А.П.Виноградов поставил перед К.П. Флоренским задачу создания в этом институте лаборатории Луны и планет, и с 1 января 1968 г. тот был утвержден ее заведующим. Создание лаборатории стало главным делом жизни К.П.Флоренского. В ней ему удалось объединить специалистов самого различного профиля: геохимиков, геологов, астрономов, геодезистов, картографов, геоморфологов, минералогов, почвоведов, вулканологов, математиков.

Речь шла о совсем новой области исследований, специалистов для нее вузы не готовили, поэтому ими пришлось становиться в процессе исследований. Сотрудники К.П.Флоренского вспоминали впоследствии: “В первые годы существования лаборатории работа в ней носила сугубо прикладной характер – обеспечение наших проектно-конструкторских организаций, работавших над созданием космических аппаратов для изучения Луны и планет, информацией о свойствах поверхности этих тел. Недаром президент АН СССР М.В.Келдыш называл тогда ИКИ “форпостом науки, выдвинутым в промышленность”. Конструкторы будущих луноходов и станций для



К.П.Флоренский в лаборатории.

доставки грунта с Луны на Землю должны были ясно представлять себе лунную поверхность – какие там уклоны, сколько камней и какого размера, какова прочность грунта, и не будет ли он налипать на детали станции и т.д. Кирилл Павлович построил работу следующим образом. Мы все независимо от специальности принялись считать кратеры и камни на фотографиях лунной поверхности, определять их типичную геометрию и характер распределения математические модели поверхности. Работа очень увлекала, потому что, получая эти сухие цифры, мы узнавали Луну, а главное, непрерывно ощущали нужность такой работы. Часто приезжали инженеры с предприятий, где создавались аппараты, буквально вырывали из рук только что полученные данные и ставили перед нами новые задачи. Такая сумасшедшая гонка продолжалась около двух лет, и когда мы, в основном закончив ее, перевели дух и оглянулись, то увидели, что стали уже не формирующейся, а действующей лабораторией с хорошими деловыми и человеческими отношениями внутри коллектива и хорошей репутацией в институте и у так называемых “смежников”¹⁶⁴.

Запуск на Луну первых луноходов потребовал от лаборатории напряженной работы в Центре управления полетов непосредственно с водителями этих аппаратов и дал богатый материал по микрорельефу поверхности спутника Земли. Накопление информации привело к выводу о том, что из бесчисленного количества лунных кратеров лишь ничтожная доля малых размеров является вулканическими, абсолютное же большинство их – ударные. С обнаружением ударных кратеров микроразмеров на поверхности частиц лунного грунта стало очевидным, что ударные события являются ведущим фактором переработки лунной поверхности, что подтвердило высказанную К.П.Флоренским еще в 1965 г. мысль о роли ударных воздействий на ранних этапах жизни планет.

К.П.Флоренский стал организатором в Институте космических исследований экспериментов по изучению дифференциации планетного вещества при ударе, по испарению и конденсации в вакууме. Эти эксперименты и постепенное развертывание, наряду с продолжением работ по обеспечению космических программ, сугубо научных исследований по сравнительной планетологии вновь возвратили его

¹⁶⁴ *Базилевская А.Т.* К.П.Флоренский и сравнительная планетология / *А.Т.Базилевская, О.В.Николаева, А.В.Иванов.* // Историко-астрономические исследования. – Вып. XX. – М.: Наука, 1988. – С. 258-282.

и руководимую им лабораторию к геолого-геохимической ориентации и наукам о Земле. Поэтому с 1975 г. лаборатория Луны и планет была переведена в Институт геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского АН СССР и получила название лаборатории сравнительной планетологии. В связи с переходом исследовательская тематика лаборатории расширилась: наряду с решением практических задач, геолого-геоморфогическим анализом поверхности Луны и других тел, исследованием вещества Луны и метеоритов, экспериментами по испарению силикатных расплавов ведущее место в исследованиях заняло математическое моделирование магматической дифференциации и динамика геохимических циклов.

Сотрудники К.П.Флоренского вспоминают: “Это направление пришло в лабораторию в уже сложившемся виде. Кирилл Павлович эти работы поддерживал и по мере возможности им помогал, хотя по сути ситуация была уникальной и возможной, наверное, только у Флоренского. Дело в том, что традиционные направления работ лаборатории были так или иначе нацелены на выявление эффектов ударного процесса как процесса дифференциации вещества с поверхности тел, а в этой группе занимались прямо противоположным – выявлением эффектов процессов глубинных, происходящих в недрах тел, на вещество их поверхности. Это, как говорил Кирилл Павлович, был старый спор “нептунистов” и “плутонистов”, только шел он (и идет) в рамках одного коллектива. Об этом, а точнее – шире, о методологии науки, о способах восприятия мира, шли многолетние споры, нередко пылкие и темпераментные со стороны собеседников и всегда спокойно-доброжелательные со стороны Кирилла Павловича. Позже, при написании “Очерков”, это проявилось отчетливо: важное планетологическое обобщение о существовании на планетах двух типов корового вещества (базальтового и материкового) родилось в этой группе, но свою остропроблематичную завершенность оно получило только после неоднократных дискуссий с Кириллом Павловичем” [там же, с. 271].

Разработка проблемы дифференциации планетного вещества в результате ударных воздействий стала одним из центральных направлений исследований К.П.Флоренского и получила в его работах и работах его сотрудников разностороннее толкование. К.П.Флоренский считал, что ударные процессы были “пропущены” классической геологией и геохимией. И восполнение этого пробела стало его

конкретным вкладом в науку. Исследования в этом направлении стимулировались и шли от изучения ударных кратеров на поверхности Луны, Меркурия, Марса, спутников Марса, Юпитера, Сатурна в пору лавинообразного накопления информации в результате развития космических полетов. Это направление исследований его лаборатории обобщено в монографии большого коллектива “Ударные структуры на Луне и планетах” (1983).

Работы по космической тематике в полной мере раскрыли талант К.П.Флоренского-экспериментатора, который был замечен еще В.И.Вернадским. Эта работа, требовавшая постоянного напряжения мысли и технических новшеств очень соответствовала его природе. Тем не менее и в эти годы лавинообразного накопления информации он продолжал работать над проблемами ее систематизации и теоретической интерпретации.

В значительной мере итогом его деятельности в области планетологии следует считать коллективную монографию “Очерки сравнительной планетологии”, которая отличается прежде всего хорошо продуманной методологией, что позволило достаточно удачно систематизировать накопленный к тому времени материал по изучению планет.

Эта монография появилась тогда, когда в такого рода работах ощущалась высокая потребность. Это отмечает редактор книги академик В.Л.Барсуков: “Колоссальный объем научной информации, полученной при осуществлении советской и американской программ космических исследований, определил саму возможность появления этой книги. Необходимость такого рода обобщающей монографии стала особенно остро ощущаться в последние годы, когда уже получено общее представление о строении и истории внутренних планет и Луны и надо создавать логику следующего этапа работ, в которой должны быть выявлены ведущие задачи исследований. Можно согласиться с авторами, что основной целью космических полетов должны считаться проблема углубленного понимания истории Земли и решение тех земных вопросов, которые не поддаются однозначному истолкованию при изучении Земли как индивидуального тела”¹⁶⁵.

Методологическая ориентация на поиск общих законов строения планет и причин их индивидуальных особенностей был задан К.П.Флоренским: “Задача этой книги – не только познакомить чита-

¹⁶⁵ Очерки сравнительной планетологии. – М.: Наука, 1981. – 324 с.

теля с современными знаниями о планетах, но и взглянуть на историю планет взглядом геолога-геохимика, чтобы с новыми результатами, во многом непривычными и для геолога и астронома, призвать их к совместному решению ряда спорных вопросов, прежде всего увидеть с этих позиций раннюю историю Земли” [там же, с. 4]. Квинтэссенция методологического подхода при обосновании статуса сравнительной планетологии у К.П.Флоренского заключается в широком применении геологических методов к изучению планет. Он полагал, что в эпоху космических исследований открылась возможность исследовать астрономические объекты прямыми методами, получившими свое развитие в науках о Земле. Это означает, что при всей значимости астрономических методов методологию планетологии следует строить на базе методологии геолого-географических наук, что обеспечит возможность сравнивать ход геологических процессов на разных планетах, отличающихся расстоянием от Солнца, массой или разной стадией развития.

Он писал: “Успехи космических методов исследования планет позволяют теперь рассматривать не только Землю как одну из планет, но и другие тела Солнечной системы как “земли”, которые могут изучаться земными методами, а не астрономически, как небесные светила. Земля перестала быть исключением по возможным методам исследования и может реально быть сравниваемой с другими планетами” [там же, с. 5]. И далее: “Земля является единственным эталоном при изучении планет, на который мы вынуждены опираться со всей прочностью и с которым сравниваем другие планеты, учитывая их специфичность. Таков метод планетологии, представляющий в сущности расширенное понимание принципа актуализма, лежащего в основе геологии. Этот принцип заключается в том, что прежде всего изучаются современные, или наиболее понятные, процессы, происходящие на планете. С их помощью вскрываются постепенное изменение в глубь истории или особенностей других планет. Таким образом, клубок истории разматывается с конца, и всякое изменение “цвета нитки истории” может быть надежно проконтролировано, т.е. постулатом работы является определенность конечных условий, а не гипотетические требования к началу процесса” [там же, с. 6].

К.П.Флоренский считал, что предметом сравнительной планетологии является изучение строения планет, их истории и процессов, которые привели к современному состоянию планет и поддержива-

ют его дальнейшее развитие. Этот нетривиальный подход оказался весьма плодотворным на этапе быстрого накопления информации о планетах с помощью космических аппаратов.

В “Заключении” к “Очеркам”, содержащим большой, по-новому интерпретированный фактический материал, он писал: “Критически оценивая наше действительное знание даже такой изученной планеты, как Земля, мы приходим к парадоксальному выводу. Можно принять, что, помимо астрономических и геофизических характеристик, мы знаем строение и состав земной коры (около 0,01 массы планеты) и ее историю в течение $2 \cdot 10^9$ лет (около 0,5 ее истории), что является явным преувеличением. Таким образом, достоверное знание Земли определится ничтожной долей ($0,01 \cdot 0,5 = 0,005$), а основные 99,5% относятся только к более или менее вероятным гипотетическим представлениям” [там же, с. 319].

Редактор книги В.Л.Барсуков отметил стержневую мысль этой богатой по содержанию книги: “Наиболее важный вывод, полученный в этой книге, поддерживает представления о необычайно раннем, по терминологии авторов догеологическом, периоде становления основного облика планет с выделением ядра, мантии и коры с ее дериватами – атмосферой и гидросферой. К геологическому времени авторы относят лишь дальнейшую эволюцию этих оболочек, которая в планетарном масштабе имеет второстепенное значение. К близким к этому выводам уже подходили ряд исследователей – В.И.Вернадский, А.П.Виноградов, А.В.Сидоренко и др. Однако при этом необходимо подчеркнуть, что дальнейшие эволюционные изменения строения наружных оболочек Земли (коры, атмосферы и гидросферы), называемых авторами гетерофазным планетарным чехлом, безусловно имели место и расшифровываются методами геологии, понимаемой в широком смысле слова” [там же, с. 3].

Монография “Очерки сравнительной планетологии”, созданная на принципиально новом фактическом материале, благодаря вкладу в нее К.П.Флоренского вся пронизана идеями В.И.Вернадского, что особенно бросается в глаза при чтении ее в наши дни.

К.П.Флоренский, последний ученик В.И.Вернадского, считал своим долгом перед учителем публикацию его многочисленных трудов, так и неопубликованных при жизни ученого. Список работ В.И.Вернадского, которые были подготовлены к печати непосредственно или при участии К.П.Флоренского, впечатляет: “Химичес-

кое строение биосферы и ее окружения” (1965), “Размышления натуралиста: Пространство и время в неживой природе” (1975), “Размышления натуралиста: Научная мысль как планетное явление” (1977), “Живое вещество” (1978), “Переписка В.И.Вернадского с Б.Л.Личковым: 1918-1939” (1979), “Переписка В.И.Вернадского с Б.Л. Личковым: 1940-1944” (1980), “Проблемы биогеохимии” (1980), “Страницы автобиографии В.И. Вернадского” (1981), “Очерки геохимии” (1983) и некоторые другие работы. Публикация этих работ, потребовавшая большого и кропотливого труда всех, кто готовил рукописи к изданию, не только расширила наши представления о размерах творчества В.И.Вернадского, но и внесла существенные коррективы в актуальный базис науки XX в. Можно с полным основанием сказать, что в учении В.И.Вернадского о ноосфере, которое стало одним из важных составляющих научной картины мира в XX в., есть и вклад его ученика К.П.Флоренского¹⁶⁶.

К.П.Флоренский продолжил семейную традицию, заложенную П.А.Флоренским, сделав частью своей творческой жизни решение научных и практических задач охраны памятников истории и культуры. Начиная с первых послевоенных лет, он уделял этому очень большое



К.П.Флоренский на природе.

внимание. Первоначальная задача, за решение которой он взялся со своими коллегами из Геологического института АН СССР Б.В.Залесским и В.Я.Степановым, состояла в необходимости выяснить причины быстрого разрушения каменных построек Владимиро-Суздальской Руси. Ими вместе с владимирским архитектором М.В.Рудько были обследованы белокаменные сооружения Владимира, Суздаля, Юрьева, Боголюбова, Александрова. Эти здания, при

¹⁶⁶ Флоренский К.П. На пути к ноосфере / К.П.Флоренский. // Историко-астрономические исследования. – Вып. XX. – М.: Наука, 1988. – С. 291-309.

сооружении которых использовались известняки мячковского горизонта среднего карбона, интенсивно разрушались с образованием мучнистых налетов на поверхности белого камня – “ямчуги”.

Вот как характеризует работу, сделанную К.П.Флоренским в этом направлении, Л.В.Баландина: “К.П.Флоренский организовал проведение лабораторных опытов и систематических испытаний на самих памятниках, в короткий срок сумел объяснить причины “болезни” камня и предложил простые, эффективные методы ее лечения. Выяснилось, что ямчуга связана с появлением сульфатов натрия и магния. Они образуются главным образом за счет капиллярного подсоса грунтовых вод либо в результате химического взаимодействия известняков с атмосферным воздухом, загрязненным серосодержащими газами из промышленных дымов. К.П.Флоренский указал, что разрушение известняков не может происходить за счет “кристаллизационного давления” растущих из водного раствора кристаллов, поскольку оно совершенно ничтожно. Физико-химическая сущность гибели камня в другом: возникают кристаллогидраты, т.е. соли, содержащие несколько молекул воды в своей кристаллической структуре. Эти химические процессы протекают с резким увеличением объема продуктов реакции по сравнению с исходными веществами, так что пористый известняк, насыщенный таким соевым раствором, постоянно испытывает “перегрузки” и довольно быстро разрушается... К.П.Флоренский предлагал, казалось бы, очевидные и простые способы лечения камня: сначала очистка щеткой от ямчуги на стенах, потом промывание водой и обработка хлористым барием. Последнее необходимо для перевода сульфатов, содержащихся в грунтовых водах, в нерастворимое состояние”¹⁶⁷.

Работа по охране памятников Владимиро-Суздальской Руси носила комплексный характер. К.П.Флоренский изучал не только состояние белокаменных построек, но и карьеры по добыче камня, древние очистные сооружения, вентиляцию помещений и т. д.

К.П.Флоренский многие годы, фактически до конца жизни, выполнял функции эксперта Научно-методического совета по охране памятников культуры Министерства культуры СССР, членом которого он был. Известна, например, его эффективная экспертиза реставрационных работ в музее-заповеднике “Горгиппия” в Анапе,

¹⁶⁷ Баландина Л.В. Памятники культуры / Л.В.Баландина. // Памятники Отечества. – Кн. 2. – М.: Современник, 1975. С. 283-290. С. 283-284.

как всегда, отличающаяся детальной разработкой плана реставрации, и продуманностью действий до мелочей.

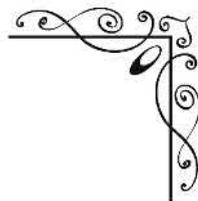
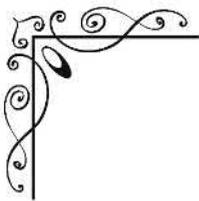
Конкретная работа в области охраны памятников истории и культуры у Кирилла Павловича последовательно перерастала в разработку теоретических и методологических вопросов памятниковедения. Здесь новизна его подхода была тесно связана с ноосферной концепцией его учителя В.И.Вернадского. На совещании “Вопросы охраны памятников культуры и памятников градостроительного искусства в современной практике реконструкции и застройки исторических городов и населенных пунктов” (Ленинград, 1974) он сделал доклад “Памятники культуры как часть ноосферы”. Он разрабатывал классификацию памятников истории и культуры, разграничивал различную их функциональную природу и назначение. При выходе на эти кардинальные вопросы памятниковедения он высказал ряд оригинальных подходов и мыслей. Вот одна из них: “Вековая привычка к деревянному строительству, подверженному постоянным пожарам, требующему частых переделок и ремонтов, не способствовала у нас развитию чувства уважения к старине, так явно проявляющемуся в районах исконного каменного строительства”¹⁶⁸, – писал он в статье со столь характерным для В.И.Вернадского подзаголовком “Мысли натуралиста”.

К.П.Флоренский положил немало сил на реабилитацию и восстановление имени отца, первым из семьи стал публикатором его работ. Публикация в 1967 г. после долгого перерыва статьи П.А.Флоренского (главы из его книги “У водоразделов мысли”) “Обратная перспектива” в “Ученых записках Тартуского государственного университета” стало событием в отечественной гуманитарной мысли и открыло целый ряд публикаций П.А.Флоренского, продолжающийся до наших дней. К.П.Флоренский стал публикатором таких широко известных ныне работ своего отца, как “Органопроекция” (1969), “Закон иллюзий” (1971), “Пифагоровы числа” (1971), “Symbolarium” (1971), “Пристань и бульвар” (1972), “Строение слова” (1973), “Анализ пространственности в художественно-изобразительных произведениях” (1982) и тем самым исполнил завет отца, содержащийся в его “Завещании” – “Не забывайте рода своего,

¹⁶⁸ Флоренский К.П. О сохранении памятников культуры: Мысли натуралиста / К.П.Флоренский. // – Там же. – С. 44-58. С. 46.

прошлого своего, изучайте своих дедов и прадедов, работайте над закреплением их памяти”.

В личности К.П.Флоренского, при всей ее индивидуальности, воплотилась важная черта науки XX в. – коллективность исследовательского процесса, когда важную роль играет научное сообщество. Велика его роль в создании исследовательского коллектива, напряженно и плодотворно работавшего над проблемами сравнительной планетологии. Многие его соратники и сотрудники отмечают черты его как научного лидера, умевшего поставить задачу и проявить волю и целеустремленность при ее разрешении, талант воспитателя научной молодежи, такт и волю организатора исследовательского процесса. Ему не удалось реализовать всех своих планов в науке, но их осуществление продолжалось в трудах его коллег и учеников, как в свое время он продолжил начинания своего учителя. Именем К.П.Флоренского назван кратер на Луне. Его ученик А.В.Иванов описал вкрапленный в метеорите Kaidun, упавшем в 1980 г., минерал флоренскит ($FeTiP$) и подтвердил это в ряде публикаций.



Проблемы формирования национального научного сообщества в Украине в дневниках и письмах В.И.Вернадского

В.И.Вернадский, несмотря на то, что ему на протяжении жизни удалось создать многие научно-исследовательские учреждения, считал организацию Украинской академии наук (УАН) одним из наиболее удавшихся ему дел. Всю жизнь он продолжал интересоваться ее судьбой, а также судьбой украинских ученых, которые были его соратниками по организации Академии наук, болезненно переживал драматизм их судеб в период сталинских репрессий, пытался хлопотать за облегчение их участи.

Вернадский рассматривал Академию наук как средство формирования национального сообщества украинских ученых, которое в то время еще не дозрело и в качественном, и количественном плане до того, чтобы перекрыть всё поле предполагавшихся в УАН дисциплин достаточным по квалификации составом специалистов.

Понятие научного сообщества – системообразующее понятие социологии науки, которое аккумулирует и выражает нормативно-ценностный характер научной деятельности. Научное сообщество определяется как социокультурная группа ученых, работающих в одной научной области или разрешающих одну проблему и объединенных системой коммуникаций¹⁶⁹. Понятие научного сообщества используется для характеристики спонтанно возникающей структуры научного труда, отвечающей особенностям и содержанию исследовательской деятельности и позволяющей рассматривать учёного как относительно самостоятельную единицу, свободную в выборе проблем для исследования. Перед каждым исследователем в начале

¹⁶⁹ Келле В.Ж. Научное сообщество / В.Ж.Келле. // Современная западная социология: словарь. – М.: Политиздат, 1990. – С. 207-208.

его деятельности стоит проблема вхождения в научное сообщество, а впоследствии – перманентное удостоверение научным сообществом результатов его исследований.

