

Н. А. Игнатьев, Г. А. Максимович, Н. П. Чирвинский
ПАМЯТИ ПЕТРА НИКОЛАЕВИЧА ЧИРВИНСКОГО
к 80-летию со дня рождения

П. Н. Чирвинский родился 7 февраля (26 января с. с.) 1880 г. в Петровском-Разумовском близ Москвы (ныне и пределах Москвы), где отец его Николай Петрович Чирвинский был профессором зоотехнии Сельскохозяйственной Академии. После окончания гимназии в 1898 г. Петр Николаевич поступил на естественное отделение физико-математического факультета Киевского университета, которое окончил в 1902 г. с золотой медалью за дипломную работу «Искусственное получение минералов в XIX столетии» (издана в 1903–1906 гг.). После получения звания магистранта он был командирован в 1907 г. в Германию для усовершенствования в минералогии. По окончании командировки назначен с 1 января 1909 г. профессором новооткрытого политехнического института в Новочеркасске (Донской Политехнический институт, ныне Новочеркасский политехнический институт), где непрерывно и служил до 6 января 1931 г. Здесь он преподавал курсы по прикладной геологии и минералогии, в течение ряда лет (1921–1929) состоял деканом Горного факультета, заведывал отделом минеральных ресурсов в Северо-Кавказском отделении Геологического Комитета. В 1912 г. защитил диссертацию на степень магистра минералогии и геогнозии и на степень доктора в 1919 году.

С 1931 г. началась работа П. Н. на Дальнем Севере. Работа на Севере протекала главным образом в Кировске (быв. Хибиногорске) в составе треста Апатит. П. Н. заведывал созданным им петрографическим кабинетом, где под его руководством велось исследование минералов, горных пород и руд, которые поступали с мест разведок, ведущихся трестом, с его фабрик и рудников. В то же время с 1933 г. по осень 1941 г. П. Н. преподавал различные геолого-минералогические дисциплины в местном Горном техникуме. Короткое время П. Н. состоял также консультантом по научной работе на Кольской базе Академии Наук. Свои работы по минералогии и петрографии за это время он публиковал в разных изданиях, был одним из соавторов тома, изданного Академией Наук «Минералы Хибинских и Ловозерских тундр». В середине 1941 г. в связи с началом Великой Отечественной войны П. Н. был эвакуирован и направлен в распоряжение Соликамского калийного комбината. В сентябре 1943 года Чирвинский занял кафедру петрографии в Пермском государственном университете.

П. Н. Чирвинский скончался в г. Перми 21 июня 1955 года, на 76 году жизни.



Петр Николаевич Чирвинский

Петр Николаевич избирался в разное время членом различных отечественных научных обществ. Два минерала носят его имя – чирвинскит один из них назван так в СССР (чирвинскит из группы антроксолитов), другой – в Южной Америке (водный фосфат окиси железа). Л. А. Кулик назвал одну из возвышенностей в пределах предполагаемого падения Тунгусского метеорита 1908 года именем П. Н. Чирвинского.

Переходим к разбору работ этого выдающегося исследователя, выполненных им за 53 года научной деятельности. Не считая многочисленных рефератов русских статей по кристаллографии, минералогии и петрографии (220) на немецком и английском языках в иностранных журналах (Neues Jahrbuch f. Min etc, Min Mag), равно и специальных популярных статей в газетах (34 статьи), статистика научных работ Петра Николаевича может быть представлена в следующем виде: 1. Астрономия – 11; 2. Физика, химия, геохимия, метеорология – 33; 3. Кристаллография – 5; 4. Минералогия – 72; 5. Петрография – 82; 6. Метеоритика – 87; 7. Геология – 25; 8. Полезные ископаемые – 22; 9. Гидрогеология – 17; 10. Снег, лед, лавины – 14; 11. Разное: некрологи, статьи по энтомологии и др. – 19. Всего 387 работ общим объемом 438 печатных листов.

Интересы П. Н. Чирвинского были сосредоточены главным образом в области минералогии, петрографии, метеоритики, геологии и полезных ископаемых. Значительное внимание ученый уделял исследованиям снега и снежных лавин. Его первая работа по вопросам снеговедения, озаглавленная «Эоловые формы снежного покрова, условия их образования, выветривания и метаморфизма», относится еще к 1909 году. В этом труде снег по своему поведению до времени таяния, как своеобразный аналог песков, объявляется горной породой.

