

**КАК
ИСКАЛИ
И ДОБЫВАЛИ
УРАН**



КАК ИСКАЛИ И ДОБЫВАЛИ УРАН

**Сборник статей -
воспоминаний ветеранов
атомной промышленности**

**Под редакцией кандидата
технических наук,
действительного члена АГН,
профессора В.В. Кроткова**

**Москва
ГЕОС
2002**

УДК 061.75+550.8:553.495

ББК 26.325.1

К 16

КАК ИСКАЛИ И ДОБЫВАЛИ УРАН.

Сборник статей – воспоминаний ветеранов атомной промышленности. – М.: ГЕОС, 2002. – 390 с.

ISBN 5-89118-261-0

В книге представлены статьи-воспоминания ветеранов урановой промышленности: геологов, геофизиков, гидрогеологов. Авторы вспоминают, как они участвовали в решении задач важнейшей научно-технической проблемы в истории человечества – в овладении атомной энергией. Как в трудные послевоенные годы Советский Союз смог выделить на решение этой проблемы огромные материальные ресурсы и привлечь выдающихся ученых, инженеров и техников, рабочих и организаторов производства.

В своих статьях авторы показали, при каких обстоятельствах они стали геологами, геофизиками, как оказались в урановой промышленности. Они описали цели и задачи, стоявшие перед ними в первые годы работы на урановых месторождениях. Какие трудности возникали в их работе из-за технических и материальных условий, а также недостаточных знаний у специалистов об условиях образования в недрах месторождений урана.

Книга представляет интерес для специалистов, работающих в сырьевой урановой промышленности, и лиц, интересующихся историей ее развития.

Под редакцией кандидата технических наук,
действительного члена АГН, профессора В.В. Кроткова

Редакционная коллегия:

В.В.Кротков, П.В.Прибытков, Н.И.Калякин, А.В.Тарханов,
В.М. Котова, В.М. Константинов

© Коллектив авторов, 2002

© Издательство ГЕОС, 2002

Содержание

Предисловие	6
1. Евсеева Людмила Спиридоновна – Об истории развития теории гидрогенного образования урановых руд	9
2. Хоментовский Борис Николаевич – На первых урановых рудниках	21
3. Тарханов Алексей Владимирович – Как разгибали Кривой Рог	56
4. Константинов Владимир Михайлович – Ореолы рассеяния	64
5. Котова Вера Михайловна – Кое-что о работах по геологии тория	72
6. Назаров Михаил Павлович – Поиски даров природы	85
7. Прибытков Петр Васильевич – 45 лет работы с урановыми рудами	94
8. Калякин Николай Иванович – Мой путь к урану	111
9. Котельников Георгий Николаевич – За ураном от Эльбы до Меконга	141

10. Чернецова Калерия Николаевна –
Геология - моя судьба 165
11. Новик-Качан Василий Петрович –
**Воспоминания ветерана урановой
промышленности** 171
12. Жукова Валентина Ивановна –
Минералог по воле случая 191
13. Савельева Клавдия Тихоновна –
**Урановорудные формации
Северо-Казахстанской провинции
и некоторые данные по другим
зарубежным месторождениям** 205
14. Посик Лев Нотович –
45 лет по избранному пути 215
15. Тененбаум Ирина Матвеевна –
Мгновенна жизни нашей повесть 235
16. Заварзин Алексей Владимирович –
**Первые годы создания
сырьевой базы** 256
17. Каблуков Анатолий Демьянович –
Вспоминая о былом 266
18. Миронов Борис Александрович –
Мои первые следы 283
19. Орлова Лидия Амосовна –
Как отбирали пробы урановых руд 292

20. Ветров Валерий Иванович – Кое-что из далекой молодости	305
21. Кононова Тамара Григорьевна – Правильный выбор	312
22. Пермяков Вячеслав Тимофеевич – Поиски урановых месторождений	317
23. Стрелкина Елена Михайловна – Фрагменты воспоминаний о настуране, коффините и не только о них	337
24. Дерягин Александр Андреевич – 50 лет в урановой геологии	341

Предисловие

История создания минерально-сырьевой базы урановой промышленности СССР не знает прецедента в мировой истории. Геологоразведочные работы по выявлению источников уранового сырья начались в 1943 году после решения в ноябре 1942 года ГКО о создании в СССР урановой промышленности. Сначала они слабо финансировались и не дали положительных результатов. И только во второй половине 1945 года после образования Специального комитета при ГКО и Первого Главного Управления при СНК СССР работы развернулись в невиданных масштабах, охватив всю территорию СССР и стран Восточной Европы. Уже в начале 50-х годов Урановый проект был полностью обеспечен природным ураном и это при том, что еще в 1945 году почти ничего не было для создания мощной атомной промышленности.

В 1945 году предварительно оцененные запасы урана в СССР на четырех месторождениях Средней Азии (Табошар,

Адрасман, Майлису и УйгурСай) составили около 350 т, и добыто было всего 14,6 т урана. А еще через 5 лет общие разведанные запасы СССР и стран Восточной Европы (Чехословакия, ГДР, Болгария, Польша) возросли почти до 10000 т и добыча составила более 2000 т в год. В начале этого периода техническое вооружение геологоразведочных работ было очень слабым, необходимая геофизическая аппаратура отсутствовала, не хватало специалистов. К началу 50-х годов был подготовлен первый отряд специалистов, получивших образование на специальных факультетах, созданных во многих вузах страны. Началось производство бурового, горного оборудования и геофизической аппаратуры.

Поражает размах и выдающиеся результаты поисковых работ и быстрота ввода объектов в эксплуатацию. Вслед за Ленинабадским горно-химическим комбинатом, созданным в 1945 году, появляются новые уранопроизводящие предприятия на Северном Кавказе, Украине, Эстонии, Чехословакии, ГДР, Болгарии, Польше. Поисковые работы, кроме перечисленных стран, проводятся в Венгрии, Румынии, Китае, Монголии и Северной Корее.

Наряду с большими успехами случались и отдельные неудачи. К таким относится попытка создания Ермаковского горнодобывающего предприятия на базе совершенно неизученного рудопроявления на ключе Мраморный в Забайкалье.

Большие успехи были обусловлены блестящей организацией работ. Поисково-разведочные работы возглавлялись созданным в октябре 1945 года Первым Главным геологоразведочным управлением при Комитете по делам геологии СНК СССР (ПГГРУ), горнодобывающие предприятия управлялись сначала Первым Управлением ПГУ при СНК СССР, а затем Вторым Главным управлением, в составе которого в декабре 1949 года были выделены Первое Управление по СССР (впоследствии Первый главк Министерства среднего машиностроения, а ныне ОАО «Атомредметзолото») и Отдел инобъектов.