Научное сообщество квалифицирует те или иные исследовательские результаты как научный вклад, оценивает характер и значение вклада, сделанного в науку. С помощью специальных когнитивных и социальных механизмов обеспечивается восприятие членами научного сообщества новых идей, развёртывается дискуссия относительно их оценки. Научное сообщество призвано гарантировать преемственность и поступательность научного познания. Для того чтобы новое знание было включено в научный оборот, начало функционировать, оно должно быть ассимилировано научным сообществом: зафиксировано, понято, оценено и использовано.

Научное сообщество достаточно консервативно и предпринимает специальные меры, чтобы оградить себя от непрофессионалов. Поэтому нормативная его функция всегда актуальна, связана с созданием собственной системы социального контроля и возможностью применять соответствующие санкции для обеспечения выполнения этих норм.

Общение в науке – это процесс обмена информацией, идеями, взглядами, устанавливающий целенаправленными или спонтанными, прямыми или опосредованными средствами взаимоотношения между членами научного сообщества. Научное общение – это общение внутри профессии, специализации в процессе и по поводу генерирования нового знания. В процессе такого общения новые знания уточняются, развиваются и формируются. Коммуникации между учёными являются необходимым условием институционализации научной дисциплины, представляют собой важнейший механизм самоорганизации науки, формирующийся спонтанно, независимо от целей, намерений и мотивов исследователей¹⁷⁰.

Важна также идея различных уровней научного сообщества: профессиональное сообщество ученых в целом, дисциплинарное сообщество физиков, биологов и т. д., специалисты в той или иной исследовательской области. Действительно, есть смысл говорить также о национальном и мировом научном сообществе, хотя здесь всегда присутствует метафорический оттенок. Идею множественности на-

¹⁷⁰ Онопрієнко В.І. Комунікація в науці як умова створення нового знання / В.І.Онопрієнко. // Вісник Національного авіаційного університету. – Філософія. Культурологія. – 2004. – № 1. – С. 11-14.

учных сообществ, каждому из которых присущи свои императивы и ценности, проводил американский социолог У.Хэгстром¹⁷¹. Отдельные научные сообщества могут объединяться и отделяться друг от друга в зависимости от способа, характера выполнения функций и создаваемого знания, различия норм и ценностей, используемых каналов коммуникации, степени общности мышления и т. д.

Исключительна роль научного сообщества в профессионализации молодых ученых, в усвоении норм, правил и шаблонов поведения в сообществе, формировании у них мотивационной системы, ценностной ориентации в исследовательской деятельности.

Исследование внутренних механизмов функционирования науки даёт возможность чётко представлять кардинальные отличия науки как профессии от детерминант поведения, характерных бюрократическим организациям. А на этой основе можно бороться за реальное обеспечение автономности профессии ученого, за возможность контроля за профессиональным поведением. Развитие внутренних механизмов науки способно изменить дело и с состоянием экспертной деятельности. Ныне низкий уровень экспертизы экономических программ, инновационных и научных проектов, диссертаций и т. д. в значительной мере обусловлен снижением уровня профессиональной культуры ученых и их ответственности. Это ещё раз подчеркивает значение профессиональных ценностей и норм науки, их приоритет в сравнении с любыми организационными формами, которые далеко не всегда функциональны.

В условиях появления новых государств актуальна проблема формирования национального научного сообщества. Очевидно, что после того, как единое пространство советской науки было дезинтегрировано, далеко не во всех новых научных системах есть условия для эффективного функционирования научных сообществ в различных научных областях. Проблема же формирования национального сообщества – сложная и долговременная задача, требующая многих условий и усилий. Это убедительно показано на примере формирования национального научного сообщества в России в петровское и послепетровское время, где эта задача решалась путем привлечения зарубежных ученых¹⁷².

¹⁷¹ Hagstrom W. O. The scientific community / W.O. Hagstrom. – N. Y., 1965. – 304 p.

¹⁷² Старостин Б.А. Петербургская академия наук в поисках национальной самоидентификации / Б.А. Старостин. // Российская академия наук: 275 лет служения России. – М.: Янус-К, 1999. – С. 259-321.

Институты научного сообщества незаменимы никакими управляющими органами в самой науке и тем более вне её при определении, например, конфигурации переднего края науки и места различных дисциплин на нём. Изменения на переднем крае исследований происходят настолько быстро, неожиданно и неравномерно, что выполнение этой задачи даже при постоянном развитии информационных средств таит в себе огромные трудности. Одна из бед науки на постсоветском пространстве состоит в том, что конфигурация переднего края исследований представляет собой срез давно (по меркам темпов развития науки) прошедшего времени, тогда как изменения на переднем крае происходят постоянно и требуют перманентных поправок в соотношении дисциплин и проблемных областей науки, включая изменения в ресурсном их обеспечении. Годы кризиса, смены парадигмы в экономике внесли весьма существенные коррективы в распределение научных отраслей и разрабатываемых проблем, изменились государственные и внутринаучные приоритеты, существенно воздействие глобализации, разрушение военно-промышленного комплекса, кооперации в рамках бывшего СССР и т. д. Всё это должно найти отражение в топографии научного поиска. И внести такого рода коррективы может только само научное сообщество в постоянном диалоге дисциплинарных сообществ. Иногда даже смерть лидера научного направления вносит весьма серьёзные поправки в ресурсное обеспечение этого направления.

Не менее важна задача контроля профессионального поведения членов сообщества, уровня их профессиональной работы, содержания и качества подготовки профессионалов. В развитых странах ведётся целенаправленная работа по составлению и совершенствованию кодексов профессионального поведения учёных различных специальностей (именно так – профессиональные нормы весьма специфично проявляются в разных науках). Кодекс содержит подробное логически выверенное описание прав членов общества и его обязанностей, регламентацию его отношений с коллегами, организациями, в которых он работает, заказчиками и потребителями его продукции. Все крупные нарушения кодекса становятся известны членам сообщества через средства профессиональной коммуникации, если же нарушение значительно и компрометирует какую-то группу профессионалов, оно может стать предметом специального разбирательства.

Важнейшей функцией сообщества ученых является система постоянного мониторинга за профессиональной квалификацией учёных. Обычно это делается через систему публикаций сообщества, где каждый вклад учёного подвергается постоянной заинтересованной и придирчивой экспертизе коллег (рецензентов, читателей, критиков), и её результаты отражаются на профессиональном статусе автора. Известно, что неподтверждаемая результатами исследований профессиональная квалификация быстро уходит. *Учёный, не предъявляющий результаты в течение двух лет, потерян для науки. То же самое происходит при уходе учёного от активной исследовательской деятельности в другие сферы – административную, политическую, коммерческую и т.д. Непоправимый урон уровню квалификации исследователей нанесла, например, стагнация научной системы, неполная занятость и прочее. Научное сообщество не может списывать потерю квалификации на эти объективные факторы, а обязано скрупулезно и последовательно фиксировать все факты потери квалификации. Иначе невозможно обеспечить здоровье в научной системе.*

Институты сообщества разделяют ответственность с государственными структурами, осуществляющими управление системой высшего образования за содержание программ профессиональной подготовки по соответствующим специальностям в учреждениях высшей школы, включая аспирантуру, за качество работы советов по присуждению ученых степеней в университетах и исследовательских институтах.

Существенное место в спектре функций самоорганизующегося научного сообщества принадлежит регулированию информационных потоков и коммуникации внутри сообщества. Профессиональные сообщества контролируют все наиболее престижные научные журналы. *Экспертиза публикаций – одна из важнейших задач сообщества, которая не может быть передана каким-то иным структурам, включая руководство институтов и академий. Это в полном смысле слова прерогатива и обязанность научного сообщества. Хотя государство обязано поддерживать материально систему научных коммуникаций, но любые попытки вмешательства органов власти в действие системы научной коммуникации, какими бы благими намерениями они ни оправдывались, очень быстро приводят к существенным расстройствам системы в целом.*

Отстаивание автономии научного сообщества не является декларацией. *Автономия научного сообщества необходима для возникновения механизмов саморегуляции и самоуправления, самооценки и идентификации.*

Есть все основания полагать, что Вернадский рассматривал процесс создания Украинской академии наук широко, именно как процесс формирования национального сообщества ученых. История возникновения УАН в настоящее время рассмотрена достаточно подробно, в ее основу положена широкая документальная база. Но понимание этого процесса как формирования национального научного сообщества в Украине требует существенного переформулирования многих возникающих вопросов, переоценки и переакцентирования важных аспектов формирования профессионального научного сообщества. Весьма существенно, что это можно сделать на материале уже опубликованных и добротнo откомментированных дневников Вернадского и его эпистолярного наследия. Мне уже приходилось ставить такую задачу и указать некоторые новые возможности ее разрешения¹⁷³. Тем не менее эта задача носит перманентно актуальный характер и требует нового к ней внимания.

Материалы переписки и дневников Вернадского представляют собой уникальный информационный и интеллектуальный ресурс по истории отечественной науки. Чтобы убедить читателя в этом, приведу характеристику этого ресурса из замечательной статьи комментатора дневников Вернадского В.П.Волкова¹⁷⁴, опустив детали.

Эпистолярное наследие Вернадского огромно. Большая его часть хранится в Архиве РАН в Москве (фонд № 518) и насчитывает 4722 единицы хранения. Академические издания материалов фонда начали публиковаться с 1951 г. (переписка с В.В. Докучаевым), затем после долгого перерыва последовал двухтомник переписки с Б.Л. Личковым, в 1985 г. публикуются письма В.И.Вернадского А.Е.Ферсману (без ответных писем А.Е. Ферсмана). В 1988 г. вышел первый из пяти томов писем В.И.Вернадского к жене, Н.Е.Вернадской (издание растянулось на 19 лет!), наконец, в 1995 г.

¹⁷³ *Онопrienко В.И.* История Академии наук Украины в дневниках и письмах В.И.Вернадского / В.И.Онопrienко. // Наука и науковедение (Киев). – 2008. – № 4. – С. 19–31.

¹⁷⁴ *Волков В.П.* Опыт публикации дневников В.И.Вернадского: предварительные итоги / В.П.Волков. // Археографический ежегодник за 2006 г. – М.: Наука, 2011. – С. 104–117.

была издана переписка В.И.Вернадского с А.П.Виноградовым. Издание полных текстов дневников В.И.Вернадского в советское время было делом безнадежным из-за идеологического контроля всей печатной продукции в СССР.

После 1991 г. украинские исследователи выявили в фондах Центральной научной библиотеки им. В.И.Вернадского Национальной академии наук Украины дневники 1918-1920 гг., оставшиеся в Киеве после отъезда их автора в ноябре 1919 г., тогда он пытался обеспечить существование основанной им Украинской академии наук под эгидой денкинского правительства в Ростове-на-Дону. Всю оставшуюся жизнь Владимир Иванович безуспешно пытался найти свой киевский архив, но это ему не удалось даже при содействии авторитетных украинских академиков.

В 1994-1997 гг. киевский архивист С.Н.Киржаев и его московские коллеги из АРАН М.Ю.Сорокина и А.В.Мемелов осуществили первую научную академическую публикацию дневников В.И.Вернадского, соединив “киевские” и “московские” фондовые материалы. Эти дневники охватывают период с 9.X.1917 до 6.III.1921 г.¹⁷⁵

После появления “украинских” томов дневников основатель “Библиотеки трудов академика В.И.Вернадского” академик А.Л.Яншин поручил В.П.Волкову включиться в исследовательскую работу над эпистолярным наследием Вернадского и продолжить дальнейшее издание их полного текста в рамках “Библиотеки”.

Издание дневников Вернадского в “Библиотеке” вначале не предполагалось – чересчур трудоемкой была задача. Инициатива издания первых двух томов дневников принадлежала Украинской академии наук, где они вышли в 1994 и 1997 гг. и быстро стали библиографической редкостью¹⁷⁶. Таковыми они остаются и по сей день.

Очевидный успех украинского издания дневников Вернадского побудил редакционную коллегию “Библиотеки” пересмотреть свое прежнее решение и приступить к публикации в ее рамках дневников в качестве продолжения того, что уже было издано в Киеве. В значи-

¹⁷⁵ *Вернадский В.И.* Дневники 1921-1925 гг. / В.И.Вернадский; публикатор В.П.Волков. – М., 1998. – 213 с.

¹⁷⁶ *Вернадский В.И.* Дневники 1917–1921. Октябрь 1917 – январь 1920 / В.И.Вернадский; сост. М.Ю.Сорокина, С.Н.Киржаев, А.В.Мемелов, В.С.Неаполитанская. – Киев, 1994; *Вернадский В.И.* Дневники 1917–1921. Январь 1920 – март 1921 / В.И.Вернадский; сост. М.Ю.Сорокина, С.Н.Киржаев, А.В.Мемелов, В.С.Неаполитанская. Киев, 1997.

тельной степени благодаря “украинским томам” дневников Вернадского была еще глубже осознана их значимость как нашего общего – украинцев и русских – историко-культурного достояния.

Владимир Иванович вел дневник на протяжении всей сознательной жизни, с 1874 по 1944 г. Последняя запись сделана им 24 декабря 1944 г. за сутки до инсульта, ставшего роковым...

Естественно, после выхода в свет на Украине ранних дневников Вернадского встал вопрос о публикации его дневниковых записей 1921–1944 гг. За решение этой сложнейшей задачи взялся доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник Института геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского (ГЕОХИ) РАН Владислав Павлович Волков. Дневники Вернадского – уникальнейшие свидетельства самосознания науки. Под этим – социально-философским – углом зрения они, безусловно, заслуживают специального анализа.

Дневники Вернадского охватывают период его напряженной научной и научно-организационной деятельности в области наук о Земле – биогеохимии, радиогеологии и других – и позволяют узнать много нового о его жизни, зарождении и развитии его идей, интимных мыслях и чувствах, понятно, не нашедших отражения в научных работах, но сильно на них влиявших. В них отражены сложные социально-политические процессы, происходившие в СССР в период свертывания НЭПа, форсированной коллективизации, индустриализации, массовых репрессий, Великой Отечественной войны.

Также они содержат ценнейшие сведения о процессе организации и становления Украинской академии наук, материалы с оценками украинских и российских ученых, освещают переломный период превращения Российской академии наук – корпоративного собрания ученых – в государственную структуру – Академию наук СССР, строение и устав которой были полностью подчинены сложившейся в стране с начала 1930-х гг. тоталитарной системе.

В дневниках Владимира Ивановича, поскольку он отнюдь не предполагал и, скорее всего, не желал их публикации, есть весьма резкие оценки также и тех деятелей науки, которые вошли в историю науки XX в., – А.Ф.Иоффе, Н.Н.Семенова, К.А.Тимирязева, А.Д.Архангельского, И.М.Губкина, украинских ученых А.Е.Крымского, М.С.Грушевского, П.А.Тутковского и других. Отмечая их заслуги в науке и ее организации, В.И.Вернадский нелицеприятно и

остро говорит о нравственных изъянах этих людей. Вследствие этого и в наши дни при включении дневников в так называемый “научный оборот” встречается желание подправить оценки Вернадского, исключить из них характеристики тех или иных персонажей. Таков уж “менталитет” редакторов и современного, как иногда говорят, “переходного” общества.

Ценность рукописного наследия Вернадского состоит для историографов науки, стремящихся к достижению максимальной объективности при освещении обширного противоречивого и пока не получившего удовлетворительной оценки советского периода истории украинской и российской науки, и ставящих, кроме создания хронографической летописи, задачу воссоздания существовавшей во времена Вернадского атмосферы высокого напряжения внутри научного сообщества, во взаимоотношениях науки и общества, науки и власти. Трудно назвать другой, столь масштабный, информативный и аксиологически окрашенный массив документов, на котором есть возможность хотя бы отчасти проверить различные предположения и гипотезы относительно мотиваций деятельности ученых, амбиций, личных пристрастий, взаимных привязанностей и неприязни, оценок результатов исследований, принадлежности к различным группировкам и мотивов участия в них, прагматичности, бескомпромиссности и заигрываний с властными структурами, озабоченности перспективами своего направления и себя лично, истины и карьеры и т. п.

Благодаря усилиям Волкова в книги дневников Вернадского, кроме текущих подневных записей включены также записи, которые делались параллельно или годы спустя и предназначались Вернадским для книги мемуаров “Пережитое и передуманное”. К сожалению, замысел этот так и не был осуществлен, но благодаря труду Волкова этот материал, по крайней мере отчасти, учтен и донесен до современных исследователей.

Владислав Павлович не только вписывал весьма разрозненные записи Вернадского в историко-культурный контекст, он часто в своих примечаниях и комментариях исправлял неточности самого ученого, “абerrации памяти”, ошибки оценок и т. д. Все это сделано на высоком научном уровне, со ссылками на документы и свидетельства. Публикатор как бы вел внутреннюю полемику и с самим автором, и с его оппонентами. Всё это повышает драматическую

напряженность текстов и позволяет держать в напряжении внимание читателя.

Поражает объём поисковой работы при подготовке примечаний и комментариев. Найти материал к сотням имен, упоминаемым в текстах дневников, было невероятно трудно после десятилетий забвения, войн, революций, голода, репрессий, миграции... Тем не менее Владиславу Павловичу это удалось.

Примечательно, что от тома к тому, от книги к книге возрастала эрудиция публикатора, росла его способность отыскивать то, что, казалось бы, разыскать просто невозможно.

По мнению В.П.Волкова, дневники В.И.Вернадского 1920-1940-х годов вмещают огромный объем информации об истории науки и научных учреждений в СССР, свидетельства очевидца коренных изменений общественного строя, эволюции общественного сознания, социальной психологии и быта на протяжении нескольких десятилетий. Жизнь и научное творчество Вернадского стали в последние годы объектом пристального внимания, изучения и интерпретации отечественных и зарубежных исследователей различных областей знаний. Многие выводы обосновываются при этом не всегда корректными ссылками, субъективным и неполным цитированием документальных источников, в том числе писем и дневниковых записей. В.П.Волков справедливо полагал, что взгляды и деятельность Вернадского, всегда оригинальные и носившие явственный отпечаток его личности, не нуждаются в какой-либо защите или осуждении, сопряженными с крайними оценками. Они как факт, как явление человеческого разума занимают свое историческое место, а во многом могут претендовать и на ведущие позиции в будущем¹⁷⁷.

К 150-летию юбилею Вернадского НАН Украины издала избранные его труды в 10 томах (15 книгах). Среди них особо ценной является публикация переписки Вернадского с украинскими учеными (второй том в трех книгах). Это уникальное издание переписки Вернадского, до недавнего времени практически недоступной для исследователей. Это массив информации (и прежде всего переписка В.И.Вернадского и Н.П.Василенко) также весьма ценен при обсуждении проблем формирования научного сообщества украинских ученых, которые продолжают оставаться актуальными и ныне.

¹⁷⁷ Волков В.П. Слово к читателю / В.П.Волков. // Вернадский. Дневники 1917–1921... С. 3–4.

Говоря о процессе формирования национального сообщества ученых в Украине, следует помнить специфику этого процесса. Одна из особенностей развития науки в Украине в XIX – начале XX в. заключалась в том, что различные формы организации науки имели четко выраженный имперский характер. Так, университеты представляли собой форпосты российской науки. Поэтому национально-освободительное движение украинского народа придавало большое значение созданию национальных научных центров, в которых должно было формироваться профессиональное сообщество ученых из разных дисциплин, прежде всего в области украиноведения. Эта задача была реализована в создании в конце XIX – начале XX в. двух обществ академического типа – Научного общества имени Шевченко (НОШ) во Львове (1892) и Украинского научного общества (УНО) в Киеве (1906), причем организатором обществ был М.С.Грушевский. Значение этих обществ для процесса институционализации украинской науки исключительно велико. Они способствовали формированию национального сообщества ученых-профессионалов. В них начали формироваться первые научные школы, были достигнуты значительные научные результаты, особенно в научных дисциплинах, которые прямо связаны с украинской культурой, – в истории, филологии, этнографии. Научное общество имени Шевченко и Украинское научное общество функционировали на принципах свободной научной ассоциации и противопоставляли себя официальной государственной науке, связанной с русификаторской политикой самодержавия.

Как культурно-просветительская организация Общество имени Шевченко возникло во Львове в 1873 г. В первые годы деятельности Общества преобладала культурно-просветительская работа и издательская деятельность. В 1892 г. Общество было преобразовано в научное¹⁷⁸. Был принят новый устав, согласно которому учреждались три секции: филологическая, историко-философская и математико-естественно-медицинская. Для решения конкретных научных задач предусматривалось создание комиссий.

Первыми действительными членами историко-философской секции стали В.Антонович, Ф.Вовк, М.Грушевский, С.Днестровский, М.Зобков, К.Левицкий, В.Охримович, Ю.Сициньский, П.Стебель-

¹⁷⁸ *Оноприенко В.І.* Історія української науки: курс лекцій / В.І.Оноприенко, В.В.Ткаченко. – К.: Варта, 2011. – 652 с.