Петр Николаевич постоянно интересовался вопросами гидрогеологии. Между прочим, он ввел понятие о палеогидрогеологии, которое было принято благосклонно в научных кругах, а, работая в Хибинах, демонстрировал признаки палеогидрогеологических процессов. В своих исследовательских работах Чирвинский так или иначе затрагивал вопросы из области метеорологии: града, поляризации света в радуге и гало. Совсем недавно он писал о шаровых молниях и поражаемости лесов ими. Петр Николаевич впервые указал, что свет в радуге не только поляризован, но совершенно поляризован. К. С. Шифрин вскоре подтвердил эту гипотезу теоретическими расчетами. П. Н. Чирвинский ввел понятие об искристости снега, описал интересное продолжение гало в виде светящихся полос на снегу, которые он наблюдал зимой на Ухте в 1932 году, что дословно воспроизвел профессор Б. П. Вейнберг в своей книжке «Снег, иней, град, лед и ледники» (ОНТИ, 1936 г.)

Ученый настойчиво призывал к изучению деятельности Солнца в давние геологические периоды, для чего советовал вести наблюдения над толстыми, поперек распиленными стволами деревьев, которые находятся в разных странах и разных геологических системах. Чирвинский рассчитывал, что при изучении стволов дуба прежде всего удастся подметить периодичность, которая может указать на существование или отсутствие периодов Брикнера. Очень любил работать Петр Николаевич в области смежных наук. Его взгляд исследователя привлекали вопросы астрономии и метеоритики, петрографии, геохимии и космохимии, вопросы дифференциации магмы, начиная с газовой стадии состояния небесного тела, и некоторые другие.

В 1923 году он, например, опубликовал две статьи, касающиеся механизма образования солнечных пятен. В этих работах доказывается полная аналогия того, что происходит в атмосфере и в недрах Солнца; что мы имеем в атмосфере, гидросфере и магматических недрах земного шара. Без какого-либо упоминания об этих работах совершенно те же взгляды, но на три года позже изложил норвежский метеоролог Бьеркнес (1926).

Переходим к минералогии, которой Чирвинский посвящал много труда и времени на протяжении всей жизни. Прежде всего следует отметить особенности Чирвинского – ученого: с одной стороны путь экспериментатора – искусственное получение минералов, с другой – описание минеральных видов.

Вопросы синтеза минералов также оставались ему постоянно близкими, но, к сожалению, по стечению обстоятельств они получили относительно малое разрешение.

Что касается описательной минералогии, то в этой области П. Н. Чирвинский усердно работал и один и в сотрудничестве с другими лицами. Он интересовался минералами Кавказа, Крыма, Украины, Кольского полуострова, Приуралья и Урала. Особняком стоят его труды по вычислению среднего состава минералов, изверженных пород и метеоритов. К первому этапу его работ относятся описания следующих минералов: мышьяк, пирит, марказит, реальгар, железный блеск, кварц, халцедон, кизельгур, циркон, флюорит, кальцит, арагонит, люблинит, церуссит, барит, разные фосфаты кальция и железа, апатит, пироморфит, датолит, эпидот, гранат, везувиан, галенит, хлоритоид, делессит, гизингерит, галлуазит, актинолит-асбест, полевые шпаты, цеолиты (анальцит, натролит, мезолит, апофиллит, гейландит, десмин), палыгорскит, своеобразный, пока ближе не определенный минерал с полуострова Челекен.

Работа на Кольском полуострове дала ему возможность в большей или меньшей степени охарактеризовать следующие минералы: графит, опал (включая диатомит), пирит, пирротин, халькопирит, борнит, флюорит, молибденовая охра, шестовато-волокнистый лед, магнетит, титано-магнетит, ильменит, хромит, гидраргиллит, кальцит, доломит, горное молоко, оливин, апатит, различные пироксены, роговые обманки и слюды, кольскит, тальк, канкринит, шорломит, волластонит, ортит, пренит, тулит, сапонит, калиевый монтмориллонит, (калиевый сапонит), натролит, апофиллит, уссингит, фошалласит, (описан Петром Николаевичем как новый минерал, но возможно, что это афвиллит), сфен, knobлит, ринколит, кальциевый ринкит, вудьяврит, медистый вудьяврит, эвдиалит, ловозерит. Что касается работа по Уралу и Предуралью, то здесь следует отметить особенно описание таких минералов, как синяя каменная соль, сильвин, карналлит, из числа галоидов, октаэдрической формы, пирит и марказит из числа сульфидов, палыгорскит из группы силикатов.

В области петрографии П. Н. Чирвинский больше всего увлекался вопросами количественного минералогического состава изверженных пород, связи его с химическим составом, и решал все эти вопросы в свете выводов физико-химии. Основная работа Чирвинского о составе гранитов и грейзенов (Москва, 1911 г.), защищенная в 1912 году в качестве магистерской диссертации, была удостоена Ломоносовской премии Академии наук.

В процессе работы развился и тот прием исследования, который Петр Николаевич назвал геометро-химическим методом. Средний состав минералов позволяет вычислить химический состав горных пород по их количественному минералогическому составу, определенному тем или иным путем. Вкратце это изложено им в брошюре «Геометро-химический анализ» (ОНТИ, 1937 г.). Здесь же показано, что аналогичные приемы дают возможность оперировать и при вычислении средних составов изверженных пород, развитых на громадных регионах, каковы, например, области щитов, геосинклиналей, отдельных горных систем и пр. При помощи данного метода можно изучать состав металлургических сплавов. Этому вопросу Чирвинский посвятил специальные работы.