Истории создания урановой промышленности посвящено множество статей и несколько книг, вышедших в последнее десятилетие. Особенно детально фактические материалы изложены в книге «Создание первой советской ядерной бомбы», изданной в «Энергоатомиздате» в 1995 г.

В предлагаемом читателю сборнике воспоминаний ветера-

нов атомной промышленности, главным образом геологов, геофизиков, гидрогеологов и геохимиков, воссоздается атмосфера первых пятнадцати лет становления урановой геологии, раскрываются особенности работы геологических организаций во многих уголках нашей страны и за рубежом – почти во всех странах Восточной Европы и Китае. Авторы воспоминаний являются свидетелями и непосредственными участниками упомянутых выше событий.

Здесь представлены статьи трех поколений специалистов. В самую раннюю генерацию входят еще довоенные выпускники вузов, ветераны Великой Отечественной войны, отозванные на производство из действующей армии.

Вторая генерация представлена первыми выпускниками спецфакультетов, многие из которых сразу же были отправлены за границу и возглавляли крупные геологические организации. И, наконец, в третью генерацию вошли «молодые» ветераны, окончившие институты в конце 50-х годов, но уже успевшие поучаствовать в открытии и освоении новых месторождений урана.

Эта книга может быть полезна как специалистам, так и широкому кругу читателей, интересующихся историей нашей страны.

Мне посчастливилось проработать в уранодобывающей подотрасли Минсредмаша СССР и Министерства Российской Федерации по атомной энергии более 45 лет.

Все эти годы пришлось плечом к плечу работать с геологами, геофизиками. Я очень рад, что жизнь свела меня с этими удивительными, прекрасными специалистами и просто очень хорошими, порядочными людьми, энтузиастами и патриотами своего дела.

В.В. Кротков
Генеральный директор
ОАО «Атомредметзолото»
(бывшее Первое Главное управление)
к.т.н., профессор, действительный
член Академии горных наук
и Международной академии
минеральных ресурсов

Об истории развития теории гидрогенного образования урановых руд



Л.С. Евсева

Евсева Людмила Спиридоновна
1918 г. рождения.

В 1942 г. окончила МГРИ.

С 1954 г. кандидат г.-м.н.

В 1946–1951 гг. ст. инженер-гидрогеолог, нач. лаборатории Ленинабадского комбината.

В 1954–1985 гг. с. н. с. ВНИИ химической технологии.

Шел 1945 год. В связи с необходимостью создания атомного оружия возникла острая потребность в уране, а его в стране почти не было, но с этого времени начался бум в развитии геологии урана. Первыми объектами были еще даже не месторождения, а рудопроявления Табошарское и Майлисуйское, где вел геологоразведочные работы трест «Средазцветметразведка». И еще возник один объект, где никакие геологические работы не велись, но было известно, что в начале века там была бельгийская концессия по добыче радия. Это был Тюя-Муюн, ставший известным тем, что там был открыт урановый минерал, названный тюямунитом.

Мои жизненные обстоятельства сложились так, что после передачи этих объектов в ведение 6-го комбината в г. Ленинабаде мне предложили должность главного (и единственного) геолога на месторождении Тюя-Муюн. Скажу сразу, что этот объект не стал промышленным, запасы ура-

новой руды оказались мизерными, поэтому в геологической литературе нет его описаний, только мимолетные упоминания. Однако с точки зрения познания геологических процессов – это фантастическое явление природы, изучение которого оставило во мне неизгладимые впечатления.

Начну с самого начала. От Ленинабада до Тюя-Муюна, находящегося в Киргизии в 40 км от города Ош, я ехала на грузовике, везущем какой-то груз. Мы выехали рано утром, а приехали поздно вечером. Небольшой поселок состоял из четырех полуразрушенных домов, оставшихся от бельгийской концессии. Дома еще не были до конца восстановлены, были пустыми глазницы окон, нигде ни огонька. Пустынное место, озаренное только светом огромной луны и ярких звезд на черном небе, как это бывает в Средней Азии. Нас никто не встречал, только облаял мохнатый рыжий пес, имевший кличку Комендант. Так его называли потому, что он очень хорошо знал, кто здесь живет, а кто чужой, приезжий, и считал своим долгом показать приезжим, что он здесь хозяин. На шум машины и собачий лай откуда-то появился начальник, которого звали Александр Ефимович, и стал меня устраивать на ночлег. Проводил в одну из комнатшек полуразрушенного домика, притащил раскладушку, спальный мешок, свечку, горячий чай и ушел спать. Я устроилась на каком-то ящике пить чай при свете свечки. Темнота, тишина, безлюдье, незнакомое место, одиночество – от этого мне стало как-то жутковато. А тут еще вдруг я увидела перед собой на белой стене огромного скорпиона. Он мне показался, видимо, из-за тусклого освещения, огромным, размером с ладонь. Я долго сидела оцепенев, не сводя глаз со скорпиона, но потом все же обрела смелость, схватила горный ботинок и шлепнула его. Так началось мое знакомство с Тюя-Муюном.

Уникальность этого месторождения состоит в том, что рудная минерализация связана с процессом образования карстовых структур в массиве мраморизованных известняков. Как известно, карст – геологическое явление, связанное с воздействием движущейся воды на горные породы, способные растворяться: известняки, доломиты, гипс, соль. В результате воздействия воды в этих породах образуется сложная система подземных полостей, пещер, каналов. При этом циркуляция подземных вод в породах становится весьма прихотливой, но все же наблюдается как вертикальное, так и горизонтальное направления движения вод. Горизонтальное передвижение подземных

вод направлено к базису эрозии, и глубина развития карста также зависит от базиса эрозии. На стадии затухания процесса активного карстообразования происходит отложение различных минеральных образований: сталактитов, сталагмитов и корок на поверхности каналов и пещер. В карстовой системе Тюя-Муюна радий и уран были сосредоточены именно в таких хемогенных отложениях. На поверхности карст проявился в виде нескольких воронок и каналов. На глубине около 100 метров они сливались в огромную пещеру, называвшуюся пещерой академика А.Е. Ферсмана, посетившего Тюя-Муюн в 20-е годы и предсказавшего наличие этой пещеры ниже зоны каналов. От пещеры вглубь уходило несколько постепенно сужавшихся каналов-трубок, заполненных минеральными новообразованиями. Так как этот рудник достался нам после добытчиков радия, трудно определить, были ли первоначально в карсте сталактиты и сталагмиты. Но по отвалам пород, оставшихся от горных работ, было ясно, что отработка месторождения состояла в выработке корок на стенках каналов и заполнениях карстовых трубок. Минеральные новообразования, образующие концентрические кольца, в трубках были очень красивы: медовый барит, крупнокристаллический кальцит, реже красный кварц, зеленые выцветы минералов меди. Радий, как известно, не образует самостоятельных минералов, а концентрируется в кристаллических решетках барита и кальцита; урановые же минералы тюямунит и карнотит отлагались в виде рассеянной вкрапленности как в самих трубках, так и на незначительном расстоянии от них во вмещающих мраморизованных известняках.