ский, О.Терлецкий, С.Томашевский, Я.Шульгин. Президиум секции: директор О.Вахнянин (с 1894 г. М.Грушевский), заместитель К.Левицкий, секретарь С.Томашевский. В филологическую секцию вошли А.Барвинский, В.Гнатюк, М.Дикарев, И. Кокорудз, А.Колесса, А.Конисский, В.Коцовський, С.Смаль-Стоцкий, К.Студинский, И.Франко. Президиум: директор О.Огоновский (позднее И.Верхратский, И.Франко), заместитель А.Партицкий, секретарь А.Макарушка. В составе математико-естественно-медицинской секции – Г.Величко, И.Верхратский, И.Горбачевский, А.Дакура, В.Левицкий, П.Огоновский, Е.Озаркевич, И.Пуллюй, Щ.Сельский, А.Черняховский. Президиум: директор И.Верхратский, заместитель Щ.Сельский, секретарь В.Шухевич. В организации НТШ велика была заслуга А.Конисского, который разработал программу исследований Общества по всем основным отраслям краиноведения.



М.С.Грушевский.

Наиболее плодотворный период деятельности НОШ связан с председательством М.Грушевского (1897-1913 гг.; в 1895-1918 гг. редактор “Записок НОШ”). Под его редакцией вышло 110 томов “Записок” Общества, почти 30 томов других изданий, 88 книг “Литературно-научового вісника” (1898-1905 гг.). Под руководством М.Грушевского особенно активно развернулась работа историко-философской секции, в которой работали выдающиеся украинские историки С.Томашевский, И.Джиджора, И.Крипьякевич, М.Кордуба, В.Герасимчук, И.Кревецкий, О.Терлецкий и др.

По инициативе М.Грушевского в 1895 г. возникла Археографическая комиссия; задуманы и начали осуществляться издания летописей и хроник, материалов юридического, историко-литературного, историко-статистического, историко-этнографического характера, по истории церкви и образования. запланированные издания. В 1906 г. начала публиковаться серия “Украинский-Русский архив”, в которой были напечатаны материалы по истории крестьянства и хозяйства Западной Украины и ее культур-

ной жизни. В 1894 г. в НОШ перешло издание основанной в 1883 г. под редакцией А. Барвинского “Русской исторической библиотеки”. Здесь, кроме работ западноукраинских историков, были опубликованы монографии В. Антоновича, А. Ефименко, М. Костомарова, Я. Шульгина, И. Линниченко и др. При историко-философской секции работали археологическая и статистическая комиссии.

Расцвет филологической секции НОШ связан с руководством И. Франко. С 1898 г. начал выходить “Сборник филологической секции НОШ” (до 1938 г. вышло 23 тома). Был опубликован ряд текстов древней литературы и историко-литературоведческих исследований М. Возняка, Я. Гординского, М. Грушевского, В. Доманицкого, А. Иенсена, П. Зайцева, О. Лотоцкого, М. Павлычко, В. Перетца, К. Студинского, И. Франко, В. Щурата, а также фундаментальные труды А. Конисского “Тарас Шевченко-Грушевський: хроника його життя” в двух томах (1898-1901), “Розвідки Михайла Драгоманова про українську словесність” и др.

Работа этнографической комиссии (Ф. Вовк, В. Гнатюк, И. Франко, Ф. Колесса и др.) дала ряд обстоятельных исследований, собранных в 38 томах “Етнографічного збірника” и 20 томах “Матеріалів до української етнології”. Комиссия периодически осуществляла экспедиции. Так, в 1904-1906 гг. экспедиция под руководством Ф. Вовка и при участии И. Франко, И. Раковского и С. Кузели заметно обогатила музейные коллекции. Большая роль в постановке и осуществлении антрополого-этнографических исследований принадлежала В. Гнатюку. Ареалы его этнографических исследований все время расширялись: Галиция, Буковина, Центральная и Восточная Украина и, наконец, Карпаты, где В. Гнатюк поработал особенно плодотворно.

Много сделал для украинской науки организатор и руководитель математико-естественно-медицинской секции В. Левицкий, 40 лет он редактировал ее издания. Спектр его научных интересов был очень широк: математика, астрономия, физика, химия. Уже в первых томах “Записок НТШ” появились труды по физике, ботанике, химии, медицины профессоров И. Пулюя, И. Горбачевского, И. Верхратского, А. Черняховского и др. Эта секция находилась в более сложном положении по сравнению с другими, поскольку Общество не имело возможности развернуть оснащенные современной техникой ла-

боратории, однако и здесь ряд исследований получил европейское признание.

Украинское научное общество в Киеве – первая на территории Российской империи национальная научная организация, несмотря на короткий срок своей деятельности, оставила заметный след в истории организации науки в Украине¹⁷⁹. Вместе с Научным обществом им. Шевченко во Львове УНО внесло весомый вклад в становление системы украиноведческих исследований, определив их структуру и стратегию, которые были восприняты и развиты в дальнейшем Украинской академии наук. Главным итогом деятельности УНО стало формирование национального сообщества ученых, которые сосредоточили свои усилия на проведении исследований в области украиноведения. Основанное на демократических принципах свободной ассоциации ученых, Общество заложило фундамент для эффективного разработки украиноведческих исследований в области истории, филологии, статистики, этнографии, истории украинского искусства, фольклора, правоведения, естествознания и техники.

Среди известных специалистов, которые работали в Обществе, – историки М.Грушевский, А.Левицкий, И.Каманин, А.Грушевский, М.Беляшевский, К.Мельник-Антонович, В.Модзалевский, филологи В.Перетц, А.Крымский, Е.Тимченко, К.Михальчук, Б.Гринченко, М.Петров, И.Огиенко, С.Ефремов, А.Лобода, П.Зайцев, этнографы Ф.Вовк, А.Алешо, искусствоведы Г.Павлуцкий, К.Широцкий, С.Таранушенко, Ф.Эрнст, правоведы Б.Кистяковский, М.Василенко, геологи и географы П.Тутковский, В.Вернадский, В.Лучицкий, В.Дубянский, Н.Безбородко, В.Ризниченко, Б.Личков, А.Красовский, биологи и медики А.Яната, А.Корчак-Чепурковский, М.Галин, Е. и А.Черняховские, инженеры С.Тимошенко, И.Ганицкий, И.Фещенко-Чоповский и др.

Украинское научное общество вобрало в себя зародыши многих других научных направлений и учреждений, которые появились во времена становления украинской государственности и в свою очередь стало базовой организацией для создания Украинской академии наук, Украинской геологического комитета, Сельскохозяйственного ученого комитета. С Обществом связано становление национальной высшей школы: украинских университетов и кафедр украиноведе-

¹⁷⁹ *Онопрієнко В.І.* Джерела з історії Українського наукового товариства в Києві / В.І.Онопрієнко, Т.О.Щербань. – К.: Аналітик-інформ, 2008. – 352 с.

ния. Члены УНО стали ведущими сотрудниками, руководителями научных учреждений, профессорами высших учебных заведений. По инициативе Украинского научного общества был созван съезд естествоиспытателей Украины (1918), в котором принял активное участие Вернадский, была развернута работа по созданию украинской научной терминологии и учебников для школ и университетов украинском языке, организованы научные центры и филиалы Общества в разных городах Украины и тем самым заложена основа для демократизации научного процесса и эффективной территориальной его организации.

Для Украинского научного общества с самого начала его деятельности была весьма характерной ориентация на научное обслуживание национально-культурного процесса и тесные связи с общественно-политическими процессами в Украине. В годы революции и становления украинской государственности УНО в значительной мере обеспечивало кадровый состав высших представительных органов, органов власти и управления и сыграло выдающуюся роль в развертывании украинского культурно-просветительского движения. По инициативе Общества основаны десятки украинских гимназий и школ, Украинская педагогическая академия, Украинская академия искусств, музеи, газеты, журналы, просветительские организации. Значительна роль УНО в сохранении в трудные годы гражданской войны памятников культуры, художественных ценностей, библиотек, архивов.

Процесс создания Украинской академии наук сопровождался острым конфликтом двух концепций Академии наук – В.И.Вернадского и М.С.Грушевского, настаивавшего на преобразование в академию Украинского научного общества. Была реализована концепция Вернадского, аккумулировавшая международный опыт деятельности академий наук как государственных исследовательских учреждений, и это во многом определило перспективы академии.

В основу концепции УАН Вернадским были положены следующие принципы:

- Академия наук – государственное учреждение, а не общественная ассоциация учёных.
- Она должна состоять из исследовательских институтов, лабораторий, комиссий, заповедников и т.д. Учёные должны

заниматься исследованиями профессионально и получать зарплату. Наука не должна быть любительством.

- Академия наук не должна быть стиснута бюрократическими рамками. Она должна находиться в движении, в поиске, в том числе в организационном плане.
- Академия должна быть включена в международную научную коммуникацию и утверждать свое место в ней¹⁸⁰.

Вернадский справедливо считал, что, кроме тех направлений исследований, которые эффективно развивало УНО, прежде всего это исследование национальной культуры, в Академии наук должны быть достойно представлены фундаментальные и прикладные науки как основа для развития производительных сил Украины, а также социально-экономические дисциплины для совершенствования политико-правовой основы государства и рационализации ведения народного хозяйства. Подчеркивалась актуальность создания специальных учреждений прикладного и технического профиля, чего не было в большинстве академий. Из технических учреждений прикладного профиля в УАН был организован лишь Институт технической механики. Но программа развертывания в Украине научно-исследовательских учреждений прикладного профиля в будущем была реализована при создании сети научно-исследовательских кафедр, а позже ведомственных институтов.

Благодаря Вернадскому и первым действительным членам удалось сформировать достаточно совершенную структуру Академии наук, основанную на целостной концепции, которая аккумулировала мировой опыт развития фундаментальной науки в мире и достижения украинской науки.

Среди трех книг переписки Вернадского с украинскими учеными особую ценность представляет его переписка с инициатором создания УАН академиком Н.П.Василенко. Она охватывает значительный и чрезвычайно важный для понимания проблемы формирования национального сообщества ученых Украины период: с 1917 по 1935 гг., но переписка имела продолжение в общении Вернадского с вдовой

¹⁸⁰ *Онопrienко В.И.* В.И. Вернадский как историограф Украинской академии наук / В.И.Онопrienко. // Владимир Иванович Вернадский и история науки. К 150-летию со дня рождения. Сборник докладов международной научной конференции. – М.: ИИЕТ РАН; Неправительственный экологический фонд имени В.И. Вернадского, 2013. – С. 147-154.

его друга Н.Д.Полонской-Василенко, видным украинским историком, оставившим среди прочих произведений интересную книгу об Академии наук Украины 1920-30-х годов¹⁸¹. Сильное впечатление производит редкое согласие и единодушие в оценках событий и людей, которое установилось между Н.П.Василенко и В.И.Вернадским. Переписка началась со времени, когда соратники по кадетской партии участвовали в деятельности Временного правительства в Петрограде. Но особенно интересен материал писем 1920-30-х годов, из которого можно сделать заключения о состоянии научного сообщества в этот период.



Н.П.Василенко.

Н.П.Василенко и В.И.Вернадский ездили в начале 1920 г. в Ростов, чтобы отстоять УАН перед денкиным правительством, и затем они расстались надолго. Исключительно информативно первое, самое большое письмо Н.П.Василенко В.И.Вернадскому от 24-26 февраля 1921 г. Он сообщал, что Академия наук выжила в труднейших условиях, но главной ее проблемой стал раскол в научном сообществе. В условиях нищенского существования академии, задержек финансирования, идеологизации и бесцеремонного и некомпетентного вмешательства в дела научного учреждения, борьбы большинства академиков за выживание, замирания собственно исследовательской деятельности, преобразования Киевского университета в институт народного образования развивался конфликт между группировками во главе, с одной стороны, неукротимого неперменного секретаря А.Е.Крымского и вице-президента С.А.Ефремова, с другой – влиятельного руководителя 2-го Физико-математического отделения П.А.Тутковского и активных деятелей Украинского научного общества в Киеве А.А.Янаты, А.С.Грушевского. Этот конфликт стал перманентным и затяжным и нанес огромный вред ВУАН. Протекал он к тому же на фоне превращения Киева в провинциальный и даже

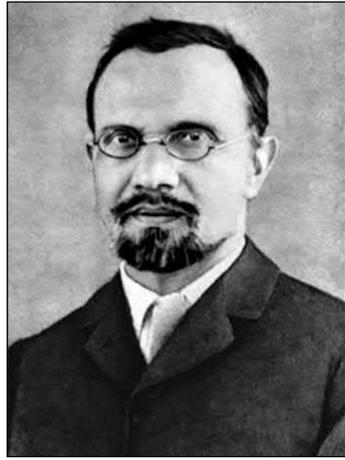
¹⁸¹ Полонська-Василенко Н.Д. Українська академія наук. Нарис історії / Н.Д.Полонська-Василенко. – Київ: Наук. думка, 1993. – 416 с.

заштатный город (столица была перенесена в Харьков) и замиранием в нем какой-либо общественной жизни. Об этом Н.П.Василенко постоянно напоминал В.И.Вернадскому.

В связи с расколом научного сообщества Н.П.Василенко даже вспоминает горькие слова В.Б.Антоновича из его “Бесід про часи козацькі на Україні” о незрелости элиты Украины (то же письмо): “Трагічна розв’язка історії України викликана тим, що народ український ніколи не міг виробити ані ґрунтовної цивілізації, а ні міцного дисциплінування себе, бо ті, що ставали на чолі його та бралися піклуватись над долею народною, мали в собі вельми недостатній запас культури”¹⁸².

Вернадский радовался факту сохранения УАН и глубоко переживал ее проблемы: “Получил Ваше большое, страшно интересное письмо, за которое очень Вас благодарю. Так о многом хочется с Вами переговорить и многое обсудить. Жизнь сейчас нас разметала в сторону, но я чувствую крепкую, сильную связь между нами – пока мы живы. Вы знаете, как мне дорога Украина и как глубоко украинское возрождение проникает все мое национальное и личное мировоззрение, и я считаю, что на мою долю выпало большое счастье при-

нять в нем участие. Я верю не только в его будущее, но и, в частности, в будущее Киевской Академии наук и Национальной библиотеки”¹⁸³.



А.Е.Крымский.



С.А.Ефремов.

¹⁸² Письмо Н.П.Василенко В.И.Вернадскому от 24-26 февраля 1921 г. // Избранные научные труды академика В.И.Вернадского. – Т. 2. – Кн. 2. Переписка. – С. 284.

¹⁸³ В.И.Вернадский стоял у истоков создания в августе 1918 г. Всенародной (Национальной) библиотеки Украины при Украинской академии наук, был председателем Временного комитета по ее организации.

Время отбросит окалину и останется чистый металл – металл благородный, враг окалины. И хотя в моем мировоззрении произошел под влиянием событий глубокий сдвиг – мое отношение к украинской культуре и ее будущему осталось нетронутым – может быть, даже в противоречии с некоторыми из моих жизненных верований¹⁸⁴.

Вернадского больше всего беспокоило проявление в Академии наук крайних форм национализма. Он был среди тех немногих, кто хорошо понимал интернациональность науки. Н.П.Василенко сообщал ему в связи с этим: “Новой струей в Академии является ослабление националистического духа. Последний вообще нелюбим в Киеве, хотя такие господа как Гр. Гр. и К^о¹⁸⁵ стараются искусственно раздуть его. Причину такого ослабления я ищу в пережитых очарованиях и разочарованиях, в сознании малости сил и необходимости для создания национальной культуры пользоваться помощью других, наконец, тот естественный ход украинизации, который уже замечается в Киеве¹⁸⁶”.

Вернадский отвечал ему: “Хотя издали трудно советовать – но неволью мысль работает, и Вы на меня не посетуйте – напишу, хотя бы бранили. Необходимо овладеть Науковым товариством¹⁸⁷ – это легко. Иначе вся эта дрянная мелкота – Янаты, А. Грушевские¹⁸⁸ и К^о – будут вести свою работу слишком интенсивно. Вы не думайте, чтобы я к ним относился совсем отрицательно – я думаю, что они искренне преданы национальной идее, делают и хорошее дело – но вся их работа какая-то *terre-a-terre*¹⁸⁹ – они опошляют великое. Они должны быть не вождями. Овладеть Науковым товариством мне представляется делом не трудным”.

¹⁸⁴ Письмо Н.П.Василенко В.И.Вернадскому от 20. IV. 1921 г. // Избранные научные труды академика В.И.Вернадского. – Т. 2. – Кн. 2. Переписка. – С. 289.

¹⁸⁵ Видимо, имеются в виду Грушевские.

¹⁸⁶ Письмо Н.П.Василенко В.И.Вернадскому от 24-26 февраля 1921 г. // Избранные научные труды академика В.И.Вернадского. – Т. 2. – Кн. 2. Переписка. – С. 278.

¹⁸⁷ Українське наукове товариство у Києві – научное общество, организованное в 1907 г. по инициативе сотрудников журнала “Киевская старина”, издавало “Записки”, журнал “Україна”. В 1921 г. вошло в состав УАН.

¹⁸⁸ Яната Александр Алоизович (1888–1938) – ботаник, профессор киевских и харьковских вузов, один из основателей “Українського ботанічного журналу”. Грушевский Александр Сергеевич (1877–1943) – историк, историк литературы, профессор Киевского ун-та, председатель Историко-географической комиссии УАН, репрессирован и сослан в 1937 г.; брат М.С.Грушевского.

¹⁸⁹ Пошлость, банальность (фр.).

Принятое властью в 1921 г. решение о закрытии Украинского научного общества и слиянии его секций с ВУАН сыграло негативную роль в формировании национального научного сообщества. Об этом мне приходилось писать неоднократно. Во время утверждения в Украине в послереволюционные годы государственной системы организации науки Украинское научное общество, основанное на принципах самоорганизации и самоуправления, выполняло важную функцию гаранта норм и традиций национального научного сообщества, выступало против тотального огосударствления научной деятельности, при сохранении ее внутренних регуляторов. Политика “украинизации”, которая проводилась в 1920-е годы, несмотря на ее формализм и противоречия, в целом способствовала развитию украинской науки и культуры, исследованию природных ресурсов Украины. Одновременно нарастающие тенденции централизации и бюрократизации общественной жизни неизбежно вели к политизации науки, сокращению и запрету различных инициативных ее форм. Ликвидация УНО означала начало наступления на демократические принципы деятельности научного сообщества.

Вместе с тем в письмах Н.П.Василенко показан и иной аспект этого события: “... Я, как и Вы, кажется, считаю большой ошибкой сейчас ломать и уничтожать уже существующие украинские учреждения. Большинство членов Общества отнеслись к факту уничтожения его, безусловно, пассивно. Это я объясняю тем упадком мысли, самодеятельности, воли, который сейчас замечается в результате гражданской войны... Небольшая только группа противников Академии подняла свой голос против уничтожения Общества и, я писал Вам уже, доводы их были вески. В кружке Александра Сергеевича Грушевского объясняют факт уничтожения Общества политикой А.Е.Крымского. На случай возвращения М.С.Грушевского в Киев уничтожат тот очаг, где он мог бы вести борьбу против Академии. Это соображение не лишено остроумия”¹⁹⁰.

С возвращением в Киев и избранием в ВУАН М.С. Грушевского раскол в Академии наук еще более приобрел драматический характер. М.С. Грушевский и А.Е. Крымский попеременно ходили во властные органы с взаимными жалобами и претензиями и в конце расшатали статус Академии наук в глазах власть предержащих.

¹⁹⁰ Письмо Н.П.Василенко В.И.Вернадскому от 17 июня 1921 г. // Избранные научные труды академика В.И.Вернадского. – Т. 2. – Кн. 2. Переписка. – С. 301.

Все эти разборки происходили на фоне незначительной деятельности учреждений и академиков. Даже сама идея Академии наук потускнела. Об этом Н.П.Василенко писал В.И.Вернадскому: “Может быть, я очень требователен, но мне кажется, что среди большинства академиков нет “захопленна” идеей Академии, присутствует какое-то вялое, чисто формальное отношение. Нет того огня, который вносили Вы в организационную работу. Академики готовы работать, но дайте им все удобства. Бороться с трудными условиями жизни и работать редко кто хочет. Поэтому порой в тупик становишься: неужели так мало интересуется всех членов Академии сама идея Академии или же время наложило и здесь свою мертвящую руку и только со временем все изменится? Поживем, увидим.

Особенно много грусти навевает на меня Ваше Второе отделение. В отдельности некоторые из членов этого отделения работают (Б.И. Срезневский, Тутковский, Граве), но как-то нет у них широкого размаха в организационной работе. Особенно это нужно сказать про Тутковского. Он не только не организатор, но убивает всякую организацию и не терпит возле себя людей более или менее выдающихся... Отделение же во главе с Тутковским и при секретаре Липском, на мой взгляд, не способно проявлять инициативу. А между тем, второе отделение должно быть гвоздем Академии...”¹⁹¹. С возвращением в Киев после гражданской войны крупных ученых В.И.Лучицкого, Е.В.Оппокова, А.В.Фомина встал вопрос о возобновлении работы академической Комиссии по изучению природных богатств Украины, которая реально могла бы поднять престиж ВУАН в глазах власти, но П.А. Тутковский изо всех сил блокировал этот вопрос.