Метод Чирвинского принят на кафедре петрографии Пермского университета, как вполне себя оправдавший и дающий результаты, очень близкие к результатам прямых анализов. Здесь же этот метод распространен на метаморфические и осадочные породы (для минералов метаморфических пород вычислены средние составы Н. П. Старковым). За рубежом метод и цифры средних составов породообразующих минералов изверженных пород, как их дал Чирвинский, получили широкое применение в книге Трегера (Берлин, 1935). Только благодаря достижениям нашего соотечественника этот автор смог справиться с задачей и дать количественно-минералогическую классификацию всех известных в мире изверженных пород (по названиям более 1000).

В работах исследователя убедительно доказано, что большинство пород изверженного происхождения, включая граниты и породы основные (габбро, базальты), суть породы анхизвтектические, что кроме закономерностей, вызванных эвтексией и котексией главных компонентов, мы имеем закономерности скрытые, например, в отношениях анортитовой молекулы к биотитовой, в составе самого среднего биотита и пр.

Своеобразный взгляд на состав лейкокатовой части нефелиновых сиенитов развивает Чирвинский в статье «Химико-минералогическая динамика щелочных магм» (1937 г.). Лейкокатовая часть нефелин-сиенитовой магмы стремится быть псевдолейцитовой, но так как лейцитов с высоким содержанием натрия в природе нет, то при падении температуры происходит распад на ортоклазовую и нефелиновую молекулу. Это объясняется тем, что лейцит показывает инконгруэнтное плавление. Мы имеем равномолекулярную смесь теоретической альбитовой и ортоклазовой молекул в среднем калиевом полевым шпате нефелиновых сиенитов. Петр Николаевич доказывает, что главными моментами рождающейся нефелин-сиенитовой магмы является стремление: 1) к эквимолекулярности между натриево-калиевым полевым шпатом и нефелином (в сумме они составляют 80–84 %); 2) к распаду такой смеси на эвтектику щелочной полевой шпат-нефелин; 3) к эквимолекулярности ортоклазовой и альбитовой молекул в самом полевым шпате. Все это диктуется законом энтропии. Эвтектика калиевый полевой шпат-нефелин по теоретическому расчету требует первого 67 % и второго 33 %.

Спустя два года после опубликования вышеназванной статьи, (1939) появилась статья Ю. А. Билибина, озаглавленная «Проблема псевдолейцита». Ни в самой статье этого автора, ни в редакционном примечании, в котором мы могли бы видеть оговорку, не упоминается о работе предшественника.

П. Н. Чирвинским установлен ряд закономерностей для состава каменных метеоритов. Им доказывается приближение ряда эвтектик к простым стехиометрическим отношениям, которые могут иметь региональный характер громадных масштабов. Этого рода вопросы выходят за пределы петрографии в обычном понимании и становятся достоянием астрономии и космохимии.

Дальнейшие шаги ведут ученого к представлениям о коллективных элементах, каковы хондрией, палласий, космий, крустотеррий, террий и др. Развиваются вопросы кларкового состава земного шара в целом, состава планет, в частности Марса, доказываются роль газовых законов для пройденных стадий Земли с их породами и геозонами. Средний состав Земли в целом им был вычислен впервые в 1919 году. В своей книге о составе гранитов и грейзенов в 1911 г. (стр. 572) Чирвинский выражает впервые кларки не только в весовых, но и в атомных процентах, поскольку природа в его понимании, работала прежде всего в атомных и молекулярных отношениях. Здесь же показано, что только этим путем удастся выявить ту простоту, которая свойственна для среднего состава изверженных пород. Оказалось, что сумма атомов кислорода к сумме атомов всех металлов и кремния относится, как 3 : 2, в то же время число атомов кремния равняется сумме атомов всех металлов. Иначе говоря, мы имеем, как было показано им позже, простую формулу метасиликата (коллективный псевдоэлемент крустотеррий) – $R SiO_3$.

Из достижений теоретической петрографии важно открытое им еще в 1911 году, хотя и доказанное несколько позже, положение, что в полипорфировых породах (его термин), как, например, в кварцевых порфирах, трахилипаритах и андезитах, порфировая генерация может отвечать эвтектике и совпадает с эвтектикой основной массы.