Местным базисом эрозии, влияющим на развитие карста, является река Араван, образовавшая в известняках узкое ущелье — каньон с крутыми, почти отвесными склонами. Каньон этот необычайно красив, а особый интерес у меня вызвали просматривающиеся с низу пещеры минеральные новообразования в его бортах. Этот интерес привел к тому, что мы с коллектором попали в экстремальную ситуацию, запомнившуюся мне на всю жизнь. Я решила обследовать эти пещеры с целью обнаружения карстовых трубок. Снизу добраться до пещер было трудно, легче спускаться по склону сверху вниз. И вот в одно прекрасное весеннее утро мы отправились в этот маршрут без какого-либо альпинистского снаряжения. Спускались по склону каньона, спрыгивая и сползая с уступа на уступ, пока не

попали в такое положение, из которого ни вверх, ни вниз двинуться не могли. Мы застряли метрах в 100 выше русла реки на крошечном уступчике, на котором едва можно было сидеть. Стало ясно, что без посторонней помощи нам отсюда не выбраться. Кончился день, наступала ночь, очень холодная, так как была ранняя весна. В середине ночи полил дождь и сверху по склону побежали ручейки и посыпались камешки. На рассвете дождь прекратился, а в ущелье вполз густой туман. Окоченевшие и промокшие, мы сидели и ждали, когда же нас станут искать. Наконец откуда-то сверху слышались голоса, мы стали тоже кричать, и нас увидели. Но оказалось, что наши спасатели пришли без каких-либо средств спасения и должны были пойти обратно на рудник за веревками, а это около 4 км. Значит, нам сидеть на уступчике еще не менее часа. И вдруг совсем рядом с нами из-за выступа появляется сияющая физиономия нашего Саши-радиста. Этот паренек приехал к нам на работу с Алтая, с детства увлекался альпинизмом и весь свой досуг проводил, лазая по склонам. «И что вы здесь сидите, тут вот за этим выступом начинается тропинка, ведущая вниз», — сообщил нам Саша и стал уговаривать идти с ним. Он приказал нам снять обувь, чтобы не поскользнуться, и мы пошли. Мне трудно рассказать об этом спуске, насколько это было сложно и страшно — скажу только, что очутившись внизу, я упала на землю и около часа лежала, не в силах прийти в себя, дрожали не только ноги, но и все внутри. Наши спасатели с веревками очень уди-

Л.С. Евсеева

на уступе

с опущенными

ногами

в ущелье

Рудопроявление

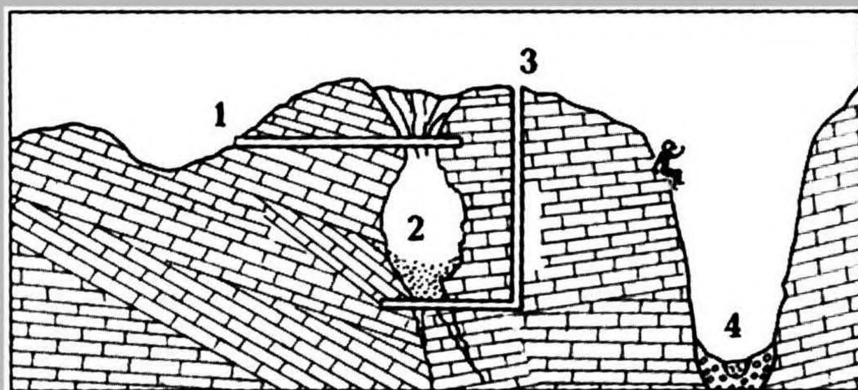
Тюя-Муюн:

1- штольня

2- пещера Ферсмана

3- шахта

4- река Араван



вились, когда обнаружили нас уже на дне ущелья. Кстати, это были горнорабочие—чеченцы под предводительством начальника рудника. Чеченцы попали на рудник из проверочно-фильтрационных лагерей, они жили и работали свободно, без охраны, но без права выезда на родину. Их было около сорока человек, они составляли две бригады горнопроходчиков. Вели себя они очень достойно, никому не пришло в голову их бояться, так же как и мне, когда я работала в горных выработках. Мы провели опробование и радиометрическую проверку всех карстовых полостей и убедились: то, что осталось на верхних горизонтах не представляет никакого практического интереса, оставались невыработанными только две карстовые трубки небольшого сечения, уходящие на глубину ниже уровня подземных вод. Вода была откачана, одна из трубок подвергалась изучению методом подземного бурения, и в результате стало ясно, что на этой глубине карстовые образования заканчиваются, а вместе с ними исчезают и проявления урановой минерализации.

Все же Тюя-Муюн принес и некоторую практическую пользу. Отвалы горных пород, оставшиеся на поверхности, оказались радиоактивными за счет урана, который в то время не представлял интереса. И однажды, когда в Майли-су возникла угроза невыполнения месячного плана добычи (а за это взыскивали очень строго), отвалы были перевезены и переработаны на майлисуйской обогатительной фабрике.

Параллельно с работами под землей я продолжала поиски карстовых проявлений на прилегающих к руднику площадях. И они увенчались успехом. Я все же нашла еще одну карстовую систему, но, увы, без малейших признаков каких-либо минеральных новообразований. Это заставило задуматься о том, откуда же взялась рудная минерализация в Тюя-Муюне? Наши знания о поведении урана в геологических процессах в то время были очень скудными. Первой значительной работой по геологии урановых месторождений в нашей стране была сводка академика Д.И. Щербакова. Он обобщил данные по геологии зарубежных урановых месторождений, а также известные ему сведения по месторождениям урана в Средней Азии — Майли-Су и Табошар. Д.И. Щербаков выделил пять главных типов месторождений: 1) пегматитовые; 2) гидротермальные жилы с сульфидами и урановой смолкой; 3) вторичные руды зоны окисления месторождений первых двух типов; 4) пластовые уранованадиевые месторождения в осадочных породах и

5) ураноносные углистые и битуминозные сланцы (диктионеновые).