Н.П. Василенко пессимистично констатировал: “Академии, как целого у нас уже не существует. Мы, академики, являемся “сторонними посетителями Академии”. Скоро будет так, изберем нового академика и не будем знать его в лицо”¹⁹².

Очевидно, что формирование национального научного сообщества – длительный процесс, который должен обеспечиваться различными средствами. Процесс формирования сообщества ученых

¹⁹¹ Письмо Н.П.Василенко В.И.Вернадскому от 14 октября 1921 г. // Избранные научные труды академика В.И.Вернадского. – Т. 2. – Кн. 2. Переписка. – С. 318-319.

¹⁹² Там же. – С. 382.

Украины затянулся благодаря крайнему кризису общества в условиях гражданской войны. Оказалось, что мало провозгласить автономию Академии наук, но гораздо труднее ее обеспечить нормами и ценностями самого научного сообщества, которое должно употребить для этого немалые усилия, которые достигаются относительным консенсусом и компромиссами самих ученых ради поднятия престижа науки в обществе. Вернадский был прав, возражая Грушевскому, утверждавшему, что Украинская академия наук должна объединить только украинских ученых. Напротив, для формирования национального научного сообщества нельзя пренебрегать квалифицированными специалистами независимо от их национальности, в том числе и путем приглашения их из-за рубежа. В России, в которой Академия наук возникла декретом Петра I на пустом месте, долгое время в ней доминировали иностранцы, много яда было пролито против “онемечивания” науки, тем не менее в конце концов возникло самостоятельное научное сообщество, которое могло в полной мере выполнять все основные его функции¹⁹³. Это означает, что проблема национальной самоидентификации науки является более вторичной, чем проблема формирования научного сообщества.

Вместе с тем М.С. Грушевский был и прав, когда выражал сомнения относительно возможности достичь полноты представления наук в УАН, имея в виду наличные кадры. Даже привлекая не исключительно украинских ученых, но и профессоров университетов, не только с Украины, но и из России, да еще в условиях гражданской войны, разрухи, голода, эпидемий, массовой эмиграции, решить эту проблему было крайне сложно. Вернадский плотно занимался ею как в период возникновения УАН, так и в последующие годы, стремясь к тому, чтобы в Академии наук работали полноценные исследователи, а также придавая большое значение тем, кто был способен к организации исследований. Например, он многое сделал, чтобы учредить в УАН кафедру палеонтологии, не предусмотренную первым уставом, специально для академика РАН Н.И. Андрусова, его коллеги по работе в Геологическом и Минералогическом музее РАН в Петрограде, выдающегося стратиграфа-палеонтолога. Андрусов был избран академиком УАН (1918), но пробраться в Киев в условиях гражданской

¹⁹³ *Старостин Б.А.* Петербургская академия наук в поисках национальной самоидентификации / Б.А.Старостин. // Российская академия наук. 275 лет служения России. – М.: Янус-К, 1999. – С. 259-321.

войны не смог. В 1920 г. Андрусов после тяжелого инсульта был вывезен семьей сначала во Францию, затем в Чехословакию, где в 1924 г. умер, в том числе и от ностальгии¹⁹⁴.



В.И.Луцицкий.

Профессор Киевского университета и организатор Украинского геологического комитета В.И.Луцицкий был на момент учреждения УАН самым сильным действующим геологом Украины, к тому же Вернадский хорошо его знал по программе исследования радиоактивных минералов (многие годы он сотрудничал с его отцом, профессором-историком Киевского университета и депутатом Государственной Думы И.В.Луцицким), но при организации УАН В.И.Луцицкого не было в Киеве (позже они встретились в Таврическом университете). По геологии в УАН был избран академиком П.А.Тутковский –

активный организатор, но в моральном отношении далеко не безупречный. Позднее Вернадский многократно пытался восстановить справедливость в отношении В.И. Луцицкого, рекомендуя его в академии наук Украины и СССР, но лишь в конце жизни, уже после смерти Вернадского тот был избран академиком АН УССР и стал директором Института геологических наук АН УССР.

Похожая истории произошла с Б.Л.Личковым, которая, как и В.И.Луцицкий, вынужден был уехать в Россию, стал ученым секретарем КЕПС, но был репрессирован. Вернадский также рекомендовал его президенту АН УССР А.А.Богомольцу и вице-президенту Б.И.Чернышову для избрания в академию, но пятно репрессированного осталось на нем до конца жизни.

Для Вернадского главной характеристикой ученого был его исследовательский потенциал, часто он применял в своих оценках выражение “настоящий натуралист”. Такими для него были Н.Г.Холодный, Е.Ф.Вотчал, А.В.Фомин, Е.С.Бурксер, с которым он сотрудничал десятки лет, его ученик С.П.Попов, по поводу которого

¹⁹⁴ Оноприенко В.И. Николай Иванович Андрусов / В.И.Оноприенко. – Киев: Информ.-аналит. агенство, 2013. – 316 с.

он обращался к А.А.Богомольцу с просьбой помочь издать его учебник по минералогии.

Высоко оценивал Вернадский, именно как настоящих натуралистов, и других украинских ученых. В качестве примера расскажу еще о двух – Г.Н.Высоцком и В.А.Караваеве, первый был избран в АН УССР поздно, за год до смерти в 1939 г. (Кстати, это чуть ли не традиция в довоенной истории Академии наук), второй не был избран, но оба сделали очень много, и вклад их в науку самобытен.

Две записи в дневнике Вернадского о Г.Н.Высоцком:

Киев, 24.VI.1918 г.: “Заходил с Н.П.Василенко к Высоцкому поздравить его с докторством *honoris causa* (во внимание заслуг – лат.). Это по моему мнению совершенно правильное назначение. Высоцкий – талантливый русский натуралист с огромным чувством живой природы. Почти все его работы носят печать оригинальности и самобытности; много тонкого наблюдения природы. Это любопытный пример ученого, пошедшего вне академической работы и к ней приходящего лишь поздно в жизни”¹⁹⁵.

Боровое, 19-20.XI. 1941 г.: “6 апр[еля] 1940 умер в Харькове Георгий Николаевич Высоцкий, с которым я встретился в Киеве, где завязалась наша научная дружба в 1917, но еще раньше я встретился с ним в Петербурге, мне кажется при жизни Докучаева – но сблизился в Крыму, в 1918 году (Аберрация памяти: в Киев В.И. приехал в мае 1918, а в Крым – в январе 1920. – *комментарий В.П.Волкова*). Это был настоящий натуралист по природе – глуховатый, и те же черты организации перешли к его взрослой дочери, с которой его связывала глубокая любовь и дружба. Благородная его мягкость и деликатность в отношении к людям соединялись с твердостью характера и стойкостью. Он был в своем писании любителем новых понятий и новых слов, поэтому его работы очень трудны для чтения. У него не было такта в этом творчестве. Когда вдумываешься в научный язык, то на каждом шагу чувствуешь – даже в богатом русском – его недостаточность для выражения оттенков понимания”.

Вообще-то Г.Н.Высоцкий был давним, хотя и не близко знакомым В.И.Вернадского, участником знаменитых докучаевских экспедиций. В Полтавской экспедиции по хозяйственной оценке земель, работая в бассейне р. Сулы (Роменский уезд), он исследовал

¹⁹⁵ *Вернадский В.И.* Дневники 1917-1921 гг. – Кн. 1 / В.И.Вернадский. – Киев: Наукова думка, 1994. – С. 110.

влияние леса на весь природный комплекс и на урожайность зерновых культур.

Георгий Николаевич Высоцкий (7(19) февраля 1865 – 6 апреля 1940) – ученый в области лесоводства, почвоведения, геоботаники, физической географии и гидрологии, основоположник науки о лесе и лесной исследовательской делу. Автор более 200 научных работ. Он изучал влияние леса на водный режим местности, заложил основы почвенной гидрологии засушливых районов, разработал теорию трансгрессивной роли лесов, классификацию дубрав и заслуженно признанный корифеем степного лесоразведения. Большое значение имеют разработанные ученым для степных условий древесно-кустарниковая и древесно-теневой типы лесных насаждений.



Г.Н.Высоцкий.

С 1892 г. Г.Н.Высоцкий работал и проводил научные исследования в степной экспедиции В.В.Докучаева на Великоанадольском лесном стационаре (расположенном на водоразделе бассейнов Днепра и рек, текущих в Азовское море, в 50 км к юго-западу от Донецка и в 3 км от станции Великоанадоль), которым стал заведовать. В первый же год работы в экспедиции он заложил здесь лесные культуры и создал 6 метеорологических станций. Он с интересом изучал, на примере искусственных насаждений, взаимосвязь леса со степной целиной, полевыми участками, уровень грунтовых вод, лесистость, микроклимат, и главное – “борьбу” леса и степи, влияние леса на степь, влияние лесных полейзащитных полос на снегонакопления и на урожай сельскохозяйственных растений. В Великоанадоле Г.Н.Высоцкий жил и работал 12 лет. В течение этого времени он вел географические наблюдения за массивом искусственно разведенного леса площадью 1600 га (современная площадь 2200 га). Перед ним стояли сверхсложные задачи выработки рационального, устойчивого типа лесных посадок, создания полейзащитных, приовражных и других насаждений. Высоцкий охватил своими исследованиями все стороны природы степи, все особенности степных лесонасаждений.

Это был наиболее плодотворный период его деятельности, период стационарных исследований, когда он написал около 40 научных работ.

В 1899-1904 гг. Г.Н.Высоцкий работал лесничим Мариупольского лесничества, затем был переведен в Петербург на должность ревизора лесоустройства при Лесном департаменте. Преподавал в Лесном институте. В 1908-1909 годах выходят его первые крупные физико-географические работы о Самарском уезде и “Бузулукский бор и его окрестности”. В последний Г.Н.Высоцкий впервые дал обобщающую физико-географическую характеристику этого уникального лесного массива.

В 1913 г. лесной департамент поручил Г.Н.Высоцкому возглавить работы по лесоустройству степных искусственных лесничеств, и он переехал в Киев. Тогда же Новороссийский университет присвоил Высоцкому степень доктора агрономии (без защиты диссертации), а Киевский университет пригласил его на кафедру почвоведения. Работая в Киеве, он увлеченно изучает песчаные (боровые) террасы рек Украины с целью закрепления песков с помощью растительности и хозяйственного освоения. Примерно в это время выходит его физико-географическая монография о Ергени (1915). В 1915 г. за заслуги перед географической наукой Высоцкий удостоивается высшей награды Географического общества – золотой медали им. П.П. Семенова-Тянь-Шанского.

В 1918 г. он возглавил кафедру почвоведения Таврического университета. Преподавал также в Белорусском сельскохозяйственном институте (1923-1926), Харьковском институте сельского и лесного хозяйства (1926-1930). В 1930-1940 г. ученый работал во Всесоюзном (теперь Украинский) научно-исследовательском институте лесного хозяйства и агролесомелиорации (Харьков), которому присвоено его имя. В 1934 г. Г.Н.Высоцкий избран академиком ВАСХНИЛ, а в 1939 – АН УССР.

Г.Н.Высоцкий был не только блестящим лесоводом, но и превосходным физико-географом. Он развил докучаевское учение о зонах природы, ввел в научный лексикон понятие “местность”, которое полностью соответствует современным представлениям о географическом ландшафте как природном комплексе. Им заложены основы почвенной гидрологии засушливых районов и разработано учение о типах водного режима почв; сформулирована теория происхождения

солонцеватости степных почв. Г.Н.Высоцкий первым установил закономерности приземных воздушных течений, вызывающих пыльные бури. Он разработал основы ороклиматичной классификации почв, ввел понятие о микрорельефе, микроклимате, плакоре, илювии и др. (кстати, Вернадский не совсем прав – некоторые неологизмы Высоцкого прочно вошли в почвоведение и физическую географию). Отечественная география обязана Высоцкому развитием важнейших принципов докучаевского школы и появлением новых, оригинальных идей, которые обогатили географическую теорию.

Заслуги Высоцкого перед почвоведением получили мировое признание. На почвенном съезде 1927 г. он был введен в список основоположников почвоведения, а в 1930 г., на Международном конгрессе почвоведов в Москве его избрали почетным президентом секции лесного почвоведения.

Запись в дневнике Вернадского о В.Ф.Караваеве.

7 января 1939 г.: “Я познакомился с Владимиром Афанасьевичем Караваевым в мой приезд в Киев в 1918 году... К стыду своему, я не имел тогда никакого о нем понятия, впервые ознакомился с его статьями... Фигура В.А. бросалась в глаза – он действительно был похож на муравья, крупным специалистом в этой области он тогда уже был. Сын очень известного в Киеве врача, оставившего ему очень большое состояние, он употребил его на путешествия и жил наукой. Рассказы его были очень интересны. Он очень пострадал, так как потерял все свое состояние... Я не думаю, чтобы это было очень тяжело. С образованием Академии он передал всю свою коллекцию... Список его трудов... показывает, что он неуклонно работал среди революции без перерыва...”¹⁹⁶. Это очень высокая оценка исследователя, отдавшего себя науке.

Владимир Афанасьевич Караваев (9 марта 1864 – 7 января 1939) – энтомолог, один из крупнейших советских специалистов по муравьям, доктор биологических наук, профессор. В 1890 г. окончил Киевский университет. В 1892–1894 гг. работал на Виллафранкской зоологической станции на Средиземном море и на зоологической станции в Неаполе (Италия). В 1898 и в 1912–1913 гг. работал на острове Ява в Бейтензоргском ботаническом саду. Совершил экспедиции в Египет и Судан (1909), Тунис и Алжир (1910). С 1919 г. начал работать

¹⁹⁶ *Вернадский В.И.* Дневники 1935-1941. – Кн. 2. 1939-1941 / В.И.Вернадский. М.: Наука, 2008. – С. 98-99.

в Зоологическом музее ВУАН. В 1927–1934 – директор Зоологического музея ВУАН. Многие сделал в области систематики муравьев, описал 4 новых рода, 4 подрода, 98 видов и более 160 внутривидовых форм муравьев, а также характер их поведения в разных условиях. Был разноплановым исследователем, хорошим художником, реставратором, препаратором. Передал Зоологическому музею прекрасную, богатую коллекцию муравьев, которая до сих пор наодится практически в идеальном состоянии. Автор около 100 научных работ. Среди них: Поездка на остров Яву: (Впечатления натуралиста). – Киев, 1900. – 166 с.; Фауна родины Formicidae (мурашки) Украины. Т. 1. Київ, 1934. – 164 с.; Т. 2. – Київ, 1936. – 316 с.

В.И.Вернадский всегда очень высоко оценивал исследовательский потенциал и неукротимую организационную энергию М.С.Грушевского.

Из записей в дневнике 29–30.XI.1934 г. {Ленинград}¹⁹⁷.

“С Грушевским связаны мои молодые переживания. Я даже думал одно время, что он старше меня – он раньше стал ярким деятелем. Молодым я следил за Науковым Товариществом (имени) Шевченко и вел цензурную борьбу, чтобы получать их издания. Я считал и считаю, что Грушевский сделал огромное дело для возрождения украинского народа и в то же время является одним из крупнейших славянских историков, чего раньше среди украинских (считая и Костомарова) не было.

К сожалению, то большое чувство личной значительности, которое проникало Гр[ушевского] и его честолюбие придали его пребыванию на Украине очень тяжелую форму.

Грушевский вел борьбу (не) на жизнь, а на смерть за влияние с Крымским, не стеснясь никакими средствами; оба забегали в Харьков и ослабляли моральную свою силу. Он среди украинцев имел врагов самых ожесточенных – имел их и среди русских. Он был окружен преданной группой.

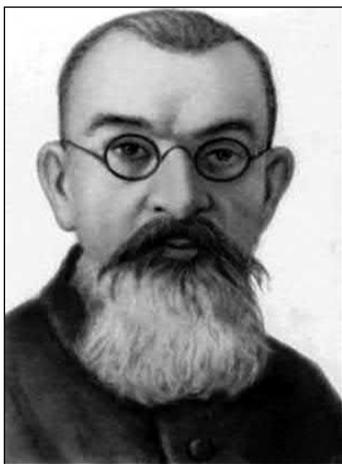
Несколько лет договор, им заключенный при приезде из (эмиграции), позволял ему развернуть широко издание. До катастрофы 1929–1933 годов – до 1932 (г.) историко-филологические науки и украиноведение достигли небывалого у нас развития...

¹⁹⁷ Вернадский В.И. Дневники: 1926–1934 / Отв. редактор, публикация, автор примечаний В.П. Волков. – М.: Наука, 2001. – С. 352–358.

Он рассказывал о трудности его положения в Киеве – стремлении связать его во время процесса Ефремова, травле по радио.

Впечатления его в связи с разгромом украинского селянства, гибелью от голода, от высылки наиболее состоятельного слоя казачества и крестьянства подорвало корни всех его надежд на будущее Украины. Именно эти крепкие к земле люди являлись реальной опорой украинского народного сознания. Я не думаю, но впрочем не знаю, чтобы Гр[ушевский] сближался с галичанами, которые захватили официальную власть в национальном движении на Украине под (нрзб) Укр[аинской] компартии. Он вероятно был (их) противник – но вся эта сложная политическая борьба шла вне моего кругозора¹⁹⁸.

Чтобы характеристика М.С.Грушевского была еще более объемной, следует напомнить о том, что он оказался среди немногих ученых, которые протестовали против вопиющего факта придания Российской академии наук в дни празднования ее юбилея в 1924 г. статуса союзной АН СССР, чем сразу же статус ВУАН понижался и ставился в подчинение АН СССР¹⁹⁹.



П.А.Тутковский.

После вынужденного переезда М.С.Грушевского в конце жизни в Москву, находясь в положении изгнанника, он неоднократно искал поддержки у В.И.Вернадского и находил её.

Менялась у В.И.Вернадского оценка такого активного деятеля УАН как П.А.Тутковский. Вернадский знал его с дореволюционных времен, поддерживал защиту докторской диссертации Тутковского в Московском университете, был инициатором избрания его в первый состав академиков УАН, назначения его председателем Физико-математического отдела УАН и председателем Правления Академии.

¹⁹⁸ Архив РАН. – Ф. 518. – Оп. 2. – Ед. хр. 18. – Л. 21–22 об.

¹⁹⁹ Оноприенко В.И. Идея создания национальной академии наук в 20-е годы / В.И.Оноприенко, В.В.Селезнева. // Развитие науки и научно-технического потенциала в Украине и за рубежом. – Вып. 1. – Киев, 1993. – С. 29-30.

Но со временем Вернадский начал замечать и негативные черты Тутковского:

“Чем больше я присматриваюсь к деятельности таких людей, как Тутковский²⁰⁰, который, по-видимому, орудует на 2-м отделении, тем более иногда берет страх за будущее. Сейчас он украинский шовинист, а был во время русификации инспектором народных училищ на Украине! И одно его предложение в академики Янаты характерно – хотя и Чепурковского²⁰¹ достаточно. Как Чепурковскому не стыдно... По крайней мере стал ли он научно работать?

Здесь много мне выяснили разговоры со Срезневским²⁰² (он небольшой человек) и Орловым²⁰³. Орлова я считаю самым крупным человеком теперь на 2-м отделении, и с этим надо считаться. Тутковский, Липский, Граве²⁰⁴ – хорошие ученые, но Орлову – большая будущность. И мне кажется, надо иметь это в виду. У него огромная инициатива и, по-видимому, организаторские способности. Из разговора с ним здесь я вижу, какое тяжелое впечатление производит пресловутый пункт об особых условиях для печатания на русском языке²⁰⁵. Ведь этот пункт, введенный Директорией (т. е. с ведома и, может быть, под диктовку Крымского – его эмоциональная форма борьбы) никогда не был принят Академией, о чем я и Тимошенко²⁰⁶ занесли в протокол, и он уже не исполнялся во время большевиков –

²⁰⁰ Тутковский Павел Аполлонович (1858–1930) – геолог, географ, академик УАН первого состава, председатель Физико-математического отдела.

²⁰¹ Корчак-Чепурковский Авксентий Васильевич (1857–1947) – гигиенист и эпидемиолог, академик ВУАН (1921), непреременный секретарь ВУАН (1928–1934).

²⁰² Срезневский Борис Измайлович (1857–1934) – метеоролог и климатолог, академик УАН (1920), директор Киевской метеорологической обсерватории.

²⁰³ Вероятно, Орлов Александр Яковлевич (1880–1954) – астроном, профессор и директор астрономической обсерватории Новороссийского ун-та в Одессе (1913–1934), академик АН УССР (1934).

²⁰⁴ Граве Дмитрий Александрович (1863–1939) – математик, академик УАН (1919), почетный член АН СССР (1929), основатель алгебраической школы.

²⁰⁵ Устав 1918 г. определял – печатать труды на украинском языке и на том языке, на котором пожелает автор. По изменениям, внесенным в устав в декабре 1918 г., – УАН печатает на украинском языке “и, если автор пожелает, – одновременно на одном из таких языков: французском, немецком, английском, итальянском, латинском”. Печатать на любом другом языке разрешалось в исключительных случаях по особому разрешению Общего собрания на основании четкого обоснования желания автора.