Для псевдоэлемента, названного космием, Петром Николаевичем давно доказан очень простой средний минералогический и химический состав. Таким же оказался и состав псевдоэлемента, отвечающего составу атмосферы Солнца. Подобные факты ясно говорят о том, что петрологические закономерности должны прежде всего корениться в процессах, далеко выходящих за пределы существующих представлений о дифференциации магмы геологической фазы существования Земли. Метеориты должны быть включены в круг объектов изучения петрографов, так как они освещают нам путь к недостижимым недрам земного шара и всех планет вообще и ведут к пониманию самого генезиса элементов Космоса. В этом отношении особенно интересны работы П. Н. Чирвинского «К вопросу о законах образования химических элементов во вселенной» (1919), «Еще по вопросу о законах образования химических элементов во вселенной» (1922), «Кларки комплекса магматических пород Восточноевропейского щита и их космический смысл» (1941), «Кларки комплекса магматических пород Уральской геосинклинали и их генетический смысл» (1938) и др.

Для Уральской геосинклинали средней состав магматических пород $R SiO_3$, как и следовало ожидать, оказался более основным, чем для Восточноевропейского щита: для последнего имеем $R SiO_3 + 0,5 SiO_2$ или $2 R SiO_3 + SiO_2$ в виде формулы. Если предположить подток снизу к щиту ультраосновной оливиновой магмы, то превращение произойдет согласно такому уравнению $2 R SiO_3 + SiO_2 + R_2 SiO_4 = 4 R SiO_3$.

Что касается чисто описательных работ по петрографии горных пород, то таких было выполнено исследователем немало. Во многих случаях это были работы, где дается количественный минералогический

состав изверженных горных пород, брекчий, вулканических пеплов, пород осадочных и метаморфических. Это различные породы Украины, Кавказа, Сибири, Камчатки и др., которыми он занимался. Кроме пород СССР Чирвинский исследовал также некоторые породы Германии, Швеции и Англии. Петрография осадочных пород им давалась для различных песчаников, песков, включая гранатовые и железорудные, конгломератов, известняков, опок, кремней, фосфоритов, глин, мергелей, солевых отложений. Освещая петрографически некоторые археологические находки, он изучал змеевики Северного Предкавказья, из которых были сделаны вислообушные боевые топоры темнозеленого цвета, отщепы разных изделий из камня, встреченные в ряде стоянок по р. Чусовой в Пермской области (от палеолита до неолита и бронзы). Петр Николаевич Чирвинский исследовал также валуны Донского ледникового языка, чем дополнил карту распределения валунов на территории Европейской части СССР.

Работы Чирвинского по карбону Донецкого бассейна имели в виду дать не только некоторую химико-минералогическую характеристику этих пород, но также вывести средний состав больших толщ, если принять в расчет мощности отдельных ярусов. Эту задачу он наметил и в статье «Петрографическое исследование некоторых осадочных пород мелового возраста из окрестностей Кисловодска» («Известия» ДПИ, 1913).

Вопросам геологии посвящена существенная часть работ ученого. Первыми трудами в этой области были его исследования в Орловской и Курской областях (1905, 1907, 1913). Здесь обращено внимание на петрографию пород, полезные ископаемые и палеонтологию. Большая его книга «Сводный геологический и гидрогеологический очерк бассейна рек Терека и Кумы» (1929) имела целью подытожить наши знания об обширных пространствах Предкавказья с целью хозяйственного освоения новых земельных пространств и их мелиорации.

К геологии относятся его исследования по грязевым вулканам, перемещению полюсов, строению и составу земного шара в целом (совместная работа с В. К. Черкасом, 1931). Ряд геологических работ носит уже специально прикладной характер. Из числа таковых отметим исследования Хоперских железорудных месторождений (совместно с Н. Х. Платоновым), меднорудного месторождения Кедабек в Закавказье, разные работы по фосфоритовым залежам. В «Справочнике по полезным ископаемым Северокавказского края» (1933), три четверти очерков написаны Чирвинским и одна четверть горными инженерами, его учениками по Донскому Политехническому институту. П. Н. Чирвинскому принадлежат книги: «Полезные ископаемые Юго-Востока Европейской России» (Ростов-на-Дону, 1919) и «Полезные ископаемые Кубанского и Черноморского края» (1927).

Последней данью П. Н. Чирвинского были некрологи и статьи о русских геологах, минералогах, петрографах. Он писал о П. И. Ожегове, К. А. Шишковском, В. М. Будрике, Н. А. Орлове, А. Э. Купфере, Н. С. Успенском, В. Б. Тарасенко, П. Л. Драверте, В. В. Седельщикове, К. И. Лисицине, Владимире Николаевиче Чирвинском.

Вопросы педагогического характера всегда были близки Петру Николаевичу. К этому обязывала его профессия и многолетнее пребывание не только в роли профессора, но и декана. Чирвинский является автором двух учебников: «Учебника гидрогеологии» (1922 г.) и «Курса месторождений полезных ископаемых» (1926). Часть студенческих работ по геологии и петрографии им проведена в печать.

Чирвинский создал целую школу последователей. Из нее вышли многие крупные ученые, профессора и доценты различных высших учебных заведений страны.