По аналогии с полиметаллическими месторождениями и в соответствии с приведенной типизацией урановых руд, генезис урановых месторождений трактовался однозначно: руды могут быть либо гидротермально-эндогенного происхождения, либо, в осадочных породах, сингенетичные. Д.И. Щербаков обратил внимание на пространственную связь гидротермальных месторождений урана с гранитными массивами. Тогда он пытался объяснить такую связь с позиции генетической связи оруденения с последними этапами кристаллизации гранитной магмы. Впоследствии, под влиянием многочисленных новых фактов, Д.И. Щербаков свои взгляды пересмотрел. Надо отметить, что Дмитрий Иванович, в отличие от многих маститых ученых-геологов, которые всю жизнь упорно отстаивают свои взгляды, невзирая ни на какие новые факторы, легко отказывался от устаревших концепций. Это был человек обширной эрудиции, простой и обаятельный в общении, без академических амбиций. Он знал Тюя-Муюнское радиевое месторождение, так как посетил его в 1924 г. вместе с А.Е. Ферсманом. Новые геологические данные его очень заинтересовали (он в то время курировал геологические работы Ленинабадского комбината и часто там бывал). Мы долго обсуждали вопрос: откуда же взялась в карсте рудная минерализация? Он пришел к выводу, что это месторождение является гидротермальным. Карст наложился на тектонические рудопроводящие структуры. О термальности растворов свидетельствовали такие новообразования, как красный кварц и медовый барит. Исходя из этого и было осуществлено подземное бурение скважин для прослеживания рудоносных карстовых трубок на глубину. Дмитрия Ивановича несколько смущало то обстоятельство, что поблизости в этом районе не было никаких проявлений магматизма. Я вспоминаю, что уже тогда в частных беседах он высказывал предположение о том, что уран — «вездесущий» элемент и, вероятно, может мигрировать как в гидротермальных растворах, так и в холодных подземных водах метеорного происхождения. Позднее, спустя много лет, когда уже накопилось много фактов и теория экзогенного эпигенетического образования урановых месторождений стала бурно развиваться, я вновь мысленно вернулась к Тюя-Муюну и обратила внимание на некоторые геологические особенности этого района, в частности на то, что рудоносная карстовая сис-

тема развивалась в блоке известняков, контактирующем с массивом диктионемовых сланцев. В условиях жаркого засушливого климата денудация этих сланцев протекала очень активно, способствуя высвобождению различных элементов и миграции их в метеорных водах. Известно, что для сланцев характерны повышенные, в сравнении с другими осадочными породами, содержания как урана, так и ванадия. В обнажениях туюмюньских сланцев изобиловали выцветы слюдок различного состава, часто с ураном и ванадием.

Это привлекло внимание геологов и Киргизское геологическое управление провело поисково-разведочные работы в районах распространения этих сланцев. Рудная урановая минерализация в сланцах не была найдена.

Так как сланцы являются очень слабоводопроницаемыми породами, выщелачивание и миграция полезных элементов из них возможны только в условиях интенсивного выветривания. При этом метеорные воды, проникающие в сланцы, обогащаются различными компонентами — как металлами, так и органическими соединениями. Последние создают агрессивность воды, что характерно для вод, вызывающих образование карста. В данном случае эти воды попадали в массив известняков, где их нейтрализация сопровождалась не только растворением пород, но и минеральными новообразованиями.

По окончании работ на Тюя-Муюне я стала работать в управлении Ленинабадского горно-металлургического комбината. Это дало мне возможность участвовать в изучении еще одного интересного месторождения — Табошарского. В то время это месторождение являлось главным источником уранового сырья и на него возлагались большие надежды. Хотя перспективы месторождения еще были неясны, бурно шло строительство обогатительной фабрики и социальных объектов. К изучению месторождения и определению его перспектив были привлечены геологические организации Москвы и Ташкента. Месторождение это локализовано в гранодиоритах, интенсивно деформированных системой как дорудных, так и последующих разрывных нарушений. По типизации Д.И. Щербакова, это месторождение относилось к ураносульфидному жильному гидротермальному типу. В геоморфологическом отношении месторождение находится на склоне хорошо дренируемого массива, что обуславливает наличие интенсивного бокового стока подземных вод и образование ярко выраженной зоны окисления. Согласно

данным В.Г. Мелкова, зона окисления характеризуется несколькими минералогическими горизонтами: с поверхности — силикаты урана, урансодержащие геалит и местами лимонит, ниже — горизонт с урановыми слюдками, преимущественно фосфорнокальциевыми. Еще ниже отмечается обедненный ураном горизонт; который сменяется горизонтом остаточных урановых черней, а затем следует зона цементации — отложения регенерированных урановых черней и сульфидов железа. Согласно учению С.С. Смирнова о зонах окисления сульфидных месторождений, ниже горизонта цементации должны были находиться первичные ураносульфидные руды гидротермального происхождения. На этом строились и прогнозы распространения урановых руд на глубину. Все геологи, изучавшие Табошарское месторождение, разделяли эти взгляды, и их прогнозы были радужными. Только один, довольно известный в то время среднеазиатский геолог, доктор наук А.В. Королев, привлеченный к изучению месторождения в качестве консультанта, дал другой прогноз. По его мнению, оруденение затухало на глубине ниже четвертого горизонта, т. е. ниже 200 с небольшим метров от поверхности. Этот прогноз большинством геологов был отвергнут, а высшее начальство дало указание не допускать больше А.В. Королева к изучению месторождения, так как его научные концепции расхолаживают энтузиазм, сложившийся вокруг этого объекта. К сожалению, прогноз А.В. Королева спустя несколько лет подтвердился, что очень удивило и огорчило геологов, изучавших это месторождение.

Глубина распространения уранового оруденения на Табошаре соответствует глубине базиса эрозии в этом районе. Это долина реки Уткем-Су, впадающей в Дальвергинскую впадину. Все исследователи отмечали большую роль подземных вод в современной локализации оруденения, но считали, что первичные руды были все же гидротермального происхождения.

Анализ геологических данных о месторождении с позиций современных знаний приводит к заключению, что руды Табошара имеют не гидротермальное происхождение, а образованы подземными водами метеорного происхождения. Воды эти могли быть как холодными, так и горячими благодаря их глубокой циркуляции. В триасовом и юрском периодах район пережил этап пенепленизации, происходившей в условиях влажного жаркого климата. Мощность денудированных гранодиоритов составила более километра. Стабильные тектонические усло-

вия, характерные для периодов пенепленизации, способствовали устойчивым условиям циркуляции метеорных и подземных вод, выносивших минеральные компоненты из легко разрушавшихся гранитоидов. Как известно, породы этого состава характеризуются высоким кларком урана, который легко переходит в грунтовые воды гранитов благодаря их щелочной реакции. Осаждение урана из вод происходило в результате ряда химических реакций: восстановления, соосаждения с окислами железа и другими компонентами, связывания с анионами фосфора, ванадия, мышьяка и др. Отмечающиеся в регионе тектонические подвижки четвертичного периода способствовали поднятию рудной зоны и развитию процессов перераспределения оруденения. Исходя из всего перечисленного, месторождение Табошарское вполне можно отнести к типу гидrogenных.