²⁰⁶ Тимошенко Степан Прокофьевич (1878–1972) – механик, академик первого состава УАН, директор Ин-та технической механики УАН, с 1920 г. в эмиграции, иностранный член АН СССР (1928).

Комиссией по изучению естественных производительных сил Украины. Я считаю, что его (пункта) исчезновение важно для будущего Академии. Он неприличен по своей мелочности. Надо или восстановить старый пункт – печатать на украинском и на том языке, на котором пожелает автор. Мое мнение Вы знаете – печатать на том языке, на котором сочтет нужным Академия с согласия автора. Но это трудно провести – у людей нет кругозора и нет достаточной веры в украинскую культуру. Посмотрите на этот пункт, учитывая то впечатление, какое он здесь производит и то трудное положение, в какое его существование ставит друзей Академии”²⁰⁷.

В наши дни возникли новые легенды об оппозиционности П.А.Тутковского советскому режиму, о высоком его национальном самосознании и т.д. На самом деле это не так. П.А.Тутковский в политическом отношении был весьма пластичен, он был из тех ученых, которые при любом режиме стремятся самоутвердиться. В архиве сохранилось свидетельство А.Ю.Крымского о том, что в катастрофический период оккупации Киева деникинцами, когда фактически была запрещена деятельность Академии наук, П.А.Тутковский вышел встречать деникинцев с подушкой с орденами своих сыновей, которые служили в белой армии. Умер он депутатом Киевского совета депутатов трудящихся и похоронен с соответствующими почестями. В группировке М.С.Грушевского в Академии наук он оказался не из-за высокого национального самосознания, а потому что подвергся остракизму со стороны основного ядра академиков во главе с А.Ю.Крымским. Одним из поводов негативного отношения к нему научного сообщества, кроме его исключительной активности, стало перемещение им геолого-минералогической коллекции Киевского университета (тогда уже Института народного образования) в экспозицию созданного им Национального естественнонаучного музея. Я полагаю, что эта акция П.А.Тутковского, получившая резкую отповедь большинства ученых за свою аморальность, в итоге способствовала спасению этой исторической коллекции. Эта коллекция попала в Киевский университет после реквизиции ее из Виленской медицинской академии. Перевез ее знаменитый геолог, тогда профессор Киевского университета Э.К.Гофман. Интересно, что споры вокруг этой коллекции продолжаются и ныне. На одной из прибалтийских конференции по истории науки ко мне подошел

²⁰⁷ ЦГАМЛИ Украины. – Ф. 542. – Оп. 1. – Ед. пр. 20. – С. 24-25.

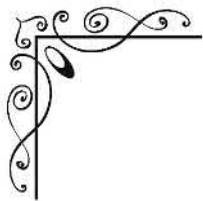
профессор Вильнюсского университета и спросил, собирается ли Украина возвращать эту коллекцию. Так что вопросы реституции касаются и нас.

П.А.Тутковский – даровитый ученый. 1000 его публикаций говорит сама за себя. Вместе с тем его постоянно тянуло в сторону популяризации науки, экстравагантных и сенсационных идей. В профессиональном плане его постоянный оппонент профессор П.Я.Армашевский (расстрелянный в Киеве большевиками в 1919 г.) превосходил его по своей квалификации, и в большинстве случаев его критика идей и конкретных работ П.А.Тутковского была вполне основательной. Тем не менее выбор В.И.Вернадского при организации Украинской академии наук пал на П.А.Тутковского, и он не ошибся. Сыграли свою роль здесь и случайности. Наиболее выдающимся геологом, работавшим в те годы на Украине, был профессор В.И.Лучицкий, организатор Украинского Геологического комитета, хорошо знакомый В.И.Вернадскому по радиевым экспедициям, но его в момент организации Академии наук не было в Киеве. Между тем П.А.Тутковский явно выделялся своими выдающимися организаторскими способностями, в частности как лидер Естественнаучной секции Украинского научного общества. И действительно в первые годы существования Академии наук его роль была весьма значительной. Впоследствии он своим монополизмом способствовал вытеснению с Украины двух крупнейших геологов – В.И.Лучицкого и Б.Л.Личкова (оба вынуждены были переехать в Россию). П.А.Тутковский активно внедрял и свои идеи (как показано выше, весьма своеобразные) в сознание многочисленных учеников и соратников, поэтому его личные пристрастия надолго определили (а иногда и затормозили) развитие геологических наук в Украине.

Я далек от того, чтобы негативно оценивать деятельность П.А.Тутковского. Как раз наоборот, я полагаю, что он сделал очень многое в годы становления национальной науки в Украине, выполнил миссию, которая была возложена на него В.И.Вернадским. Однако, как в наши дни, так и в прошлом, деятельность любого ученого проходит в конкретных обстоятельствах жизни научного сообщества. Значимыми оказываются и личные пристрастия, амбиции, неприятие тех или иных членов сообщества. И задача историка науки состоит не в том, чтобы лакировать, упрощать, спрямлять реальность, а в том, чтобы составить многофакторную, непростую, противоречивую картину

жизни профессионального сообщества, сложные коллизии научных коммуникаций и удостоверения научных вкладов.

Моя цель – показать значение дневников и писем В.И.Вернадского для историографа науки, стремящегося к достижению максимальной объективности освещения обширного, противоречивого и пока не получившего удовлетворительной оценки периода отечественной науки, но также ставящего, кроме создания такой хронографической летописи, задачу воссоздания атмосферы высокого напряжения внутри научного сообщества и во взаимоотношениях науки и общества. Пожалуй, трудно назвать другой, столь масштабный, информативный и аксиологически окрашенный массив документов, на котором есть возможность апробировать различные предположения и гипотезы относительно мотиваций деятельности, амбиций, личных пристрастий, взаимных привязанностей и неприязни, оценок результатов исследований, принадлежности к различным группировкам и мотивов в них участия, прагматичности, бескомпромиссности и заигрываний с властными структурами, борьбы за обеспечение перспектив своего направления и себя лично, карьеры и истины и т. д. Короче говоря, дневники и письма Вернадского – это безбрежный океан самосознания науки. Безусловно, история Академии наук Украины – это лишь скромная лагуна в этом океане, но и в этой ограниченной акватории можно найти всё разнообразие сложных переплетений и противоречивых взаимоотношений научного сообщества, реалий и иллюзий, планов и амбиций.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В.И.Вернадский – основоположник многих новых направлений в науке XX века. Его учениками и последователями стали сотни исследователей в разных областях, причем их количество значительно прирастало уже после его смерти. Вернадский сформировал несколько эффективных научных программ, в рамках которых трудились многие ученые. Тем не менее можно говорить о единственной его научной школе – школе минералогов Московского университета, которая возникла и функционировала на протяжении двух десятилетий работы Вернадского на кафедре минералогии физико-математического факультета. Факт её возникновения сам Вернадский, несмотря на присущий ему высокий уровень рефлексии, осознал далеко не сразу. Фактически школа возникла из необходимости наладить надлежащую постановку преподавания минералогии, а затем начать исследовательскую деятельность. Для проведения колоссальной работы по упорядочению кабинета минералогии и введения в действие химической лаборатории Вернадский вынужден был привлечь, кроме ассистентов, способных и интересующихся наукой студентов.

Школа рождалась постепенно, вместе с осознанием Вернадским актуальных проблем минералогии и зарождением программы их изучения. Это была типичная университетская научная школа, в которой труд преподавания шёл параллельно с интенсивным исследовательским поиском. Буквально рядом уже существовала успешная московская научная школа геологов А.П.Павлова, который пригласил Вернадского работать в Московский университет и поддерживал его первые шаги в университете. По образцу павловской школы Вернадский и выстраивал свою работу с молодыми исследователями: нара-

щивал теоретический потенциал лекций, впервые в университетах России ввёл полевые практики для специализирующихся в области минералогии, организовал минералогический кружок, в котором ввёл обязательные доклады по результатам собственных исследований, связал свою и студенческую деятельность с Московским обществом испытателей природы, приучал учеников изучать зарубежную литературу по минералогии и химии и готовить научные публикации для отечественных и зарубежных журналов. Отличием был, пожалуй, заметный крен в сторону исследований в хорошо оборудованной химической лаборатории, унаследованной Вернадским от своего предшественника профессора М.А.Толстопятова: понимание приоритета химии при исследовании минералов Вернадский твердо усвоил в своих стажировках в университетах Европы.

Очень характерная черта школы Вернадского в Московском университете – непосредственность, *интерактивность* взаимодействия учителя и учеников. Особенно ярко об этой особенности вспоминал А.Е.Ферсман. Вернадский каждый день приходил в лабораторию, где работали ассистенты и студенты, и проверял, что сделано, задавал вопросы, отвечал на вопросы учеников, направлял их внимание на нужную литературу, обсуждал трудности анализа и эксперимента. На мой взгляд, такое ежедневное, интерактивное взаимодействие с учениками – значимый признак настоящей научной школы. К сожалению, в науке XX века этот фактор отошел на второй план, а иногда был заменен суррогатом: у крупного ученого, тем более у руководителя института, появились посредники между лидером школы и учениками, на которых и лежит основная работа по воспитанию учеников, обучению их методам исследования, но результаты этой трудоёмкой работы приписываются лидеру.

Еще одна характерная черта взаимодействия лидера и учеников в школе Вернадского – практическая полезность их взаимной коммуникации. Общение обогащало не только учеников, но и самого Вернадского, который также учился у учеников. Вернадский, в отличие от многих научных лидеров, не стремился получать через учеников дополнительную информацию для собственных исследований, но тем не менее работа с учениками его обогащала. Например, работая и общаясь с С.П.Поповым и А.Е.Ферсманом он открыл для себя Крым как минералогическую провинцию, через Я.В.Самойлова он познакомился с минералогией Донецкого бассейна и минералогией российских фосфоритов, и т.д.

Вернадский последовательно и кропотливо уточнял научную программу своей школы, вносил коррективы и определял приоритеты, поэтому школа функционировала как живой организм.

Осознание того, что на кафедре минералогии Московского университета сформировалась научная школа, пришло к Вернадскому значительно позже. Весной 1903 г. его ученик, к тому времени профессор Новоалександрийского института сельского хозяйства и лесоводства Я.В.Самойлов, организовал экскурсию Вернадскому в Царство Польское. Вернадский приехал с сыном Георгием (которого дома звали Гулей, будущим профессором-историком), с учениками И.Ф.Сиомой и К.А.Ненадкевичем. Эта поездка произвела на Вернадского глубокое впечатление. Именно во время этой экскурсии Вернадский впервые задумался о своей школе минералогов в Московском университете. В письме Н.Е.Вернадской 6, 8, 9 апреля 1903 г. он писал: "... Первые дни около Новой Александрии, и в Домброве мы много видели и перед нами начали разворачиваться основные черты совершенно не изученной, но полной интереса минералогии Польши. Край любопытный и чрезвычайно интересный в этом отношении.. Здесь мы собрали богатейший материал раньше совершенно неизвестных в науке кристаллических минералов этой местности... Я чувствую себя довольно странно – в качестве уже старого профессора. Мы смеемся, что я окружен учениками разных поколений – профессор Самойлов, ассистент Сиома, студент Ненадкевич и гимназист Гуля <...> Здесь разговоры с Сиомой и Самойловым ставят передо мной много нового в смысле оценки тех сторон деятельности, которую я как-то упускал из виду и не принимал во внимание. Это совершенно новые отношения самостоятельно работающих учеников и их старшего товарища. Оказывается, они гораздо больше сознают себя школой, чем я... Я не понимал, что, в сущности говоря, и по методам работы и по целям все, у меня работавшие, представляют нечто цельное и уже между ними идут с другими споры, толки и разговоры – они возбуждают и возражения и нападают; в то же время все чувствуют себя чем-то единым. Для меня это совершенно неожиданно, и я в сильной степени, гораздо более резкой, чем раньше чувствую ответственность за характер и направление работ своих учеников..."²⁰⁸.

Вернадский справедливо гордился созданным им в Московском университете центром исследований в области минералогии и срав-

²⁰⁸ Страницы автобиографии В.И.Вернадского. – М.: Наука, 1981. – С. 194-195.

нивал его с научно-исследовательскими институтами в европейских университетах. Одновременно на физико-математическом факультете университета возникли и успешно развивались и другие аналогичные центры – институты и лаборатории. Среди них, например, лаборатория Н.М.Сеченова, в которую перешел работать из института И.П.Павлова брат Я.В.Самойлова А.Ф.Самойлов, физический институт “русского гения” П.Н.Лебедева, а также ряд других. К сожалению, этот мощный всплеск науки был остановлен катастрофой 1911 г., когда цвет российской науки, включая Вернадского, оставил Московский университет.

Судьба школы минералогов В.И.Вернадского оказалась драматической, поскольку пришлось пережить интеллектуальную катастрофу Московского университета в 1911 г., годы мировой и гражданской войн, российские революции, эмиграции. Часть его талантливых учеников не смогли раскрыть свои возможности. Поэтому в книге упор сделан на тех из них, кто проявил себя в науке и в освоении минеральных богатств России и СССР. Существуют и более расширительные списки учеников Вернадского в Московском университете. Приведу один из них, с которым ознакомился сам Вернадский и оставил свои комментарии. Это материал из юбилейного сборника МГУ, изданного в 1940 г.

“Резкий поворот в состоянии кабинета наступил со времени вступления в 1891 г. в должность заведующего кабинетом В.И.Вернадского. С этого времени начинается энергичная работа по созданию кабинета, соответствующего по значению положению Московского университета как старейшего и центрального рассадника высшего образования. Выписываются новые приборы и научно-исследовательское оборудование, отвечающее состоянию науки того времени. Увеличивается коллекционный фонд путем различных поступлений, в частности, большой Румянцевской коллекции, насчитывающей около 5000 образцов. Эта коллекция долго хранилась в упакованном состоянии и только в 1909 г. была выставлена для обозрения.

Около талантливого организатора В.И.Вернадского вскоре образовался круг молодых учеников. Чтение курсов распределялось в это время следующим образом: проф. В.И.Вернадский читал основные курсы кристаллографии и минералогии, сокращенный курс минералогии для медиков читал приват-доцент Я.В.Самойлов, он же читал курс “Введение в кристаллографию”.

Приват-доцент Ю.В.Вульф читал курс кристаллофизики и кристаллохимии, ассистенты П.К.Алексат и Г.И. Касперович проводили практические занятия по курсам определения минералов с паяльной трубкой и кристаллографии. Кроме того, в преподавании основных курсов принимали участие А.Е.Ферсман и В.В.Карандеев <...>

Огромная созидательная работа проф. В.И.Вернадского привлекла к нему многочисленных учеников и создала большую школу минералогов, все это является исключительно его заслугой. Ряд талантливых учеников Вернадского играли и играют до сих пор руководящую роль в научной и общественной жизни нашей Родины. Из учеников В.И.Вернадского по Московскому университету, кроме уже упомянутых, следует отметить: Д.Н.Артемьева, И.А.Багашева, К.И.Висконта, В.В.Аршинова, Л.Л.Иванова, А.В.Казакова, А.Р.Кириллову, О.М.Лебедеву, А.Б.Миссуну, П.П.Пилипенко, С.П.Попова, Е.М.Ряхину, А.А.Твалчлеридзе, Н.И.Сургунова, В.Н.Мамонтова, В.Г.Орловского, В.С.Гулевич, А.О.Шкляревского, Л.В.Яковлеву, Г.В.Дуплицкого, Б.А.Лури, А.В.Павлова, И.Ф.Сиому, Н.А.Крицкого, В.Л.Альбанского, К.А.Ненадкевича, Е.Д.Ревуцкую, Д.И.Иловайского, <...>, Ф.К.Кобылкина, Т.А.Молчанова, А.В.Раковского, Б.А.Линденера и П.П.Шорыгина²⁰⁹.

Вернадский, ознакомившись с этим материалом, отметил его фактические неточности. Список учеников чересчур “расширенный”, и это бросается в глаза. Рядом с действительными учениками в него входят также ученики школы геологов А.П.Павлова (которые, видимо, посещали кружок и семинар Вернадского), выпускницы Высших женских курсов и т.д. Отмечу, что такой “расширительный” подход нередок в истории науки, когда видному ученому приписываются заслуги его соратников и современников. Сам Вернадский последовательно боролся за восстановление реальных достижений ученых прошлого, постоянно обращаясь к первоисточникам.

Обоснованные Вернадским исследовательские программы в области радиогеологии и радиохимии, геохимии и биогеохимии объединили многих исследователей для решения актуальных проблем фундаментальной и прикладной науки, в том числе прямо связанных

²⁰⁹ Кузнецов Е.А. История минералогии и петрографии в Московском университете / Е.А.Кузнецов // Ученые записки МГУ. – Юбил. серия. – Вып. VI. – М., 1940. – С. 45-46. Цит. по книге: *Вернадский В.И. Дневники. 1935-1941.* – Кн. 2. 1939-1941 / В.И.Вернадский. – М.: Наука, 2008. – С. 146-147.

с общественными потребностями и задачами обороны страны. В них участвовали и ученики Вернадского по Московскому университету. Тем не менее Вернадскому не удалось сформировать на базе этих программ новые научные школы, даже несмотря на то, что по его инициативе появились многие новые исследовательские центры. Ближе всего к возникновению новых школ Вернадский был в Радиевом институте и Биогеохимической лаборатории. Но не сработал *фактор интерактивности* в общении с учениками. Вернадский в этот период был более ориентирован на реализацию собственных идей, значительное время провел за рубежом в отрыве от этих коллективов, в учреждениях, которыми он руководил появились способные и инициативные “посредники” (В.Г.Хлопин, А.П.Виноградов), которые вполне справлялись в задачами научного руководства. Тем не менее программы исследований, сформулированные Вернадским, осуществлялись и наполнялись реальным содержанием.

Ученики Вернадского А.Е.Ферсман и Н.М.Федоровский возглавили официально провозглашенный в СССР курс на решение практически значимых задач в области наук о Земле и многое сделали как для его научного обоснования, так и для открытия месторождений актуального для страны минерального сырья. А.Е.Ферсман – признанный лидер геохимии и минералогии, кроме фундаментальных результатов (например, обоснования энергетической геохимии), разработавший эффективные минералогические и геохимические методы поисков месторождений, которые получили широкое применение.

Рано ушедший из жизни Я.В.Самойлов не смог воспитать собственную научную школу, но заслуги его в реализации практически значимой проблемы фосфоритов и основании Научного института по удобрениям, который продолжает работать и в наши дни, общепризнаны. Он обосновал также оригинальные и перспективные программы биоминералогии, биогеохимии, химического изучения осадочных пород.

В.Г.Хлопин, никак не стремившийся к лидерству и привыкший оставаться в тени Вернадского, проявил исключительную активность в оставании приоритетов Радиевского института в реализации советской атомной программы.

Наиболее известный и почитаемый ученик Вернадского А.П.Виноградов не только воспринял идеи Вернадского и продолжил эста-

фету их реализации в новых условиях, но и связал программы Вернадского с государственными атомной и космической программами, ставшими знаковыми в советский период развития науки и определившими её приоритеты. А.П.Виноградов – научный лидер нового типа, воплотивший в себе черты лидера “большой” науки, создавший академический Институт геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского и выведший его на передовые позиции в мире.

Проблема определения свои научных “родителей” неоднозначна и неочевидна. Я, например, слушавший в МГУ лекции по радиогеологии В.И.Баранова, всегда относил его к ученикам Вернадского, с которым он работал с начала 1920-х годов, но оказалось, что генетически первым научным “родителем” В.И.Баранова был профессор Московского университета А.П.Соколов, одним из первых в России начавший исследования природной радиоактивности. Безусловно, В.И.Баранов испытал сильное идейное воздействие Вернадского, но еще более – А.П.Виноградова, с которым сотрудничал в течение десятилетий. Точно также такой безусловный ученик Вернадского как А.Е.Ферсман имел и второго научного “родителя” – знаменитого В.М.Гольдшмидта, у которого Ферсман проходил зарубежную стажировку и с которым опубликовал в соавторстве научный бестселлер – классическую монографию “Алмаз”, отмеченную медалью Волластона.

В принципе же настоящий исследователь имеет много учителей, процесс его совершенствования продолжается всю жизнь через коммуникацию и самоутверждение в научном сообществе. Наука – принципиально открытая система с высокой динамикой, поэтому тезис о пожизненной непрерывности образования для ученого вполне естественен. Причем это не связано с необходимостью менять профессию на протяжении жизни из-за устаревания профессий. Напротив, здесь сама профессия требует постоянного и непрерывного обновления, если ты хочешь в ней остаться и не стать лишним в науке.

Обсуждаемые в этой книге темы и проблемы имеют выход на широкий спектр вопросов современной социологии науки, которая институционализировалась уже после смерти Вернадского, но он в своем творчестве проявил глубокий интерес к тому, что теперь называют проблемами научного сообщества, научной коммуникации и информации, свободы научного творчества, вклада ученого в развитие науки и профессиональной его оценки и т.д.