Н. А. Игнатьев, Г. А. Максимович,
Н. П. Чирвинский

ПАМЯТИ ПЕТРА НИКОЛАЕВИЧА ЧИРВИНСКОГО

к 80-летию со дня рождения

П. Н. Чирвинский родился 7 февраля (26 января с. с.) 1880 г. в Петровском-Разумовском близ Москвы (ныне в пределах Москвы), где отец его Николай Петрович Чирвинский был профессором зоотехнии Сельскохозяйственной Академии. После окончания гимназии в 1898 г. Петр Николаевич поступил на естественное отделение физико-математического факультета Киевского университета, которое окончил в 1902 г. с золотой медалью за дипломную работу «Искусственное получение минералов в XIX столетии» (издана в 1903—1906 гг.). После получения звания магистранта он был командирован в 1907 г. в Германию для усовершенствования в минералогии. По окончании командировки назначен с 1 января 1909 г. профессором новооткрытого политехнического института в Новочеркасске (Донской Политехнический институт, ныне Новочеркасский политехнический институт), где непрерывно и служил до 6 января 1931 г. Здесь он преподавал курсы по прикладной геологии и минералогии, в течение ряда лет (1921—1929) состоял деканом Горного факультета, заведывал отделом минеральных ресурсов в Северо-Кавказском отделении Геологического Комитета. В 1912 г. защитил диссертацию на степень магистра минералогии и геогнозии и на степень доктора в 1919 году.

С 1931 г. началась работа П. Н. на Дальнем Севере. Работа на Севере протекала главным образом в Кировске (быв. Хибиногорске) в составе треста Апатит. П. Н. заведывал созданным им петрографическим кабинетом, где под его руководством велось исследование минералов, горных пород и руд, которые поступали с мест разведок, ведущихся трестом, с его фабрик и рудников. В то же время с 1933 г. по осень 1941 г. П. Н. преподавал различные геолого-минералогические дисциплины в местном Горном техникуме.

Короткое время П. Н. состоял также консультантом по научной работе на Кольской базе Академии Наук. Свои работы по минералогии и петрографии за это время он публиковал в разных изданиях, был одним из соавторов тома, изданного Академией Наук «Минералы Хибинских и Ловозерских тундр». В середине 1941 г. в связи с началом Великой Отечественной войны П. Н. был эвакуирован и направлен в распоряжение Соликамского калийного комбината. В сентябре 1943 года Чирвинский занял кафедру петрографии в Пермском государственном университете.

П. Н. Чирвинский скончался в г. Перми 21 июня 1955 года, на 76 году жизни.



Петр Николаевич Чирвинский

Петр Николаевич избирался в разное время членом различных отечественных научных обществ. Два минерала носят его имя—чирвинскит—один из них назван так в СССР (чирвинскит из группы антроксолитов), другой—в Южной Америке (водный фосфат окиси железа). Л. А. Кулик назвал одну из возвышенностей в пределах предполагаемого падения Тунгусского метеорита 1908 года именем П. Н. Чирвинского.

Переходим к разбору работ этого выдающегося исследователя, выполненных им за 53 года научной деятельности. Не считая многочисленных рефератов русских статей по кристаллографии, минералогии и петрографии (220) на немецком и английском языках в иностранных журналах (*Neues Jahrbuch f. Min etc, Min Mag*), равно и специальных популярных статей в газетах (34 статьи), статистика научных работ Петра Николаевича может быть представлена в следующем виде: 1. Астрономия—11; 2. Физика, химия, геохимия, метеорология—33; 3. Кристаллография—5; 4. Минералогия—72; 5. Петрография—82; 6. Метеоретика — 87; 7. Геология—25; 8. Полезные ископаемые—22; 9. Гидрогеология—17; 10. Снег, лед, лавины—14; 11. Разное: некрологи, статьи по энтомологии и др.—19. Всего 387 работ общим объемом 438 печатных листов.

Интересы П. Н. Чирвинского были сосредоточены главным образом в области минералогии, петрографии, метеоритики, геологии и полезных ископаемых. Значительное внимание ученый уделял исследованиям снега и снежных лавин. Его первая работа по вопросам снеговедения, озаглавленная «Эоловые формы снежного покрова, условия их образования, выветривания и метаморфизма», относится еще к 1909 году. В этом труде снег по своему поведению до времени таяния, как своеобразный аналог песков, объявляется горной породой.