Теория сингенетического образования урановых месторождений в осадочных породах стала рушиться после открытия в 50-е годы ряда месторождений на плато Колорадо в США. Как отмечали американские геологи, большая часть этих месторождений была найдена не специалистами, а «проспекторами» — дилетантами-любителями, не отягощенными грузом научных теорий. Уже первые результаты изучения этих месторождений показали, что урановые руды являются эпигенетическими. Об этом свидетельствовали: разница в возрасте руд и вмещающих пород, интенсивные эпигенетические изменения пород вблизи рудных залежей, контроль оруденения проницаемостью пород и распределение в них компонентов, вызвавших осаждение урана, наличие обуглившихся растительных остатков, вкраплений асфальтовых битумов, сульфидов железа и др. Вначале генезис этих месторождений трактовался как гидротермальный, но очень быстро был отвергнут и возникла теория экзогенного инфильтрационного их происхождения. При этом возможным источником урана могли являться вулканические породы кислого состава, из которых уран поступал в грунтовые воды. Этому способствовал процесс пенепленизации района в условиях жаркого климата.

Примерно в это же время советскими геологами было открыто месторождение Учкудук в Кызылкумах, локализованное в пластах песчано-глинистых пород прибрежно-морского происхождения. Песчаники слагают крыло антиклинали, в ядре которой обнажаются палеозойские граниты и кремнистые чер-

ные сланцы с мощной древней корой выветривания. Интересной особенностью этого месторождения является роллообразная форма рудных тел, положение которых контролируется пластовыми зонами окисления. Изучение геохимической и минералогической зональности в рудоносных пластах показало, что положение рудных залежей связано с подзоной цементации зоны пластового окисления. Оруденение, в основном представленное урановой чернью, как бы оконтуривает язык пластовой зоны окисления. Такая форма развития этой зоны, так же как и роллообразная форма рудных залежей, соответствует эпюре движения потока пластовых вод. Исходя из этого, мной совместно с В.И. Кочетковым была сделана попытка воспроизведения природного процесса осаждения урана из водного раствора в модели песчаного пласта. Модель пласта представляла ящик размером 2,0x0,2x1,5 м, в который был загружен кварцевый песок, обогащенный гидроокисью трехвалентного железа ($\sim 1\% \text{Fe}_2\text{O}_3$). Через модель пласта, установленную наклонно, вначале был пропущен сероводород, восстановивший железо, а затем, после промывки водой, фильтровался ураносодержащий водный раствор с концентрацией урана порядка от $n \cdot 10^{-6}$ до $n \cdot 10^{-3}$ г/л. Для ускорения процесса окисления в раствор добавлялась перекись водорода. На выходе из пласта содержание урана в воде составляло от 0 до $(1-2)10^{-6}$ г/л. Всего было пропущено около 100 л раствора, в пласте образовалась языкообразная зона пластового окисления, вытянутая в направлении движения воды, и на ее границе было обнаружено обогащение песка ураном от 0,009 до 0,01%.

Месторождения учкудукского типа в Кызыл-Кумах изучались многочисленными исследователями, и все они пришли к выводу, что промышленные концентрации урана образуются путем осаждения урана из пластовых подземных вод на восстановительном геохимическом барьере. Возникновение геохимического барьера обусловлено различными причинами: большую роль в этом играют процессы окисления пирита и органического вещества, вторичного обогащения пород сульфидами и деятельность анаэробных бактерий. Поступление метеорных вод в пласты песчаников вызывает продвижение зон пластового окисления в глубь пласта, что сопровождается и продвижением рудных роллов. Таким образом, происходит обогащение и накопление урановой минерализации. Важным условием для этого процесса является интенсивность восстановительного геохимичес-

кого барьера. Она зависит от количества компонентов, способных к окислительно-восстановительным реакциям во вмещающих породах. Нами был разработан экспрессный лабораторный метод определения окислительно-восстановительных свойств пород (окислительно-восстановительная емкость, обозначенная индексом DEh). В основу метода был положен принцип определения суммарного количества окислявшихся компонентов породы по расходу окислителя — перманганата калия. При реакции с породой нормальный электродный потенциал (E_0) перманганата снижается из-за восстановления марганца и окисления породы. Разница измеренных на потенциометре величин потенциалов раствора-окислителя до взаимодействия с породой и после даст значение DEh — окислительно-восстановительной емкости породы в милливольтгах.

Экспрессность метода позволяла производить анализы в массовых количествах и таким образом были изучены рудные проявления и вмещающие породы на многих месторождениях и рудопроявлениях: Учкудукском и Букинайском в Кызылкумах, Маньбайском, Шантюбинском и Семизбайском в Северном Казахстане, рудопроявление Адамовка на Украине и др. Методика этих работ была охарактеризована в моей книге «Окислительно-восстановительные свойства осадочных ураноносных пород», напечатанной в соавторстве с Н.П. Фоминой.

Изучение пространственной окислительно-восстановительной зональности в рудовмещающих породах показало, что рудные залежи, как правило, локализуются в породах, имеющих значения Eh выше 40 мв. Ореолы восстановления распространяются на значительные расстояния от рудных залежей и могут быть использованы наряду с другими геохимическими данными как поисково-оценочный критерий.

Эпигенетические месторождения осадочных пород вначале стали называться инфильтрационными, затем получили название экзогенных эпигенетических. В последнее время появился более обобщающий термин — гидрогенный тип месторождений. Это связано с тем, что месторождения, образовавшиеся в результате деятельности подземных вод метеорного происхождения могут находиться как в осадочных, так и в кристаллических породах, а воды могут быть как холодными, так и термальными.

Мои взгляды на генезис гидрогенных месторождений были изложены в книге, изданной Госатомиздатом в 1962 г. и переизданной в 1974 г. (в соавторстве с А.И. Перельманом и К.Е. Ивановым) «Геохимия урана в зоне гипергенеза». Эта книга многие годы использовалась и до сих пор используется в геологических вузах в качестве учебника.



Б.Н. Хоментовский

Хоментовский Борис Николаевич

1926 г. рождения.

В 1948 г. окончил

Среднеазиатский индустриальный институт.

Доктор геол.-минер. наук.,

действительный член Академии горных наук.

**В 1948–1967 гг. работал уч. геологом,
гл. геологом рудника комбината № 8.**

В 1968–1997 гг. гл. геолог

Приаргунского ГХО.

Заслуженный геолог РФ.

Геологом я решил стать еще в школьные годы. Я много читал о путешествиях Пржевальского, Козлова, Арсеньева, читал научно-фантастические произведения Обручева и Ефремова, повести и рассказы Джека Лондона и решил, что профессия геолога позволит мне узнать мир, побывать в недоступных горах и бескрайних пустынях. Поэтому, закончив в 1943 г. школу, я поступил на горный факультет Среднеазиатского индустриального института в г. Ташкенте. На горном факультете кроме специалистов-разработчиков готовили и геологов. Геологические дисциплины на факультете преподавали прекрасные специалисты. Знающие и любящее свое дело и старавшиеся передать знания студентам.