Литература

- Академик В.Г.Хлопин: Очерки, воспоминания современников. – Л.: Наука, 1987. – 229 с.
- Алексеев В.В.* Советский атомный проект как феномен мобилизационной экономики / В.В. Алексеев, Б.В. Литвинов // Вестник РАН. – 1998. – Т. 68. – № 1. – С. 3-9.
- Александр Евгеньевич Ферсман. Жизнь и деятельность. – М.: Наука, 1965. – 479 с.
- Архангельский А.Д.* Фосфориты СССР / А.Д.Архангельский. – Л., 1927.
- Базилевская А.Т.* К.П.Флоренский и сравнительная планетология / А.Т.Базилевская, О.В.Николаева, А.В.Иванов. // Историко-астрономические исследования. – Вып. XX. – М.: Наука, 1988. – С. 258-282.
- Баландин Р.К.* Борис Леонидович Личков / Р.К.Баландин. – М.: Наука, 1983. – С. 128.
- Баландина Л.В.* Памятники культуры / Л.В.Баландина. // Памятники Отечества. – Кн. 2. – М.: Современник, 1975. – С. 283-290.
- Бекман И.Н.* Радий. Учебное пособие / И.Н.Бекман. – М.: Изд-во МГУ, 2010. – 143 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://profbeckman.narod.ru/>
- Булатов М.О.* Філософія ноосфери. Філософський зміст і сучасний смисл феномена ноосфери / М.О.Булатов, К.С.Малеев, В.П.Загороднюк, Л.А.Солонько. – К.: Наук. думка, 1995. – 152 с.
- Буторина Л.* Радиовая экспедиция в Ильменах / Л.Буторина // Наука Урала. – Сентябрь 2000. – № 16. – С. 5,7
- Бушинский Г.И.* Яков Владимирович Самойлов и развитие геологии фосфоритов / Г.И.Бушинский, Т.П.Фролова. // Яков Владимирович Самойлов, минералог и биогеохимик. – М.: Наука, 1974. – С. 35-41.
- Быстрова Н.И.* От геохимии к биогеохимии: формирование В.И. Вернадским концепции новой научной дисциплины / Н.И.Быстрова. // Владимир Иванович Вернадский и история науки. К 150-летию со дня рождения. Сборник докладов международной научной конференции. – М., 2013. – 284 с. – С. 38-43.
- Важнов М.* А.П.Завенягин: страницы жизни / авт.-сост. М.Важнов. – М.: ПолиМедиа, 2002. – 391 с.
- Вебер М.* Наука как призвание и профессия / М.Вебер. // Вебер М. Избранные произведения. – М.: Прогресс, 1990. – С. 707-735.

- Вернадский В.И.* 1911 год в истории умственной культуры / В.И.Вернадский. // Вернадский В.И. О науке. – Т. 2. – СПб: Изд-во РХГИ, 2002. – С. 182-204.
- Вернадский В.И.* Генезис минералов / В.И.Вернадский. // Энцикл. словарь Брокгауза и Ефрона. – Т. 8. – СПб., 1892. – С. 306-311.
- Вернадский В.И.* Дневники 1917–1921. Октябрь 1917 – январь 1920 / В.И.Вернадский; сост. М.Ю.Сорокина, С.Н.Киржаев, А.В.Мемелов, В.С.Неаполитанская. – Киев: Наукова думка, 1994. – 272 с.
- Вернадский В.И.* Дневники 1921-1925 гг. / В.И.Вернадский; сост. В.П.Волков. – М., 1998. – 214 с.
- Вернадский В.И.* Дневники: 1926–1934 / В.И.Вернадский; отв. редактор, публикация, автор примечаний В.П.Волков. – М.: Наука, 2001. – 436 с.
- Вернадский В.И.* Дневники 1935-1941. – Кн. 2. 1939-1941 / В.И.Вернадский. М.: Наука, 2008. – 295 с.
- Вернадский В.И.* Дневники. 1941–1943 / В.И.Вернадский. – М.: РОССПЭН, 2010. – 542 с.
- Вернадский В.И.* Живое вещество (1922) / В.И.Вернадский. – М.: Наука, 1978. – 347 с.
- Вернадский В.И.* Задача дня в области радия / В.И.Вернадский. // Изв. АН. 6 серия. – 1911. Т. 5, № 1. – С. 61-72.
- Вернадский В.И.* Записка об организации при Российской академии наук Государственного радиового института / В.И.Вернадский. // Изв. РАН. 6 серия. – 1922. – Т. 16. – № 1-18. – С. 64-68.
- Вернадский В.И.* Из истории минералогии в Московском университете (Памяти профессора Я.В.Самойлова) / В.И.Вернадский. // Очерки по истории геологических знаний. – Вып. 5. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – С. 176-187.
- Вернадский В.И.* Избр. сочинения / В.И.Вернадский. – М.: Изд-во АН СССР, 1954. – Т. 1. – 696 с.
- Вернадский В.И.* Изотопы и живое вещество / В.И.Вернадский. // Докл. АН СССР. – Сер. А. – 1926. – Декабрь.
- Вернадский В.И.* К вопросу о химическом составе почв / В.И.Вернадский. // Почвоведение. – 1913. – № 2-3.
- Вернадский В.И.* О необходимости исследования радиоактивных минералов Российской империи / В.И.Вернадский. – СПб.: Изв. АН. 6 серия. – 1911. – 58 с. (Отд. оттиск).
- Вернадский В.И.* Об использовании химических элементов в России / В.И.Вернадский. // Русская мысль. – 1916. – № 1.
- Вернадский В.И.* Об организации экспедиции для исследования место-

- рождений радиоактивных минералов / В.И.Вернадский. // Изв. АН. 6 сер. – 1910. – Т. 4, № 1. – С. 725-728.
- Вернадский В.И.* Об участии живого вещества в создании почв / В.И.Вернадский // *Сытник К.М. и др.* В.И.Вернадский. Жизнь и деятельность на Украине. – Киев, 1988. – С. 186-214.
- Вернадский В.И.* Очерки геохимии / В.И.Вернадский. – Изд-е 4-е (2-е русское). – М.: Гос. науч.-техн. горно-геол.-нефт. изд-во, 1934. – 380 с.
- Вернадский В.И.* Очерки по истории современного научного мировоззрения / В.И.Вернадский // *Вибрані наукові праці академіка В.І.Вернадського.* – Т. 8. Праці з історії, філософії та організації науки. – К., 2012. – С. 64-170.
- Вернадский В.И.* Проблемы радиогеологии / В.И.Вернадский. // Труды по радиогеологии. – М.: Наука, 1997. – С. 157-193.
- Вернадский В.И.* Радиевые институты / В.И.Вернадский // *Русская мысль.* – 1911. – № 2. – С. 251-256.
- Вернадский В.И.* Радиоактивные руды в земной коре / В.И.Вернадский // *Временник Общества содействия успехам опытных наук и практических применений им. Х.С.Леденцова.* – Вып. 1.
- Вернадский В.И.* Радиогеология / В.И.Вернадский. // *Известия.* – 1935. – 28 февраля. – С. 3.
- Вернадский В.И.* Разгром // *Вернадский В.И.* О науке. – Т. II. – СПб: Изд-во РХГИ, 2002. – С. 177-181.
- Виноградов А.П.* Геохимия живого вещества / А.П.Виноградов. – Л., 1932. – 67 с.
- Волков В.А.* Вернадский и Самойлов: тайные обиды // *Природа.* – 1997. – № 2. – С. 86-97.
- Волков В.П.* Вернадский и Самойлов: тайные обиды // В.И.Вернадский: *pro et contra.* – СПб.: РХГИ, 2000. – С. 168-172.
- Волков В.А.* Общественнонаучные исследования им. Х.С.Леденцова / В.А.Волков, М.В.Куликова. // *Вопросы истории.* – 1997. – № 9. – С. 135-143.
- Волков В.П.* Начало пути. Фронт. Геохимия газов / В.П.Волков. // *Историко-астрономические исследования.* – Вып. XX. – М.: Наука, 1988. – С. 231-245.
- Волков В.П.* Опыт публикации дневников В.И.Вернадского: предварительные итоги / В.П.Волков. // *Археографический ежегодник за 2006 г.* – М.: Наука, 2011. – С. 104-117.
- Вольфович С.И.* Жизнь и деятельность Якова Владимировича Самойлова / С.И.Вольфович. // *Яков Владимирович Самойлов, минералог и биогеохимик.* – М., 1974. – С. 5-12.
- Галимов Э.М.* Об Александре Павловиче Виноградове / Э.М.Галимов. //

- Александр Павлович Виноградов: Творческий портрет в воспоминаниях учеников и соратников / Отв. ред. Э.М.Галимов; Институт геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского РАН. – М.: Наука, 2005. – С. 45-53. С. 47-48.
- Гарвей У. Д.* Коммуникация – суть науки / У.Д.Гарвей. // Роль коммуникаций в распространении научно-технических достижений. – М., 1986. – С. 63-81.
- Гордеев Д.И.* Яков Владимирович Самойлов – один из основоположников биогеохимии / Д.И.Гордеев. // Яков Владимирович Самойлов, минералог и биогеохимик. – М.: Наука, 1974. – С. 17-18.
- Гриффит Б.У.* Социальные группировки в развитии науки / Б.У.Гриффит, Н.У.Маллинз // Роль коммуникаций в распространении научно-технических достижений. – М., 1986. – С. 93-109.
- Дмитриев Л.В.* А.П.Виноградов и Мировой океан / Л.В.Дмитриев. // Александр Павлович Виноградов. Творческий портрет в воспоминаниях учеников и соратников / Отв. ред. Э.М.Галимов; Институт геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского РАН. – М.: Наука, 2005. – С. 245-255.
- Добровольский В.В.* Геохимия почв и ландшафтов / В.В.Добровольский. // Избр. труды. – Т. 2. – М.: Научный мир, 2009. – 752 с.
- Дюментон Г.Г.* Сети научных коммуникаций и организация фундаментальных исследований / Г.Г.Дюментон. – М.: Наука, 1987. – 105 с.
- Зильберминц В.А.* Полевое определение ванадия / В.А.Зильберминц, К.П.Флоренский. // Труды Ломоносов. ин-та геохимии, кристаллографии и минералогии АН СССР. – 1936. – Вып. 7. – С. 355-361.
- Зоткин И.Т.* К.П.Флоренский и Тунгусское явление / И.Т.Зоткин. // Историко-астрономические исследования. – Вып. XX. – М.: Наука, 1988. – С. 246-257. С. 248.
- Избранные научные труды академика В.И.Вернадского. – Т. 2. – Кн. 2. Переписка. – 692 с.
- Касаткина И.А.* Об изотопном составе воды некоторых морей и соленых озер / И.А.Касаткина, К.П.Флоренский. // Докл. АН СССР. – Т. 30. – № 9. – С. 816-817.
- Келле В.Ж.* Научное сообщество / В.Ж.Келле. // Современная западная социология: словарь. – М.: Политиздат, 1990. – С. 207-208.
- Когарко Л.Н.* Научная школа А.П.Виноградова / Л.Н.Когарко. // Александр Павлович Виноградов. Творческий портрет в воспоминаниях учеников и соратников / Отв. ред. Э.М.Галимов; Институт геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского РАН. – М.: Наука, 2005. – С. 145-150.
- Колчинский Э.И.* Учение А.П.Виноградова об эволюции химического

- состава организмов и выполняемых ими геохимических функциях / Э.И.Колчинский. // Александр Павлович Виноградов. Творческий портрет в воспоминаниях учеников и соратников / Отв. ред. Э.М.Галимов; Институт геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского РАН. – М.: Наука, 2005. – С. 99-104.
- Колчинский Э.И.* Эволюция биосферы: Историко-критические очерки исследований в СССР / Э.И.Колчинский. – Л.: Наука, 1990. – С. 96-103.
- Коул Дж.Р.* Схемы интеллектуального влияния в научных исследованиях / Дж.Р.Коул. // Коммуникация в современной науке. – М.: Прогресс, 1976. – С. 390-425.
- Крейн Д.* Социальная структура группы ученых: проверка гипотезы о “невидимом колледже” / Д.Крейн. // Коммуникация в современной науке. – М.: Прогресс, 1976. – С. 183 – 218.
- Кулиш Е.А.* Владимир Васильевич Аршинов и его институт / Е.А.Кулиш, В.И.Оноприенко. // Минералогический журнал. – 2009. – Т. 31. – № 4. – С. 91-98.
- Кулиш Е.А.* Из истории освобождения отечественной промышленности от импорта минерального сырья / Е.А.Кулиш, В.И.Оноприенко. – Киев: Информ.-аналит. агенство, 2010. – 80 с.
- Кутырев В.А.* Утопическое и реальное в учение о ноосфере / В.А.Кутырев. // Природа. – 1990. – № 1. – С. 3–10.
- Лапо А.В.* Следы былых биосфер / А.В.Лапо. – М.: Знание, 1987. – 208 с.
- Лічков Б.Л.* Історія утворення Українського геологічного комітету / Б.Л.Лічков // Вісник Українського геологічного комітету. – 1919. – Вип. 1. – С. 2-10.
- Лучицкий В.И.* Краткая характеристика сырьевых баз графитовой промышленности СССР на основании исследовательских работ последних лет / В.И.Лучицкий // Горн. журн.- 1930. – № 4-5.
- Межов В.П.* Исследования Я.В.Самойлова в области кристаллографии и минералогии / В.П.Межов, Т.М.Перескокова // Доклады ТСХА. – 1971. – Вып. 172. – С. 232-237.
- Мирская Е.З.* Научные школы как форма организации науки (социологический анализ проблемы) / Е.З.Мирская. // Науковедение. – 2002. – № 3. – С. 8–24.
- Мирская Е.З.* Научные школы: история, проблемы и перспективы / Е.З.Мирская. // Науковедение и новые тенденции в развитии российской науки. – М.: Логос, 2005. – С. 244–265.
- Мирский Э.М.* Наука как социальный институт / Э.М.Мирский. // Основы философии науки: Учебное пособие для вузов. – М.: Академпроект; Екатеринбург: Деловая книга, 2005. – С. 305–382.

- Мирский Э.М.* Развитие мертоновской парадигмы в 60–70-е годы / Э.М.Мирский. // Социология науки: Хрестоматия / Сост. Э.М.Мирский. www.courier.com.ru/top/cras.htm.
- Мочалов И.И.* В.И.Вернадский / И.И.Мочалов. // Философия не кончается... Из истории отечественной философии. XX век. – Кн. 1. – М., 1998. – С. 666–701.
- Мочалов И.И.* Владимир Иванович Вернадский / И.И.Мочалов. – М.: Наука, 1982. – 488 с.
- Мочалов И.И.* В.И. Вернадский: Наука. Философия. Человек. К 150-летию со дня рождения В.И.Вернадского / И.И.Мочалов, В.И.Оноприенко. – Кн. 1. Наука в исторических и социальных контекстах. – Изд. 2-е, испр., доп. – К.: Информ.-аналит. агентство, 2011. – 411 с.
- Назаров А.Г.* Вернадский и ноосферная реальность / А.Г.Назаров. // Научное наследие В.И.Вернадского в контексте глобальных проблем цивилизации. – М.: Ноосфера, 2001. – С. 29–50.
- Новик Е.О.* История геологических исследований Донецкого каменноугольного бассейна (1700-1917) / Е.О.Новик, В.В.Пермяков, Е.Е. Коваленко. – К.: Изд-во АН УССР, 1960. – 531 с.
- Новоселов В.* Атомный проект. Тайна “сороковки” / В.Новоселов, В.Толстиков. Изд. 2-е. – Челябинск: Уральский рабочий, 1995. – 448 с.
- Огурцов А.П.* Социальная история науки: стратегии, направления, проблемы / А.П.Огурцов. // Принципы историографии естествознания. XX век. – СПб.: Алетейя, 2001. – С. 63–64.
- Оноприенко В.И.* В.И.Вернадский как историограф Украинской академии наук / В.И.Оноприенко. // Владимир Иванович Вернадский и история науки. К 150-летию со дня рождения. Сборник докладов международной научной конференции. – М.: ИИЕТ РАН; Неправительственный экологический фонд имени В.И. Вернадского, 2013. – С. 147-154.
- Оноприенко В.И.* Век Яншина / В.И.Оноприенко. – Киев: Информ.-аналит. агенство, 2011. – 406 с.
- Оноприенко В.И.* Владимир Иванович Лучицкий / В.И.Оноприенко. – М.: Наука, 2004. – 283 с.
- Оноприенко В.И.* Идея создания национальной академии наук в 20-е годы / В.И.Оноприенко, В.В.Селезнева. // Развитие науки и научно-технического потенциала в Украине и за рубежом. – Вып. 1. – Киев, 1993. – С. 29-30.
- Оноприенко В.И.* Из истории становления геологической службы Украины / В.И.Оноприенко. // Геологический журнал. – 1990. – № 6. – С. 98–105.
- Оноприенко В.И.* Исследовательская программа школы В.И.Вернадского

- в Московском университете / В.И.Оноприенко. // Наука и науковедение. 2012. – № 3. – С. 47-67.
- Оноприенко В.И.* История Академии наук Украины в дневниках и письмах В.И.Вернадского / В.И.Оноприенко. // Наука и науковедение (Киев). – 2008. – № 4. – С. 19–31.
- Оноприенко В.И.* К сокровищам Хибин // *Оноприенко В.И.* Геологи на Крайнем Севере. – Изд-е 2-е, перераб. и доп. – К.: Информ.-аналит. агенство, 2012. – С. 101-120.
- Оноприенко В.И.* Минералогия: Экскурсы в прошлое и будущее / В.И.Оноприенко. – К.: Информ.-аналит. агенство, 2012. – 290 с.
- Оноприенко В.* Наукове співтовариство. Вступ до соціології науки / В.Оноприенко. – К., 1998. – 99 с.
- Оноприенко В.* Науковедение: поиск системных идей / В.Оноприенко. – К.: Информ.-аналит. агенство, 2008. – 288 с.
- Оноприенко В.И.* Николай Иванович Андрусов / В.И.Оноприенко. – Киев: Информ.-аналит. агенство, 2013. – 316 с.
- Оноприенко В.И.* Плодотворность диалога учителя и ученика: В.И.Вернадский и Я.В.Самойлов (к 150-летию со дня рождения В.И.Вернадского)/В.И.Оноприенко. // Наука и науковедение. – 2011. – № 4. – С. 87-105.
- Оноприенко В.И.* Чирвинские / В.И.Оноприенко, М.В.Оноприенко; отв. ред. А.Ю.Митропольский. – М.: Наука, 2008. – 303 с.
- Оноприенко В.И.* Школа минералогов В.И.Вернадского в Московском университете / В.И.Оноприенко. // Смирновский сборник – 2012. – М.: МГУ; Фонд академика В.И.Смирнова, 2012. – С. 65-86.
- Оноприенко В.И.* Джерела з історії Українського наукового товариства в Києві / В.И.Оноприенко, Т.О.Щербань. – К.: Информ.-аналіт. агенство, 2008. – 352 с.
- Оноприенко В.И.* Історія української науки: курс лекцій / В.И.Оноприенко, В.В.Ткаченко. – К.: Варта, 2011. – 652 с.
- Оноприенко В.И.* Комунікація в науці як умова створення нового знання / В.И.Оноприенко. // Вісник Національного авіаційного університету. – Філософія. Культурологія. – 2004. – № 1. – С. 11-14.
- Очерки сравнительной планетологии. – М.: Наука, 1981. – 324 с.
- Павлов А.В.* Вещественный состав зон углей некоторых регионов Западного Шпицбергена / А.В.Павлов. // Уч. Зап. НИИ геологии Арктики. Региональная геология. – Вып. 8. – 1966. – С. 134.
- Павловская геологическая школа / И.А.Стародубцева, З.А.Бессуднова, С.К.Пухонто и др.; отв. ред. Ю.Я.Соловьев. – М.: Наука, 2004. – 211 с.
- Памяти первых российских биохимиков. – М.: Наука, 1988.