Петр Николаевич постоянно интересовался вопросами гидрогеологии. Между прочим, он ввел понятие о палеогидрогеологии, которое было принято благосклонно в научных кругах, а, работая в Хибинах, демонстрировал признаки палеогидрогеологических процессов. В своих исследовательских работах Чирвинский так или иначе затрагивал вопросы из области метеорологии: града, поляризации света в радуге и гало. Совсем недавно он писал о шаровых молниях и поражаемости лесов ими. Петр Николаевич впервые указал, что свет в радуге не только поляризован, но совершенно поляризован. К. С. Шифрин вскоре подтвердил эту гипотезу теоретическими расчетами. П. Н. Чирвинский ввел понятие об искристости снега, описал интересное продолжение гало в виде светящихся полос на снегу, которые он наблюдал зимой на Ухте в 1932 году, что дословно воспроизвел профессор Б. П. Вейнберг в своей книжке «Снег, иней, град, лед и ледники» (ОНТИ, 1936 г.)

Ученый настойчиво призывал к изучению деятельности Солнца в давние геологические периоды, для чего советовал вести наблюдения над толстыми, поперек распиленными стволами деревьев, которые находятся в разных странах и разных геологических системах. Чирвинский рассчитывал,

что при изучении стволов дуба прежде всего удастся подметить периодичность, которая может указать на существование или отсутствие периодов Брикнера. Очень любил работать Петр Николаевич в области смежных наук. Его взгляд исследователя привлекали вопросы астрономии и метеоритики, петрографии, геохимии и космохимии, вопросы дифференциации магмы, начиная с газовой стадии состояния небесного тела, и некоторые другие.

В 1923 году он, например, опубликовал две статьи, касающиеся механизма образования солнечных пятен. В этих работах доказывается полная аналогия того, что происходит в атмосфере и в недрах Солнца; что мы имеем в атмосфере, гидросфере и магматических недрах земного шара. Без какого-либо упоминания об этих работах совершенно те же взгляды, но на три года позже изложил норвежский метеоролог Бьеркнес (1926).

Переходим к минералогии, которой Чирвинский посвящал много труда и времени на протяжении всей жизни. Прежде всего следует отметить особенности Чирвинского ученого: с одной стороны путь экспериментатора — искусственное получение минералов, с другой — описание минеральных видов.

Вопросы синтеза минералов также оставались ему постоянно близкими, но, к сожалению, по стечению обстоятельств они получили относительно малое разрешение.

Что касается описательной минералогии, то в этой области П. Н. Чирвинский усердно работал и один и в сотрудничестве с другими лицами. Он интересовался минералами Кавказа, Крыма, Украины, Кольского полуострова, Приуралья и Урала. Особняком стоят его труды по вычислению среднего состава минералов, изверженных пород и метеоритов. К первому этапу его работ относятся описания следующих минералов: мышьяк, пирит, марказит, реальгар, железный блеск, кварц, халцедон, кизельгур, циркон, флюорит, кальцит, арагонит, люблинит, церуссит, барит, разные фосфаты кальция и железа, анапаит, апатит, пироморфит, да-толит, эпидот, гранат, везувиан, галенит, хлоритоид, делессит, гизингерит, галлуазит, актинолит-асбест, полевые шпаты, цеолиты (анальцит, натролит, мезолит, апофиллит, гейландит, десмин), палыгорскит, своеобразный, пока ближе не определенный минерал с полуострова Челекен.

Работа на Кольском полуострове дала ему возможность в большей или меньшей степени охарактеризовать следующие минералы: графит, опал (включая диатомит), пирит, пирротин, халькопирит, борнит, флюорит, молибденовая охра, шестовато-волокнистый лед, магнетит, титано-магнетит, ильменит, хромит, гидраргиллит, кальцит, доломит, горное молоко.

оливин, апатит, различные пироксены, роговые обманки и слюды, кольскит, тальк, канкринит, шорломит, волластонит, ортит, пренит, тулит, сапонит, калиевый монтмориллонит, (калиевый сапонит), натролит, апофиллит, уссингит, фошаласит, (описан Петром Николаевичем как новый минерал, но возможно, что это афвиллит), сфен, кнопит, ринколит, кальциевый ринкит, вудьяврит, медистый вудьяврит, эвдиалит, ловозерит. Что касается работа по Уралу и Предуралью, то здесь следует отметить особенно описание таких минералов, как синяя каменная соль, сильвин, карналлит, из числа галоидов, октаэдрической формы, пирит и маркизит из числа сульфидов, палыгорскит из группы силикатов.

В области петрографии П. Н. Чирвинский больше всего увлекался вопросами количественного минералогического состава изверженных пород, связи его с химическим составом, и решал все эти вопросы в свете выводов физико-химии. Основная работа Чирвинского о составе гранитов и грейзенов (Москва, 1911 г.), защищенная в 1912 году в качестве магистерской диссертации, была удостоена Ломоносовской премии Академии наук.

В процессе работы развился и тот прием исследования, который Петр Николаевич назвал геометро-химическим методом. Средний состав минералов позволяет вычислить химический состав горных пород по их количественному минералогическому составу, определенному тем или иным путем. Вкратце это изложено им в брошюре «Геометро-химический анализ» (ОНТИ, 1937 г.). Здесь же показано, что аналогичные приемы дают возможность оперировать и при вычислении средних составов изверженных пород, развитых на громадных регионах, каковы, например, области шитов, геосинклиналей, отдельных горных систем и пр. При помощи данного метода можно изучать состав металлургических сплавов. Этому вопросу Чирвинский посвятил специальные работы.