Минералогию преподавал академик Узбекской Академии наук А.С. Уклонский, приехавший в 1920 г. по призыву В.И. Ленина создавать высшую школу в Средней Азии. Курс общей

геологии читал Н.В. Васильковский, создавший основные представления о геологическом строении Приташкентского района, Кураминского и Чаткальского хребтов. Петрографию студенты изучали под руководством Я.С. Висневского, исследовавшего изверженные горные породы Средней Азии. Палеонтологию нам преподавала О.И. Сергунькова, изучившая ископаемую фауну осадочных толщ Средней Азии. Гидрогеологию преподавал один из крупнейших специалистов в этой области В.Л. Дмитриев. Методику геолого-разведочных работ преподавал П.А. Шехтман. Душой факультета был член-корреспондент Узбекской академии наук А.В. Королев, зав. кафедрой полезных ископаемых, так же как и А.С. Уклонский, приехавший в Ташкент готовить специалистов для Средней Азии.

Основным направлением деятельности горно-рудной промышленности Средней Азии была разработка месторождений цветных металлов. В соответствии с этим был построен курс лекций о полезных ископаемых, который читал нам А.В. Королев. Рассказывая о месторождениях урана, А.В. Королев отметил, что на территории Советского Союза поиски этого полезного ископаемого до Великой Отечественной войны не проводились, так как потребность страны в радиии, для получения которого разрабатывались месторождения урана, покрывалась за счет извлечения этого элемента из радиоактивных вод, обнаруженных на Северном Урале. О геологии урановых месторождений было известно очень мало. Создание ураново-рудной сырьевой базы в годы, когда я учился в институте, только начиналось.

После окончания третьего курса в 1946 г. я не поехал на производственную практику по назначению института, а по предложению моего товарища поступил на работу старшим коллектором в Ойгаингскую партию Среднеазиатской комплексной экспедиции «Спецразведка» (экспедиция № 19). Ойгаингская партия проводила поисково-ревизионные работы на уран в горах Северной Киргизии. Так началась моя работа по поиску, разведке и добыче урана, продолжавшаяся более пятидесяти лет. Тогда, в далеком 1946 году, я не мог знать, что в связи с созданием атомного оружия во всех перспективных районах страны были развернуты поиски месторождений урана. Таким перспективным районом являлась Средняя Азия. Поиски начались с ревизии обрабатываемых месторождений других полезных ископаемых.

После сдачи экзаменов за третий курс в середине июля 1946 г. мы собрались на базе экспедиции, располагавшейся на территории треста «Средазцветметразведка». Полдня мы загружали большой канадский «Додж» полевым снаряжением, продовольствием и во второй половине дня выехали к месту расположения базы Ойгаингской партии. В кабине рядом с шофером сидел начальник партии В.И. Провансов, в доверху нагруженном кузове я и еще два геолога.

На другой день вечером, проехав Чимкент, Белые Воды, Маймак, мы въехали на базу Ойгаингской партии, расположенную в селе Грозном (ныне Аманбаево). База представляла собой двор местного жителя. Хозяйственные постройки использовались как склады.

Площадь работ Ойгаингской партии располагалась в ста километрах к югу от с. Грозного в осевой части Пскемского хребта. Сто километров по современным представлениям – расстояние небольшое, но дорогу к месту работ преграждал могучий Таласский хребет с вершинами, поднимавшимися выше четырех километров над уровнем моря, и крутыми труднодоступными перевалами. Связь между базой партии и участком работ осуществлялась только вьючным транспортом.

Через два дня после нашего приезда с базы партии вышел караван из десяти навьюченных ишаков. Во вьюках находились мука, крупы, овощи. Отдельно были упакованы полевое снаряжение, буры и другие инструменты. Караван сопровождали трое рабочих. С ними шел и я.

Наш караван двигался вверх по берегу реки Куркуреу-Су, бравшей свое начало у ледника, расположенного на северном склоне водораздельной части Таласского хребта. Дорога пересекала широкую долину и постепенно переходила в тропу, проходящую по невысоким увалам, — дальним предгорьям хребта. По мере нашего продвижения увалы становились выше, склоны круче, и скоро мы оказались в ущелье с крутыми обрывистыми склонами. Тропа проходила рядом с рекой. Вспененная вода с шумом и грохотом неслась вниз. Выбрав наиболее благоприятный участок, мы заночевали и на другой день продолжили подъем. Ущелье постепенно сужалось. Дно ущелья было завалено огромными валунами и обломками скал, между которыми петляла тропа. Поднимаясь все выше, мы подошли к нижнему краю ледника.

На перевале, полюбовавшись открывшимся пред нами видом, по крутым серпантинам мы спустились в долину Ойгаин-

га. Переночевав на берегу реки, мы стали подниматься вверх по склону Пскентского хребта и в середине дня пришли в лагерь геологов. Лагерь располагался в середине изучаемой площади на высоте 3100 м. Работы шли уже больше месяца. Основное имущество и снаряжение отряда было переброшено к месту работ в первой половине июня сразу после открытия перевала. Отрядом руководил Кайсар Караболаев — казах, оканчивающий Среднеазиатский государственный университет. Почти весь геологический персонал отряда представляли студенты старших курсов университета и Среднеазиатского индустриального института. Лагерь отряда состоял из десятка палаток, в которых жил персонал отряда и хранился инвентарь и запасы продовольствия. Снабжение осуществлялось вьючным транспортом. Один раз в две недели в отряд приходил караван с продовольствием, материалами и инструментами.

Ойгаингская партия проводила изучение геологического строения и ураноносности массива верхнепалеозойских гранитов, прорывающего карбонатно-сланцевые отложения карбонового возраста. В гранитах, как и самом массиве, так и на контактах с вмещающими породами, залегали кварцевые жилы с вольфрамитом. Кварцевые жилы протяженностью в первые сотни метров мощностью до 2 — 3 метров разрабатывались артелью старателей, состоящей из карачаевцев, выселенных с Северного Кавказа. Старатели жили в поселке, расположенном в полутора километрах от нашего отряда, и контакты с ними наше руководство не поддерживало.

Наш отряд проводил крупномасштабную геологическую съемку гранитного массива. Контакты гранитов с вмещающими породами и кварцевые жилы вскрывали канавами. Канавы в коренных породах проходились буровзрывным способом с ручным бурением шпуров. Моя задача как коллектора заключалась в документации канав, отборе проб и образцов. Поручали мне контроль за дроблением и сокращением проб. Пробы дробились в чугунных ступах. Затем я с дробильщиками сокращал их и упаковывал для отправки на базу в Грозное, а затем в Ташкент для анализа.