- Переписка В.И.Вернадского с Б.Л.Личковым. – М.: Наука. – Т. 1 (1918-1939). – 1979. – 271 с.; Т. 2 (1940-1944). – 1980. – 224 с.
- Перескокова Г.М.* Минералогия фосфоритовых месторождений Русской платформы в работах Я.В.Самойлова / Г.М.Перескокова, В.П.Межов. // Доклады ТСХА. – 1971. – Вып. 172. – С. 226-231.
- Письма Я.В.Самойлова В.И.Вернадскому / Сост. В.И.Оноприенко, С.П.Рудая. – Киев: Информ.-аналит. агенство, 2013. – 378 с.
- Поваренних О.С.* Методологічні питання сучасної мінералогії / О.С.Поваренних, В.І.Онопрієнко. // Вісник АН УРСР. – № 8. – С. 42-51.
- Поваренних О.С.* Функції і перспективи генетичної концепції в геології / О.С.Поваренних, В.І.Онопрієнко. // Вісник АН УРСР. – 1976. – № 3. – С. 22–32.
- Поваренных А.С.* Александр Евгеньевич Ферсман (К 100-летию со дня рождения) // Минер. журн. – 1983. – Т. 5. – № 5. – С. 3-14.
- Поваренных А.С.* Кристаллохимическая классификация минеральных видов / А.С.Поваренных. – Киев: Наук. думка, 1966. – 547 с.
- Поваренных А.С.* Минералогия / А.С.Поваренных. // История геологии. – М.: Наука, 1973. – С. 86-90, 142-148, 236-246.
- Поваренных А.С.* Минералогия: прошлое, настоящее, будущее / А.С.Поваренных, В.И.Оноприенко. – Киев: Наук. думка, 1985. – 160 с.
- Полонська-Василенко Н.Д.* Українська академія наук. Нарис історії / Н.Д.Полонська-Василенко. – Київ: Наук. думка, 1993. – 416 с.
- Прайс Д.Дж.* Тенденции в развитии научной коммуникации – прошлое, настоящее, будущее / Д.Дж.Прайс. // Коммуникация в современной науке. – М.: Прогресс, 1976. – С. 93-109.
- Профессора Томского университета. Библиографический словарь. – Т. 2. 1917–1945. – Томск: Изд-во Томск. Ун-та, 1998. – С. 344–346.
- Репрессированные геологи. – 3-е изд. – М.; СПб., 1999. – 452 с.
- Рожкова Е.В.* О монографии Якова Владимировича Самойлова “Минералогия жильных месторождений Нагольного кряжа” / Е.В.Рожкова. // Яков Владимирович Самойлов, минералог и биогеохимик. – М.: Наука, 1974. – С. 32-33.
- Самойлов Я.В.* Агрономические руды / Я.В.Самойлов. – М.: Госиздат, 1921. – 23 с.
- Самойлов Я.В.* Из поездки в Северную Америку в 1913 г. / Я.В.Самойлов. // Труды Комиссии по исследованию фосфоритов. – 1914. – Т. VI.
- Самойлов Я.В.* Минералогия жильных месторождений Нагольного кряжа. – М.: Изд-во Минерал. о-ва. – 1908. – 260 с. (Материалы для геологии России. – Т. XXIII. – Вып. 1).

- Самойлов Я.В.* Одна из очередных задач в деле использования русских фосфоритов / Я.В.Самойлов. // Земледельческая газета. – 1917. – № 49.
- Самойлов Я.В.* Определение мировых запасов фосфоритов / Я.В.Самойлов. // Техничко-экономический вестник. – 1925. – Т. V. – Вып. 1.
- Самойлов Я.В.* Предварительный отчет по экскурсии в Нагольном кряже (Донецкий бассейн) / Я.В.Самойлов. // Материалы для геологии России. – 1905. – Т. XXII. – Вып. 2. – С. 351-370.
- Самойлов Я.В.* Эволюция минерального состава скелетов организмов / Я.В.Самойлов. // М.: НТО, 1923. – 16 с.
- Сидоренко А.В.* Сергей Платонович Попов (воспоминания) // Геологи высших учебных заведений Южной России. Очерки по истории геологических знаний. – Вып. 15. – С. 104-117.
- Соботович Е.В.* Великий Кобзар природознания / Е.В.Соботович, В.В.Долін. // Вибрані наукові праці академіка В.І. Вернадського. – Т. 7. Праці з геохімії та радіогеології. – Кн. 1. – К., 2012. – С. 23-49.
- Старостин Б.А.* Петербургская академия наук в поисках национальной самоидентификации / Б.А.Старостин. // Российская академия наук: 275 лет служения России. – М.: Янус-К, 1999. – С. 259-321.
- Степин В.С.* Философия науки и техники / В.С.Степин, В.Г.Горохов, М.А.Розов. – М.: Гардарики, 1996. – 400 с.
- Сторер Н.* Социология науки / Н.Сторер. // Современная американская социология. – М.: Прогресс, 1980. – С. 56-106.
- Сурков Ю.А.* От геохимии к планетологии / Ю.А.Сурков. // Александр Павлович Виноградов. Творческий портрет в воспоминаниях учеников и соратников / Отв. ред. Э.М.Галимов; Институт геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского РАН. – М.: Наука, 2005. – С. 299-307.
- Сягаев Н.А.* Комплексное исследование фосфоритов в начале XX века (роль Я.В.Самойлова в Комиссии по фосфоритам) / Н.А.Сягаев, Г.А.Панкова, Л.П. Раченская. // Доклады ТСХА. – 1971. – Вып. 171. – С. 211-216.
- Сягаев Н.А.* Развитие геологии Я.В.Самойловым в ТСХА / Н.А.Сягаев, Н.В.Рябков. // Доклады ТСХА. – 1971. – Вып. 172. – С. 202-205.
- Тейс Р.В.* Изотопный состав снега / Р.В.Тейс, К.П.Флоренский. // Докл. АН СССР. – 1940. – Т. 28. – № 1. – С 70-74.
- Тейс Р.В.* Распределение изотопов водорода и кислорода при замерзании воды / Р.В.Тейс, К.П.Флоренский // Там же. – 1941. – Т. 32. – № 3. – С. 199-202.
- Тейяр де Шарден П.* Феномен человека / П.Тейяр де Шарден. – М.: Прогресс, 1987. – 296 с.

- Удинцев Г.Б. Десять лет океанских работ под руководством А.П.Виноградова / Г.Б.Удинцев. // Александр Павлович Виноградов. Творческий портрет в воспоминаниях учеников и соратников / Отв. ред. Э.М.Галимов; Институт геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского РАН. – М.: Наука, 2005. – С. 151-168.
- Ушакова Н.Н. Виталий Григорьевич Хлопин / Н.Н.Ушакова. – М.: Наука, 1990. – 334 с.
- Федоровский Н.М. Научно-исследовательский институт геологии и минералогии / Н.М.Федоровский. // Научно-исследовательские институты тяжелой промышленности / Н.М.Федоровский. – М.; Л.: ОНТИ, 1935.
- Ферсман А.Е. Путешествие за камнем / А.Е.Ферсман. – Л.: Детгиз, 1956. – 528 с.
- Ферсман А.Е. Три года за Полярным кругом / А.Е.Ферсман. – М.: Молодая гвардия, 1924.
- Флоренский К.П. Предварительные результаты работ Тунгусской метеоритной комплексной экспедиции 1958 г. / К.П.Флоренский и др. // Метеоритика. – 1960. – Вып. 19. – С. 103-134.
- Флоренский К.П. На пути к ноосфере / К.П.Флоренский. // Историко-астрономические исследования. – Вып. XX. – М.: Наука, 1988. – С. 291-309.
- Флоренский К.П. Незабываемые десять лет / К.П.Флоренский. // Очерки по истории геологических знаний. – Вып. 11. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 90-98.
- Флоренский К.П. О начальном этапе дифференциации вещества Земли / К.П.Флоренский. // Геохимия. – 1965. – № 8. – С. 909 – 917.
- Флоренский К.П. О новой конструкции термостата с точной регулировкой температуры / К.П.Флоренский. // Заводская лаборатория. – 1939. – Т. 9. – С. 189-191.
- Флоренский К.П. О сохранении памятников культуры: Мысли натуралиста / К.П.Флоренский. // Памятники Отечества. – Кн. 2. – М.: Современник, 1975. С. 44-58.
- Флоренский П.А. Сочинения в четырех томах / П.А.Флоренский. / Т. 4. Письма с Дальнего Востока и Соловков. – М.: Мысль, 1998. – 795 с.
- Хлопин В.Г. Избр. труды / В.Г.Хлопин. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. – Т. 1. Труды в области радиохимии. – 372 с.
- Хлопин В.Г. Успехи радиохимии в СССР / В.Г.Хлопин. // Советская химия за 25 лет (1917-1942). – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1944.
- Холловэй Д. Сталин и бомба. Советский Союз и атомная энергия. 1939-1956 / Д.Холловэй. – Новосибирск: Сибирский хронограф, 1997. – 627 с. [Holloway, David. Stalin and the Bomb: The Soviet

- Union and Atomic Energy, 1939-1956. – New Haven and London: Yale University Press, 1994].
- Ярошевский А.А.* Эпоха А.П.Виноградова в геохимии / А.А.Ярошевский. // Александр Павлович Виноградов. Творческий портрет в воспоминаниях учеников и соратников / Отв. ред. Э.М.Галимов; Институт геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского РАН. – М.: Наука, 2005. – С. 169-178.
- Hagstrom W.O.* The scientific community / W.O.Hagstrom. – N. Y., 1965. – 304 p.
- Merton R.K.* Paradigm for the sociology of knowledge / R.K.Merton. // Sociology of science: Theoretical and empirical investigations. – Chicago; London, 1973. – P. 7-40.
- Merton R.K.* Priorities in scientific discovery: a chapter in sociology of science / R.K.Merton. // Amer. Sociol. Review. – 1957. – Vol. 22. – P. 635-639.
- Merton R.K.* The sociology of science / R.K.Merton. – Chicago, 1973. – 605 p.
- Mulkay M.J.* Methodology in the sociology of science / M.J.Mulkay. // Sociology. – 1975. – Vol. 9. – P. 207-220.
- Mulkay M.* Norms and ideology in science / M.J.Mulkay. // Soc. Scien. Inform. P. – 1976. – Vol. 15. – № 3. – P. 637-656.
- Vernadsky V.* Zur Theorie der Silikate / V.Vernadsky. // Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie. – 1901. – Bd. 34. – H. 1. – S. 36-66.

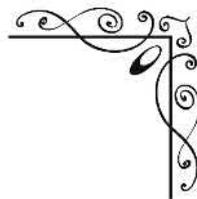
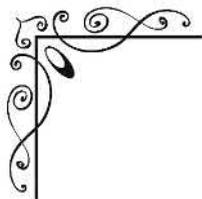


Список авторских публикаций по наследию В.И. Вернадского

- Добров Г.М., Оноприєнко В.І.* Вернадський – організатор науки на Україні // Вісник АН УРСР. – 1988. – № 3. – С. 81-92.
- Оноприєнко В.І.* Вернадський на Україні // Наука і суспільство. – 1988. – № 3.
- Оноприєнко В.І., Гаврилюк Л.А.* В.И.Вернадский и становление технических отраслей науки в АН УССР // Всесоюзная конференция, посвященная В.И.Вернадскому: Тезисы докладов. – Одесса, 1988. – С. 203-204.
- Мочалов И.И., Оноприєнко В.І.* В.И.Вернадский о нравственном облике ученого // Чтения академика Владимира Ивановича Вернадского (1991–1992). – Киев: Наук. думка, 1994. – С. 21–30.
- Оноприєнко В.І.* Академік Володимир Вернадський // Члени-засновники Національної академії наук України. – Київ: Ін-т історії України НАН України, 1998. – С. 165-187.
- Мочалов И.И., Оноприєнко В.І.* В.И.Вернадский о методологии историко-научного исследования // Наука и науковедение. – 1999. – № 4. – С. 55–62.
- Мочалов И.И., Оноприєнко В.І.* В.И.Вернадский о роли выдающихся ученых в истории науки // Наука и науковедение. – 2003. – № 1. – С. 95–104.
- Оноприєнко В.І.* В.І.Вернадський і ноосферна традиція в сучасній науці // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2003. – № 1. – С. 70-78.
- Мочалов И.И., Оноприєнко В.І.* В.И.Вернадский о методологии науки // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. 2003. № 2. С. 45–54.
- Оноприєнко В.І.* Методология науки В.И.Вернадского в контексте идей постнеклассической науки // Наука и науковедение. – 2005. – № 4. – Дополнение. – С. 9-20.
- Дячук І., Оноприєнко В.* Космізм як філософський і науковий напрямок. – Київ: Софія-Оранта, 2006. – 228 с.

- Мочалов И.И., Оноприенко В.И.* Проблемы высшей школы в интерпретации В.И.Вернадского и современность // Вісник Національного авіаційного університету. Філософія. Культурологія. – 2007. – Вип. 2 (6). – С. 13–17.
- Оноприенко В.И.* Фундатор Академії наук України // Наука та наукознавство. – 2007. – № 2. – С. 132–134.
- Оноприенко В.И.* История Академии наук Украины в дневниках и письмах В.И.Вернадского // Наука и науковедение. – 2008. – № 4. – С. 19-31.
- Оноприенко В.И.* Ідеї академіка В.И.Вернадського на тлі організації науки // Вісник НАН України. – 2008. – № 9. – С. 49-52.
- Оноприенко В.И.* Внесок особистості в науку: погляди В.И.Вернадського // Критерії визнання вченого. – К.: Комісія історії науки і техніки НТШ, 2008. – С. 8–16.
- Мочалов И.И., Оноприенко В.И.* В.И.Вернадский: Наука. Философия. Человек. – Кн.1. Наука в исторических и социальных контекстах. – М.: Ин-т истории естеств. и техники РАН, 2008. – 408 с.
- Мочалов И.И., Оноприенко В.И.* В.И.Вернадский: математика в пространстве науки // Наука и науковедение. – 2010. – № 4. – С. 60-69.
- Мочалов И.И., Оноприенко В.И.* В.И.Вернадский: Наука. Философия. Человек. К 150-летию со дня рождения В.И.Вернадского. – Кн. 1. Наука в исторических и социальных контекстах. – Изд. 2-е, испр., доп. – К.: Информ.-аналит. агентство, 2011. – 411 с.
- Оноприенко В.И.* Плодотворность диалога учителя и ученика: В.И.Вернадский и Я.В.Самойлов (К 150-летию со дня рождения В.И.Вернадского) // Наука и науковедение. – 2011. – № 4. – С. 87-105.
- Мочалов И.И., Оноприенко В.И.* Понятие “остов науки” в системе эпистемологии науки В.И.Вернадского // Вісник Національного авіаційного ун-ту. Філософія. Культурологія. – Вип. 2 (14). – К., 2011. – С. 18-23.
- Кулиш Е.А., Мочалов И.И., Оноприенко В.И.* И один в поле воин... // Вопросы истории естествознания и техники. – 2011. – № 3. – С. 186–193.
- Оноприенко В.И.* Минералогия: Экскурсы в прошлое и будущее. (К 150-летию со дня рождения В.И.Вернадского). – К.: Информ.-аналит. агентство, 2012. – 290 с.
- Оноприенко В.И.* К.П.Флоренский – последний ученик В.И.Вернадского // Наука и науковедение. – 2012. – № 1. – С. 134-148.

- Оноприенко В.И.* Исследовательская программа школы В.И.Вернадского в Московском университете // Наука и науковедение. – 2012. – № 3. – С. 47-67.
- Мочалов И.И., Оноприенко В.И.* В.И. Вернадский: Наука. Философия. Человек. К 150-летию со дня рождения В.И.Вернадского. – Кн. 2. Наука и ее инструментарий: Логико-методологические аспекты / Рос. Акад. наук, Ин-т истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова; Нац. акад. наук Украины, Центр исслед. науч.-техн. потенциала и истории науки им. Г.М. Доброва. – Киев: Информ. – аналит. агентство, 2012. – 631 с.
- Оноприєнко В.І.* Український Вернадський. Роздуми над книгою // Вісник НАН України. – 2012. – № 11. – С. 73-81.
- Оноприєнко В.І.* Коментарі до “Нарисів з історії сучасного наукового світогляду” // Світогляд. – 2013. – № 1. – С. 17-22.
- Письма Я.В.Самойлова В.И. Вернадскому. 1897-1921 гг. К 150-летию со дня рождения В.И. Вернадского / Составители *В.И.Оноприенко, С.П.Рудая*. – Киев: Информ.- аналит. агентство, 2013. – 378 с.
- Оноприєнко В.І.* Динаміка зростання дослідницьких інтересів В.І. Вернадського // Вісник НАН України. – 2013. – № 3. – С. 67-77.
- Оноприенко В.И., Романова О.С.* Международная научная конференция “В.И. Вернадский – историк науки” // Наука и науковедение. – 2013. – № 1. – С. 140-147.
- Оноприєнко В.І.* В.І. Вернадський – історик науки (за матеріалами Міжнародної наукової конференції) // Вісник НАН України. – 2013. – № 7. – С. 53-60.
- Оноприенко В.И.* В.И. Вернадский как историограф Украинской академии наук // Владимир Иванович Вернадский и история науки. Сборник докладов Международной научной конференции. – М.: ИИЕТ РАН, Неправительственный экологический фонд имени В.И. Вернадского, 2013. – С. 147-154.



Указатель имён

- Агапова Г.В. 227
Аглинцев К.К. 95, 96
Аксенов Г.П. 7
Алексат П.К. 46, 47, 65, 66, 187, 303
Алексеев В.В. 114, 306
Алешо А. 279
Алимарин И.П. 224
Алиханов А.И. 95, 104
Аллахвердян А.Г. 7
Альбанский В.Л. 303
Андрусов Н.И. 90, 91, 232, 233, 287, 288
Антипов И.А. 80
Антонович В. 276, 278, 283
Антропов П.Я. 110
Анучин Д.Н. 91
Армашевский П.Я. 232, 297
Артемьев Д.Н. 303
Архангельская М.М. 237
Архангельский А.Д. 143, 145, 150, 154, 157, 273, 306
Арцимович Л.А. 101, 106
Аршинов В.В. 49, 58, 59, 60, 61, 169, 178, 303
Аршинов В.Ф. 169
Астырев Н.М. 230
- Багашев И.А. 81, 303
- Базилевская А.Т. 257, 306
Байков А.А. 101
Баландин Р.К. 241, 306
Баландина Л.В. 263
Баранов В.И. 97, 100, 215, 305
Барвинский А. 277
Барсуков В.Л. 261
Башилов И.Я. 204
Баярунас М.В. 232
Безбородько Н.И. (М.И.) 237, 279
Бекман И.Н. 80, 101, 306
Белоусов В.В. 95
Белянкин Д.С. 88, 89
Беляшевский М. 279
Берг Л.С. 91
Бергман Т.О. 67
Берия Л.П. 106
Бернал Д. 12
Берцелиус Й.Я. 68
Бессуднова З.А. 45, 312
Блажевич Н.А. 8
Богданович К.И. 90
Богомолец А.А. 288, 289
Богоров Г.В. 227
Богоявленский Л.Н. 203
Бойченко Е.М. 164
Болдырев А.К. 72
Бонштедт-Куплетская Э.Н. 195, 197, 200

- Боргман И.И. 79
 Борисов П.А. 197
 Бородин И.П. 90
 Браунс 72
 Брейгаупт И.А.Ф. 137
 Брицке Э.В. 132, 154, 178
 Бунзен Р. 116
 Буланже Ю.Д. 227
 Булатов М.О. 39, 306
 Буренин Г.С. 237
 Бурксер Е.С. 82, 288
 Буторина Л. 87, 306
 Бушинский Г.И. 154, 155, 157, 306
 Быстрова Н.И. 117, 306
- Вавилов С.И.** 6, 101, 318
 Важнов М.А. 109, 306
 Вальден П.И. 90, 91
 Василенко Н.П. (М.П.) 275, 279, 281-287, 289
 Васильковский И.М. 144
 Васильковский М.М. 144
 Вахнянин О. 277
 Вдовенко В.М. 95
 Вебер М. 11, 306
 Величко Г. 277
 Величко И. 229, 230
 Венюков П.Н. 232
 Вериго А.Б. 95
 Вернадская Н.Е. 271
 Вернадский Г.В. 301
 Вернов С.Н. 95
 Верхратский И. 277, 278
 Викман Ф. 223
 Вильгельм, кайзер 107
 Вильямс В.Р. 143
 Виноградов А.П. 5, 81, 95, 99-101, 106, 112-114, 163, 164, 216-225,
- 227, 228, 256, 261, 272, 304, 308, 309, 314, 315
 Висконт К.И. 59, 178, 303
 Влодавец В.И. 198
 Вовк Ф. 276, 278, 279
 Возняк М. 278
 Воларович Н.П. 178
 Волков В.А. 85, 167
 Волков В.П. 7, 111, 113, 133, 167, 168, 249, 271-275, 290, 293, 307, 308
 Вольфович С.И. 164, 167, 308
 Вотчал Е.Ф. 289
 Вульф Г.(Ю.)В. 65, 76, 303
 Высоцкий Г.Н. 289-292
- Галин М. 279
 Галилей Г. 29
 Галимов Э.М. 223, 226-228, 308, 309, 314, 315
 Гамалия В.Н. 2
 Гамов Г.А. 94, 95
 Ган О. 101
 Ганицкий И. 279
 Гапеев А.А. 178
 Гарвей У.Д. 16, 17, 309
 Гатуев С.А. 232
 Герасимов А.П. 97, 195
 Герасимовский В.И. 99
 Герасимчук В. 277
 Герлинг Э.К. 95, 100
 Герцен Р. фон 227
 Гиацинтов В.М. 243
 Гиммельфарб А.Я. 157
 Глебов А.Н. 136
 Гнатюк В. 277, 278
 Голицын Б.Б. 90, 91
 Гольдшмидт В.М. 32, 55, 244, 188, 304
 Горбачевский И. 277, 278