Метод Чирвинского принят на кафедре петрографии Пермского университета, как вполне себя оправдавший и дающий результаты, очень близкие к результатам прямых анализов. Здесь же этот метод распространен на метаморфические и осадочные породы (для минералов метаморфических пород вычислены средние составы Н. П. Старковым). За рубежом метод и цифры средних составов породообразующих минералов изверженных пород, как их дал Чирвинский, получили широкое применение в книге Трегера (Берлин, 1935). Только благодаря достижениям нашего соотечественника этот автор смог справиться с задачей и дать

количественно-минералогическую классификацию всех известных в мире изверженных пород (по названиям более 1000).

В работах исследователя убедительно доказано, что большинство пород изверженного происхождения, включая граниты и породы основные (габбро, базальты), суть породы анхизвтектические, что кроме закономерностей, вызванных эвтексией и котексией главных компонентов, мы имеем закономерности скрытые, например, в отношениях анортитовой молекулы к биотитовой, в составе самого среднего биотита и пр.

Своеобразный взгляд на состав лейкократовой части нефелиновых сиенитов развивает Чирвинский в статье «Химико-минералогическая динамика щелочных магм» (1937 г.). Лейкократовая часть нефелин-сиенитовой магмы стремится быть псевдолейцитовой, но так как лейцитов с высоким содержанием натрия в природе нет, то при падении температуры происходит распад на ортоклазовую и нефелиновую молекулу. Это объясняется тем, что лейцит показывает инконгруентное плавление. Мы имеем равномолекулярную смесь теоретической альбитовой и ортоклазовой молекул в среднем калиевом полевым шпате нефелиновых сиенитов. Петр Николаевич доказывает, что главными моментами рождающейся нефелин-сиенитовой магмы является стремление: 1) к эквимолекулярности между натриево-калиевым полевым шпатом и нефелином (в сумме они составляют 80—84%); 2) к распаду такой смеси на эвтектику щелочной полевой шпат-нефелин; 3) к эквимолекулярности ортоклазовой и альбитовой молекул в самом полевым шпате. Все это диктуется законом энтропии. Эвтектика калиевый полевой шпат-нефелин по теоретическому расчету требует первого 67% и второго 33%.

Спустя два года после опубликования вышеназванной статьи, (1939) появилась статья Ю. А. Билибина, озаглавленная «Проблема псевдолейцита». Ни в самой статье этого автора, ни в редакционном примечании, в котором мы могли бы видеть оговорку, не упоминается о работе предшественника.

П. Н. Чирвинским установлен ряд закономерностей для состава каменных метеоритов. Им доказывается приближение ряда эвтектик к простым стехиометрическим отношениям, которые могут иметь региональный характер громадных масштабов. Этого рода вопросы выходят за пределы петрографии в обычном понимании и становятся достоянием астрономии и космохимии.

Дальнейшие шаги ведут ученого к представлениям о коллективных элементах, каковы хондрий, палласий, космий, крустотеррий, террий и др. Развиваются вопросы кларкового состава земного шара в целом, состава планет, в частности Марса, доказывається роль газовых законов для пройденных

стадий Земли с их породами и геозонами. Средний состав Земли в целом им был вычислен впервые в 1919 году. В своей книге о составе гранитов и грейзенов в 1911 г. (стр. 572) Чирвинский выражает впервые кларки не только в весовых, но и в атомных процентах, поскольку природа в его понимании, работала прежде всего в атомных и молекулярных отношениях. Здесь же показано, что только этим путем удастся выявить ту простоту, которая свойственна для среднего состава изверженных пород. Оказалось, что сумма атомов кислорода к сумме атомов всех металлов и кремния относится, как 3 : 2, в то же время число атомов кремния равняется сумме атомов всех металлов. Иначе говоря, мы имеем, как было показано им позже, простую формулу метасиликата (коллективный псевдоэлемент крустотеррий) — $R SiO_3$.

Из достижений теоретической петрографии важно открытое им еще в 1911 году, хотя и доказанное несколько позже, положение, что в полипорфировых породах (его термин), как, например, в кварцевых порфирах, трахилипаритах и андезитах, порфировая генерация может отпечатать эвтектике и создается с эвтектикой основной массы.