Рассматривая работу Ойгаингской партии с современных позиций, можно сказать, что в таких географо-экономических условиях проводить даже поисково-ревизионные работы нецелесообразно. Но в 1946 году, если бы нам удалось выявить даже

небольшие ураново-рудные залежи, добыча руды была бы организована даже с вывозом ее на вьюках.

В сентябре в с. Грозное приехал отряд геофизиков, вооруженный первыми радиометрами (конструкции Г.Р. Гольбека). Это были первые радиометры, появившиеся в нашей стране. В отряде было 4 человека. Начальник – женщина-геолог, с ней ездили техник-геофизик, рабочий и шофер. Отряд объезжал партии, работающие на поисках урана, проверяя результаты работы геологов, а также возможности вновь разработанных приборов.

В Грозном отряд пересадили с автомобиля на лошадей и доставили на место работ партии. Результаты проверки подтвердили наблюдения наших геологов. Высокорадиоактивными оказались непосредственно граниты. Активность в них достигала 40–50 микрорентген в час. Урановой минерализации установлено не было.

Я продолжал свою коллекторскую работу. В свободное время мы с товарищами разрабатывали вольфрамоносные жилы и получали вольфрамитовый концентрат, который после полевых работ сдали в скупку. Оплата за концентрат была произведена в «бонах», что существенно пополнило нам бюджет. Приближались осень и конец короткого полевого сезона. В начале сентября я вернулся на базу в с. Грозное.

В октябре руководство партии решило провести ревизию на уран еще одного небольшого месторождения вольфрама, также отработываемого старателями Аю-Тюр (Медвежья берлога). Для этого был создан отряд, который возглавил Муса Мирзачэзович Адышев. Это был студент-дипломник Среднеазиатского государственного университета, недавно демобилизованный офицер. Через много лет он возглавил Киргизскую академию наук, став ее президентом.

Посылка отряда на месторождение Аю-Тюр, расположенное в долине реки Пскем, была связана с некоторым риском. Перевалы через Таласский хребет закрываются в первой половине октября. Старатели, работавшие на месторождении, уже покинули его.

В начале октября мы выехали вчетвером на лошадях к месту работ. С собой мы везли запас продуктов недели на две, палатку, необходимое снаряжение и инструменты. Перевал в долину реки Пскем был еще открыт. Высота его составляла 3700 м, и мы легко преодолели его. Адышев хорошо ориентировался на

местности. На третий день мы приехали на месторождение Аю-Тюр и разместились в землянках, оставленных старателями.

На следующий день мы приступили к работе. Месторождение вольфрама Аю-Тюр представлено кварцевыми жилами, наклонно залегающими в гранитах. Старатели отрабатывали наиболее богатые участки жил. При этом образовывались наклонные пустоты, уходящие в гранитный массив. Адышев проводил глазомерную съемку, я документировал выработки старателей и отбирал образцы и пробы. Так проработали дней пять. Затем погода начала портиться, пошел дождь, потом снег. Мы стали торопиться, опасаясь, что перевал может закрыться. На десятый день, упаковав геологические материалы и приведя в порядок землянки старателей, мы отправились в обратный путь. Перед перевалом заночевали на снегу и утром стали подниматься на перевал. Снега было очень много. Ведя лошадей в поводу, мы пробирались через глубокие снежные заносы. Уже у самого перевала мы чуть не потеряли одну лошадь. С тяжелым вьюком она билась в снегу, пытаясь выбраться на пробитую нами тропу. Рабочий, ведший лошадь в поводу, бил ее винтовкой, но она все ближе сползала к краю пропасти. Увидев это, Адышев и я спустились к лошади, успокоили ее и развьючили. Освобожденная от груза лошадь вышла на пробитую в снегу тропу. Вьюк пришлось поднимать на себе. На северной стороне перевала снега было еще больше, и мы, опасаясь подрезать снежный массив и вызвать лавину, спустились с него, несмотря на крутизну склона, по прямой линии. Спустившись, мы ехали весь день почти без остановок и глубокой ночью вернулись на базу.

В июне 1948 г. я закончил дипломный проект с оценкой «отлично» и получил квалификацию горного инженера по геологии и разведке полезных ископаемых и назначение на работу на предприятие тов. Б.Н.Чиркова. Так условно назывался комбинат № 6.

После защиты диплома я встретил Юлию Михайловну Голубкову, преподававшую у нас минералогию. Юлия Михайловна была первым минералогом, открывшим в образцах, привезенных геологом Я.К. Писарчик из долины реки Майли-Су, минерал урана — кальциевый карнотит, уранованадат кальция. Узнав, что я получил назначение в комбинат № 6, Юлия Михайловна сказала мне: «Поезжайте в Майли-Су. Это месторождение ждет большое будущее».

В августе 1948 г. я приехал в Ленинабад, где собралось много молодых специалистов из разных городов страны. Там размещалось управление комбината № 6.

Комбинат № 6 был образован в 1945 г. по решению Государственного комитета обороны. Задачами комбината были добыча и переработка урановых руд и выпуск урана в закиси-окиси для создания ядерного оружия.

До Великой Отечественной войны на территории Советского Союза были известны пять мелких по современным представлениям месторождений урана, расположенных в горном обрамлении Ферганской долины: Табошар, Адрасман, Майли-Су, Уйгур-Сай, Тюя-Муюн. Месторождения были очень слабо изучены. На Табошаре, Адрасмане и Майли-Су в небольших объемах добывалась урановая руда, направляемая на переработку в г. Ленинабад на завод «В». На базе перечисленных выше месторождений был создан комбинат № 6. В его состав входили пять предприятий: № 11 — на месторождении Табошар, № 12 — на месторождении Адрасман, № 13 — на месторождении Майли-Су, № 14 — на месторождении Уйгур-Сай и № 15 — на месторождении Тюя-Муюн. Директором комбината № 6 был назначен крупный организатор горного производства Борис Николаевич Чирков. Главным геологом комбината работал Александр Абрамович Данильянц. А.А. Данильянц в 1934 г. окончил Самаркандский университет и с 1934 по 1940 г. с перерывами проводил разведку месторождения Майли-Су. По-видимому, это послужило основанием для его назначения на должность главного геолога нового предприятия. Молодых специалистов, приезжающих в Ленинабад, несмотря на свою загруженность принимал сам директор комбината Б.Н. Чирков. Когда я попал к нему на прием, Данильянц доложил обо мне, и я попросил направить меня в Майли-Су. Чирков удовлетворил мою просьбу, и с направлением отдела кадров я уехал в г. Андижан, где была перевалочная база предприятия № 13.