- Гордеев Д.И. 157, 158, 309
Гординский Я. 278
Горохов В.Г. 9, 313
Горшков Г.В. 95
Гофман Э.К. 296
Граве Д.А. 286, 295
Грамберг И.С. 227
Гребенщикова В.И. 95, 208
Григорьев И.Ф. 178
Гринберг А.А. 95
Гринченко Б. 279
Гриффит Б.У. 16, 309
Грот П. 44, 71, 72, 84
Грушевский А.С. 284, 286
Грушевский М.С. 273, 276-280,
282, 284, 285, 293
Губкин И.М. 273
Гулевич В.С. 303
Гуревич И.И. 95, 104
Гуткова Н.Н. 195
- Давиташвили Л.Ш. 157
Дакура А. 277
Дальтон Д. 67
Даньшин Б.М. 144
Декарт Р. 64
Джелепов Б.С. 95, 96
Джелепов В.Н. 95
Джиджора И. 277
Джоли Д. 79
Дикарев М. 277
Дмитриев Л.В. 226, 227, 309
Днестровский С. 276
Добров Г.М. 316
Добров С.А. 144
Добровольский В.В. 121, 125, 130,
309
Докучаев В.В. 23, 24
Долин В.В. 28
Доманицкий В. 278
- Донцова Б.И. 223
Драгоманов М. 278
Дроздова 157
Дротянко Л.Г. 2
Дубровина Л.И. 7
Дубянский В.В. 232, 279
Дуплицкий Г.В. 303
Дылевская А.Н. 232
Дюментон Г.Г. 309
Дюментон Г.Г. 16
Дячук И.Д. 316
- Егоров Н.Г. 79
Елизаровский Е.А. 195
Еременко Л.И. 8
Ерёмина Е.В. 195
Ефименко А. 278
Ефремов С. 279, 283
- Жабина Н.И. 8
Жданов А.П. 94, 95
Жирмунский А.Н. 144
- Завенягин А.П. 106, 108, 112
Загороднюк В.П. 39, 306
Зайцев П. 278, 279
Зайцева Л.Л. 27, 83
Залесский Б.В. 262
Замятин А.Н. 144
Зверев С.М. 227
Зельдович Я.Б. 104
Земятченский П.А. 72, 91, 244
Зив Д.М. 95
Зильберминц В.А. 89, 178, 244,
245, 309
Знанецкий Ф. 12
Зобков М. 276
Зонке Л. 44
Зоткин И.Т. 253, 309
Зюсс Э. 122

- Иванов** А.В. 257, 265, 306
Иванов А.П. 143, 144
Иванов Л.Л. 45, 57, 64, 303
Иенсен А. 278
Илизаров С.С. 7
Иловайский Д.И. 178, 245, 303
Иностранцев А.А. 91
Иоффе А.Ф. 105, 111, 112, 273
Ипатьев В.Н. 91
- Каблуков** И.А. 91
Казаков А.В. 156, 157, 144, 303
Кайе Л. 154
Каманин И. 279
Каменский Г.Н. 178
Кант И. 64
Капица П.Л. 95, 101
Капустинский А.Ф. 178
Караваев В.А. 289, 292, 293
Карандеев В.В. 46, 47, 64, 64, 303
Карасик А.М. 227
Карпинский А.П. 27, 83, 90, 91, 161, 195
Карпов Б.Г. 80, 82
Карстенс Э.Э. 81
Касаткина И.А. 249
Касперович Г.И. 46, 47, 66, 86, 303
Келдыш М.В. 256
Келле В.Ж. 13, 266, 309
Кесслер Е.П. 195
Кикоин И.Н. 101, 107
Киржаев С.Н. 271
Кириллова А.Р. 303
Кирхгоф Г. 116
Кислаковский Е.Д. 63, 64
Кистяковский Б. 279
Кларк Ф.У. 32, 117, 118
Клер М.О. 232
Кобылкин Ф.К. 303
- Коваленко Е.Е. 139, 311
Когарко Л.Н. 228, 309
Козловская А.Н. 232
Кокорудз И. 277
Колесник И.И. 7
Колесса А. 277
Коловрат-Червинский Л.С. 82, 89, 203
Колчинский Э.И. 7, 157, 162, 218, 220, 309, 310
Кольцов Н.К. 91
Комаров В.Л. 105, 111
Комлев А.В. 94, 95, 97, 99, 100, 215
Конисский А. 277, 278
Кордуба М. 277
Корнфельд И.В. 104
Короленко В.Г. 230
Корольков А.Л. 80
Корсунов А.Д. 240
Корчак-Чепурковский А. 279
Костомаров М. 278
Костыльёва Е.Е. 195, 197
Коул Дж.Р. 16, 310
Коцовский В. 277
Красовский А.В. 144, 232, 237, 279
Кревецкий И. 277
Крейн Д. 16, 310
Кржижановский Г.М. 101
Кривохатский А.С. 95
Крипьякевич И. 277
Крицкий Н.А. 303
Кронштедт А. 67
Крыжановский В.И. 82, 89, 195, 232
Крымский А.Е. 273, 282, 283, 285, 294, 297
Кузеля С. 278
Кузенева О.А. 195

- Кузнецов Е.А. 178, 303
Кузнецов Ю.В. 215
Кулик Л.А. 88, 89, 91, 253
Кулиш Е.А. 61, 63, 310
Кун Т. 17
Куплетский Б.М. 195, 197
Курнаков Н.С. 90, 91
Курчатов Б.В. 94, 212
Курчатов И.В. 94, 95, 101, 102, 104-106, 112, 211, 212, 225
Кутырев В.А. 39, 310
Кухарь В.П. 7
Кюри М. 83, 84, 122
- Лабунцов А.Н. 197
Лазарев П.И. 101
Лазаренко Е.К. 52
Лакруа А. 83
Ланге О.К. 144
Ланге Ф. 101
Лангсет М. 227
Ландау Л.Д. 104
Лапо А.В. 164, 310
Ле Шателье А.Л. 44, 64
Лебедев П.Н. 302
Лебедева З.А. 195
Лебедева О.А. 303
Лебединский В.К. 79
Левинсон-Лессинг Ф.Ю. 91, 177
Левицкий В. 277
Левицкий А. 279
Левицкий К. 276, 277
Леденцов Х.С. 84
Лезедова М.Е. 88
Лейпунский А.И. 95
Ленин В.И. 61, 131, 171, 217
Лермантова А.В. 195
Линденер Б.А. 303
Линней К. 68
Линниченко И. 278
- Липовский А.А. 95
Липский В.И. 287, 295
Лисицын А.П. 227
Литвинов Б.В. 114
Лихарева С.А. 195
Личков (Лічков) Б.Л. 5, 229, 229-235, 237-242, 262, 271, 279, 288, 297, 310
Личков Л.С. 230, 231
Личков Н. 230
Личков С.И. 230
Личкова А.Г. 231
Личкова О.Б. 229, 237, 239, 240
Лобода А. 279
Ломоносов М.В. 67, 216, 217
Лотоцкий О. 278
Лукинский П.И. 95
Луговски В. 7
Лури Б.А. 303
Лучицкий В.И. 135, 178, 179, 181, 182, 232, 234, 237, 238, 279, 288, 289, 297, 310, 311
Лучицкий И.В. 288
Лялин Л.М. 203
Лауэ М. фон 116
- Макарушка А. 277
Малеев К.С. 39, 306
Маллинз У.Н. 16, 309
Мамонтов В.Н. 303
Мандельштам Л.И. 101
Марков В.П. 81
Маркс К. 42
Матвеев А.К. 178
Матвеев К.К. 203
Межов В.П. 135, 140, 145, 310
Мельник-Антонович К. 279
Мемелов А.В. 272
Менделеев Д.И. 69, 116
Меркулова Н.С. 208

- Мертон Р. (Merton R.K.) 12-16, 268, 316
Мерфи П. 223
Мещеряков М.Г. 95
Мир А. 223
Мирзоян Э.Н. 157
Мирская Е.З. 19, 21, 310
Мирский Э.М. 11, 12, 310
Мирчинк Г.Ф. 144
Миссуна А.Б. 303
Митропольский А.Ю. 231
Митчерлих 70
Михальчук К. 279
Мишель-Леви О. 44
Модзалевский В. 279
Молчанов Т.А. 303
Мокринский В.В. 232, 237
Моос К.Ф. 68
Морозевич И.А. 135
Мочалов И.И. 3, 6, 7, 28, 30, 32, 65, 66, 90, 91, 111, 117, 119, 124, 310, 311, 316, 317
Мурин А.Н. 95
Мушкетов Д.И. 89
Мысовский Л.В. 94, 95, 211, 212
Мэттьюз Д. 227
- Назаров А.Г. 39, 311
Наливкин Д.В. 89
Насонов Н.В. 90
Наумовец А.Г. 7
Нацкий А.Д. 232
Неаполитанская В.С. 272, 307
Неменов Л.Н. 107
Немилов Ю.А. 95
Ненадкевич К.А. 49, 57, 76, 89, 91, 95, 97, 214, 301, 303
Нечаев А.В. 72, 144
Никитин Б.А. 95, 96, 208
Никитин С.Н. 143
- Николаев Д.С. 215
Николаева О.В. 257, 306
Никольский Б.П. 95, 97
Нишич И.И. 144
Нобель А. 84
Новик Е.О. 139, 311
Новоселов В. 109, 311
Ньютон И. 29
- Обручев В.А. 91
Огиенко И. 279
Огоновский О. 277
Огурцов А.П. 10, 311
Ожигова М.И. 232
Озаркевич С. 277
Онопrienко В.И. (Онопрієнко В.І.) 2, 8, 10-12, 26, 27, 50, 55, 61, 63, 67, 71, 73, 75, 85, 166, 179, 231, 238, 243, 267, 271, 279, 281, 288, 294, 310-313, 317-319
Онопrienко М.В. 231
Оппоков Е.В. 286
Орлов А.Я. 295
Орлов П.П. 81, 82
Орловский В.Г. 303
Охримович В. 276
- Павлов А.В. 303, 306, 312
Павлов А.П. 24, 44, 45, 91, 138, 144, 187, 245, 299, 303
Павлов И.П. 90, 143
Павлуцкий Г. 279
Павлычко М. 278
Палей П.Н. 224, 253
Палладин В.И. 90
Панкова Г.А. 314
Парамонова В.И. 95, 96
Парсонс Т. 12
Партицкий А. 277
Пасвик М.А. 93, 203-205

- Пастер Л. 122
Перескокова Т.М. 135, 140, 145, 310, 312
Перетц В. 278, 279
Пермяков В.В. 139, 311
Перфилов Н.А. 94-96
Петржак К.А. 94-96, 211
Петров Н. 279
Пётр I 287
Пилипенко П.П. 49, 53, 54, 66, 178, 303
Пильчиков Н.Д. 80
Платон 64
Поваренных А.С. (Поваренних О.С.) 26, 67, 68, 70, 71, 74, 75, 312, 313
Погребницкий Ю.Б. 227
Полесицкий А.Б. 208
Полонская-Василенко Н.Д. (Полонська-Василенко Н.Д.) 282, 313
Полынов Б.Б. 127
Померанчук И.Я. 104
Попов И.П. 179
Попов С.П. 49, 51-53, 288, 300, 303
Посвольский М.В. 96
Прайс Д.Дж. 16, 17, 313
Пригоровский М.М. 144, 178
Прохоров Н.И. 195
Пруст Ж.Л. 67
Прянишников Д.Н. 132, 143, 147, 150, 151
Пулюй И. 277, 278
Путилов К.А. 179
Пухонто С.К. 312
Пушленков М.Ф. 95, 97
Раммельсберг К.Ф. 71
Ратнер А.П. 95, 96, 208, 209
Раченская Л.П. 144
Ребиндер П.А. 179
Ревуцкая Б.Д. 64, 66, 76, 87-89, 303
Ризниченко В.В. 237, 279
Рихтер И.В. 67
Рожкова Е.В. 140, 313
Рожковский А.В. 144
Розанов А.Н. 144
Розенбуш Г. 59, 188
Розов М.А. 9
Рокачук Т.А. 240
Романова О.С. 318
Ронов А.Б. 225
Россиенская Р.Б. 195
Рудая С.П. 7, 165, 318
Рудько М.В. 262
Русинов А.И. 94
Русинов С.Р. 212
Рыкачева М.А. 90
Рыкунов Л.Н. 227
Рябков Н.В. 157
Рябчиков Д.И. 224
Ряхина Е.М. 303
Саваренский Ф.П. 179
Савченко А.С. 232
Сайке Л. 227
Самарцева А.Г. 208
Самойлов А.Ф. 131, 167, 221
Самойлов Я.В. 5, 47, 49, 65, 66, 76, 86, 91, 131-137, 139-166, 168, 221, 242, 246, 247, 300-302, 304, 307, 312-314, 318
Самойлович Р.Л. 197
Сауков А.А. 197
Севергин В.М. 67
Селезнева В.В. 294

- Сельский Щ. 277
Семененко Н.П. 100
Семенов Н.Н. 273
Семенов-Тянь-Шанский В.П. 91
Семенов-Тянь-Шанский П.П. 291
Семенченко В.К. 179
Семихатов А.И. 144
Семихатов Б.Н. 244
Сидоренко А.В. 52, 53, 261, 313
Сиома И.Ф. 301, 303
Сицинский Ю. 276
Смаль-Стоцкий С. 277
Смирнов Б.А. 230
Смирнов В.П. 232
Смыслов А.А. 97, 99
Соботович Е.В. 28, 313
Соколов 157
Соколов А.П. 81, 305
Соколов Б.С. 7
Соколов В.А. 81
Соколов Д.Н. 144
Соловьев Ю.Я. 45, 312
Солонько Л.А. 39, 306
Сорокина М.Ю. 272
Сорокин П. 12
Спиноза Б. 64
Спицын В.И. 82, 83
Срезневский Б.И. 286, 295
Сталин И.В. 106
Старик И.Е. 95, 97, 100, 208, 215
Стародубцева И.А. 45, 312
Старостин Б.А. 268, 287, 314
Стебельский П. 276
Степанов В.Я. 262
Степанова М.Б. 195
Степин В.С. 9
Сторер Н. 313
Страхов Н.М. 166
Студинский К. 277, 278
Сукачев В.Н. 91
Сургунов Н.И. 47, 303
Сурков Ю.А. 227
Сытник К.М. 127
Сягаев Н.А. 144, 157, 314
Таранушенко С. 279
Тарп М. 227
Твалчрелидзе А.А. 47, 49, 56, 303
Тейс Р.В. 223, 249, 314
Тейяр де Шарден П. 122
Терентьев А.В. 195
Терлецкий О. 277
Терпугова М.В. 195
Тимирязев К.А. 49, 132, 273
Тимофеев К.И. 237
Тимошенко С. 279, 296
Тимченко Е. 279
Ткаченко В.В. 312
Толмачев Г.М. 95, 96
Толмачев П.И. 208
Толстикова В. 109
Толстопятов М.А. 25, 45, 63, 64, 300
Томашевский С. 277
Трофимов А.В. 223, 227
Тугаринов А.И. 100
Тутковский П.А. 232, 238, 273, 279, 282, 286-288, 294-297
Тшасковский Г.С. 195
Удинцев Г.Б. 225, 226, 314
Уеда С. 227
Унковская В.А. 195
Ушакова Н.Н. 208, 213, 314
Фаминцын А.С. 90
Федоров Е.С. 72, 76, 90
Федоровский Н.М. 5, 49, 60-63, 73, 88, 167, 169, 170-173, 175, 177, 179, 183, 184, 314

- Феофилактов К.Н. 232
Ферсман А.Е. 5, 26, 46, 48, 49, 53-56, 73, 65, 74, 82, 84, 88, 89, 91, 94, 95, 97, 98, 99, 101, 104, 133, 185, 187, 188-197, 199, 200, 203, 213, 214, 249, 271, 300-305, 313, 315
Фещенко-Чоповский И. 279
Фигуровский Н.А. 27, 83
Фишер Р. 227
Флек Л. 12
Флёров Т.Н. 91, 94, 95, 101, 104, 106, 211
Флинт Е.Е. 179
Флоренский К.П. 5, 243-265, 306, 309, 314, 315
Фомин А.В. 286, 289
Фортунатов А.Ф. 143
Франко И. 277, 278
Фрейслебен 63
Фролова Т.П. 154, 155, 306
Фуке Ф. 44
- Хайзен Б. 227
Хаин В.Е. 225
Харитон Ю.Б. 101, 107
Хименков В.Г. 144
Хлопин В.Г. 5, 82, 91, 93-97, 101, 105, 106, 111, 113, 114, 201-207, 208, 209-215, 304, 306, 314, 315
Холдейн Д. 12
Холловэй Д. 109, 315
Холодный Н.Г. 31, 288
Хэгстром У. (Hagstron W.O.) 268, 316
- Цитович К.А. 232
- Чермак Г. 72
Чесноков В.С. 7
- Чернышев Ф.Н. 27, 135, 136, 289
Черняховский А. 277-279
Черняховский Е. 279
Чирвинская А.Г. 231
Чирвинский В.Н. 231-233, 237, 238
Чирвинский Н.П. 231, 240
Чирвинский П.Н. 231, 233
Чугаев Л.А. 91, 202
- Ш**атский Н.С. 179
Шведов Н.С. 179
Швец Ф.П. 237
Швецов М.С. 144
Шевченко Т. 278
Шенбейн Ф. 116
Ши роцкий К. 279
Шишковский 47
Шкляревский А.О. 66, 136, 303
Шорыгин П.П. 303
Штрассман Ф. 101
Шубников А.В. 65
Шуколюков Ю.А. 100
Шульгин Я. 277, 278
Шухевич В. 277
- Щ**епотьева Е.С. 81
Щербак Н.П. 100
Щербаков Д.И. 91, 95, 99, 101, 105, 197, 214
Щербань Т.О. 279
Щурат В. 278
- Энгельгардт А.Н. 142
Эрнст Ф. 279
- Ю**инг М. 227
Юинг Дж. 227
Юри Г. 223
Юшко С.А. 139

Якименко Л.И. 104
Яковкин А.Л. 203
Яковлева К.П. 81
Яковлева Л.В. 303
Яната А. 279, 282, 284
Яншин А.Л. 166, 272
Яншина Ф.Т. 7
Ярошевский А.А. 228, 316

Mulkaý M.J. 316

TABLE OF CONTENTS

PREFACE.....	6
INTRODUCTION.	
Scientific School: metaphor and constructive sense.....	9
Dynamics of growth of V.I.Vernadsky research interests.....	23
Mineralogical school at Moscow State University.....	44
Research program of V.I.Vernadsky school in mineralogy.....	67
V.I.Vernadsky and formation of radiochemistry and radiogeology in Russia and the USSR.....	79
The outline of V.I.Vernadsky scientific program in geochemistry and biogeochemistry.....	116
New scientific tendencies led by the students of V.I.Vernadsky.....	131
Y.V.Samoylov (phosphorite mineralogy, biomineralogy geochemistry of marine sediments).....	131
A.E.Fersman (geochemistry, mineralogy of deposits, mineralogical and geochemical searches of deposits).....	169
N.M.Fedorovsky (genetic and applied mineralogy).	
V.G.Khlopin (radiochemistry).....	201
A.P.Vinogradov (oceans and marine organisms geochemistry, biogeochemistry, isotope geochemistry, planetology, space geochemistry).....	216
V.I.Vernadsky and B.L.Lichkov: quarter century long dialogue.....	229
K.P.Florensky – the last disciple of V.I.Vernadsky.....	243
V.I.Vernadsky and problems of the National scientific community formation in Ukraine.....	256
CONCLUSION.....	307
REFERENCES.....	318
List of author’s publications on V.I. Vernadsky heritage.....	321

Onopriyenko V.I.

V.I.Vernadsky. Schools and disciples / Valentyn Onopriyenko. – Kiev, Infor.-analyt. agency, 2014. – 331 p.

In the monograph is discussed the historical and scientific and sociological problems of V.I.Vernadsky works which are connected with his relationship with his disciples and followers in science. Most questions of sociology of science are grouped around the problems of professional occupation by scientific work, organisation and self-organisation of science, freedom of scientific creative work. V.I.Vernadsky formed functioning scientific school of mineralogists at Moscow University and founded several research programs which joined many researchers for solving actual fundamental and applied problems of the science of the 20th century. The set of problems of sociology of science has not found yet an adequate disclosure and comprehension in spite of enormous literature on V.I.Vernadsky works. Such viewpoint of consideration of Vernadsky works can reveal features of his ideas in problem plan which is actual for the present.

Научное издание

Оноприенко Валентин Иванович

**В.И.Вернадский.
Школы и ученики**

Компьютерный набор В.И.Оноприенко

Компьютерная верстка, оригинал-макет Н.И.Жабина

Подписан в печать 28.05.2014 г.

Формат 60x84^{1/16}. Гарнитура Таймс

Услов. печ. л. 19,29. Учет.-изд. л. 19,92.

Тираж 300 экзем. Зак. № 19.

ГП “Информационно-аналитическое агентство”

ул. Еспланадна 4-6, г. Киев, 01601, Украина

тел/факс 287-03-79, 289-77-62

E-mail: iaa@dstati.kiev.ua