Для псевдоэлемента, названного космием, Петром Николаевичем давно доказан очень простой средний минералогический и химический состав. Таким же оказался и состав псевдоэлемента, отвечающего составу атмосферы Солнца. Подобные факты ясно говорят о том, что петрологические закономерности должны прежде всего корениться в процессах, далеко выходящих за пределы существующих представлений о дифференциации магмы геологической фазы существования Земли. Метеориты должны быть включены в круг объектов изучения петрографов, так как они освещают нам путь к недостигаемым недрам земного шара и всех планет вообще и ведут к пониманию самого генезиса элементов Космоса. В этом отношении особенно интересны работы П. Н. Чирвинского «К вопросу о законах образования химических элементов во вселенной» (1919), «Еще по вопросу о законах образования химических элементов во вселенной» (1922), «Кларки комплекса магматических пород Восточноевропейского щита и их космический смысл» (1941), «Кларки комплекса магматических пород Уральской геосинклинали и их генетический смысл» (1938) и др.

Для Уральской геосинклинальной области средний состав магматических пород $R SiO_3$, как и следовало ожидать, оказался более основным, чем для Восточноевропейского щита: для последнего имеем $R SiO_3 + 0,5 SiO_2$ или $2 R SiO_3 + SiO_2$ в виде формулы. Если предположить подток снизу к щиту ультраосновной оливиновой магмы, то превращение

произойдет согласно такому уравнению $2R SiO_3 + SiO_2 + R_2SiO_4 = 4R SiO_3$.

Что касается чисто описательных работ по петрографии горных пород, то таких было выполнено исследователем немало. Во многих случаях это были работы, где дается количественный минералогический состав изверженных горных пород, брекчий, вулканических пеплов, пород осадочных и метаморфических. Это различные породы Украины, Кавказа, Сибири, Камчатки и др., которыми он занимался. Кроме пород СССР Чирвинский исследовал также некоторые породы Германии, Швеции и Англии. Петрография осадочных пород им давалась для различных песчаников, песков, включая гранатовые и железорудные, конгломератов, известняков, опок, кремней, фосфоритов, глин, мергелей, солевых отложений. Освещая петрографически некоторые археологические находки, он изучал змеевики Северного Предкавказья, из которых были сделаны вислобушные боевые топоры темнозеленого цвета, отщепы разных изделий из камня, встреченные в ряде стоянок по р. Чусовой в Пермской области (от палеолита до неолита и бронзы). Петр Николаевич Чирвинский исследовал также валуны Донского ледникового языка, чем дополнил карту распределения валунов на территории Европейской части СССР.

Работы Чирвинского по карбону Донецкого бассейна имели в виду дать не только некоторую химико-минералогическую характеристику этих пород, но также вывести средний состав больших толщ, если принять в расчет мощности отдельных ярусов. Эту задачу он наметил и в статье «Петрографическое исследование некоторых осадочных пород мелового возраста из окрестностей Кисловодска» («Известия» ДПИ, 1913).

Вопросам геологии посвящена существенная часть работ ученого. Первыми трудами в этой области были его исследования в Орловской и Курской областях (1905, 1907, 1913). Здесь обращено внимание на петрографию пород, полезные ископаемые и палеонтологию. Большая его книга «Сводный геологический и гидрогеологический очерк бассейна рек Терека и Кумы» (1929) имела целью подытожить наши знания об обширных пространствах Предкавказья с целью хозяйственного освоения новых земельных пространств и их мелиорации.

К геологии относятся его исследования по грязевым вулканам, перемещению полюсов, строению и составу земного шара в целом (совместная работа с В. К. Черкасом, 1931). Ряд геологических работ носит уже специально прикладной характер. Из числа таковых отметим исследования Хоперских железорудных месторождений (совместно с Н. Х. Платоно-

вым), меднорудного месторождения Кедабек в Закавказье, разные работы по фосфоритовым залежам. В «Справочнике по полезным ископаемым Северокавказского края» (1933), три четверти очерков написаны Чирвинским и одна четверть — горными инженерами, его учениками по Донскому Политехническому институту. П. Н. Чирвинскому принадлежат книги: «Полезные ископаемые Юго-Востока Европейской России» (Ростов-на-Дону, 1919) и «Полезные ископаемые Кубанского и Черноморского края» (1927).

Последней данью П. Н. Чирвинского были некрологи и статьи о русских геологах, минералогах, петрографах. Он писал о П. И. Ожегове, К. А. Шишковском, В. М. Будрике, Н. А. Орлове, А. Э. Купфере, Н. С. Успенском, В. Е. Тарасенко, П. Л. Драверте, В. В. Седельщикове, К. И. Лисицине, Владимире Николаевиче Чирвинском.

Вопросы педагогического характера всегда были близки Петру Николаевичу. К этому обязывала его профессия и многолетнее пребывание не только в роли профессора, но и декана. Чирвинский является автором двух учебников: «Учебника гидрогеологии» (1922 г.) и «Курса месторождений полезных ископаемых» (1926). Часть студенческих работ по геологии и петрографии им проведена в печать.

Чирвинский создал целую школу последователей. Из нее вышли многие крупные ученые, профессора и доценты различных высших учебных заведений страны.