Она размещалась на окраине города. Со всех концов страны на базу по железной дороге поступали строительные материалы, крепежный лес, химикаты, горное и технологическое оборудование, бытовой инвентарь, продовольствие — все, в чем нуждалось строящееся горнорудное предприятие. Все это перегружалось на автомобили и доставлялось на предприятие, расположенное в 60 км к северу от Андижана. Движение автомашин не останавливалось ни днем, ни ночью.

На попутной машине я уехал на предприятие. Вначале дорога шла вдоль нескончаемых хлопковых полей, но уже после кишлака Избаскент стала втягиваться в неширокую долину реки Майли-Су. По мере продвижения вверх долина становилась уже, увалы, окружающие долину, сложенные красноцветными песчано-глинистыми отложениями, выше. Через двадцать километров машина въехала в небольшой поселок, вытянутый вдоль узкой долины реки. Это был поселок Майли-Су. За ним уже возвышались горы. Поселок состоял из десятка двухэтажных домов, сложенных из бутового камня. По склонам долины располагались небольшие саманные домики, в которых жили рабочие предприятия. В одном из двухэтажных жилых домов размещалось управление предприятия № 13. Рядом, тоже в двухэтажном доме, но поменьше, находились отдел кадров и отдел рабочего снабжения. В отделе кадров я предъявил свое направление, и меня поселили в общежитии ИТР, расположенном в соседнем с управлением двухэтажном доме. На другой день я был вызван на прием к главному геологу предприятия Александру Кузьмичу Жерденко и получил назначение на должность участкового геолога участка добычных работ рудника № 2.

Ураново-рудные залежи, слагавшие месторождение Майли-Су, располагались в трех пластах известняков палеогенового возраста, получивших индексы L_1 , L_2 и M . Вся толща осадочных отложений мезо-кайнозойского возраста, включающая рудоносные пласты, была смята в две крупные антиклинальные складки, названные Главной и Северной антиклиналями. Между ними располагалась Центральная синклиналь. Скопления рудных залежей образовали рудоносные полосы, имевшие протяженность в несколько километров и ширину 250 — 500 м. В плане рудоносные полосы имели дугообразные формы. Рудоносные полосы пластов L_1 и L_2 пересекали складчатые структуры. Рудоносная полоса пласта M на южном крыле Главной антиклинали залегала параллельно направлению складчатости.

Пласты известняков были обводнены, а на южном крыле Главной антиклинали насыщены нефтью и сопровождающими ее сероводородом, метаном и тяжелыми углеводами (парами бензина), что создавало особо опасные условия проведения горных работ.

В 1948 г., через три года после принятия решения о создании комбината № 6, в составе предприятия работали рудник

№ 1, обрабатывающий запасы пласта L_1 в сводовой части и южном крыле Главной антиклинали; рудник № 2 обрабатывал запасы той же рудоносной полосы на северном крыле Главной антиклинали и южном крыле Северной. Окончание рудоносной полосы пласта L_1 на северном крыле Северной антиклинали обрабатывалось рудником № 3. Наличие уранового оруденения в пласте М еще не было известно. Разведка оруденения в пласте L_2 только начиналась. Севернее урановых рудников работал рудник № 5, разрабатывающий угольные пласты и обеспечивающий углем ТЭЦ предприятия. Это было результатом упорного и тяжелого труда коллектива предприятия, возглавляемого Петром Петровичем Гаршиным. Этот крупный человек пользовался большим авторитетом среди работников предприятия. Он мог жестко спросить за нерадивость, не повышая при этом голоса, но не принимал несправедливых решений, выясняя причины срыва. И если они были объективными, то старался их устранить и поправить дело. Люди шли к нему со своими нуждами, и он старался им помочь.

За три года, прошедшие после принятия решения о создании комбината № 6, в северных предгорьях Ферганской долины было сделано очень многое. Практически на пустом месте было построено уранодобывающее предприятие, выпускающее закись-окись урана.

За этот относительно короткий срок была построена шоссейная дорога между кишлаком Избаскент и строительной площадкой. Такая же дорога соединяла все объекты предприятия. Были построены ТЭЦ и гидрометаллургический завод. Начата добыча урановой руды на двух рудниках и велась подготовка к работам на третьем руднике. Для обеспечения ТЭЦ топливом была начата разработка угольного месторождения Сарыбия. Были построены небольшие жилые поселки возле основных промышленных объектов, и шло ускоренное строительство основного поселка Майли-Су.

Из-за горного, резко пересеченного рельефа строительство предприятия приходилось вести в узкой долине реки, где объекты располагались один за другим. Предприятие было вытянуто вдоль реки на 10—12 км. Выше поселка Майли-Су на расстоянии одного километра возвышалась гора, прорезанная ущельем реки. На склонах горы были видны отвалы горных выработок рудника № 1. Дальше в расширении долины размещался гидрометаллургический завод. Выше по реке располагался руд-

ник №2, за ним ремонтно-механический завод и ТЭЦ. Километрах в десяти от теплоэлектростанции разрабатывались угольные месторождения Сарыбия. Позднее между рудником №2 и ремонтно-механическим заводом был построен еще один гидрометаллургический завод. Рудник №3 строился в ущелье реки Кара-Агач километрах в трех выше рудника №2.

Важнейшей задачей предприятия было создание сырьевой базы. За время, предшествующее организации, на месторождении Майли-Су был разведан только небольшой участок в сводовой части главной антиклинали с запасами, составляющими 49 т урана. Руководство комбината № 6 брало на себя огромную ответственность, вкладывая средства в строительство предприятия, не обеспеченного достаточным количеством разведанных запасов. Но времени на разведку не было. Поэтому работы по строительству предприятия и разведке месторождения были совмещены. Разведку месторождения вели рудники и специально созданная для этого буровая служба. Для поисков новых урановых проявлений в окрестностях предприятия был создан так называемый «разведрайон».

При проведении геологоразведочных работ оруденение прослеживалось от одного горизонта горных работ к другому подземными выработками. Такому методу разведки способствовал рельеф местности, позволяющий на верхних горизонтах месторождения вскрывать оруденение штольнями. Выработки, вскрывшие рудные тела, использовались в дальнейшем для их отработки. Предлагаемые направления развития оруденения за пределами горных работ разбуривались по разведочным профилям скважинами с поверхности. Применяемая методика геологоразведочных работ давала неплохие результаты, хотя в отдельных случаях объемы горных работ расходовались нерационально.

Много споров у геологов вызывали вопросы генезиса месторождения. Наука о месторождениях урана находилась в начальной стадии развития, и многое геологам было еще неизвестно. Поэтому о генезисе месторождений Майли-Су было высказано несколько гипотез. В начале освоения месторождения было высказано предположение о том, что урановая минерализация на выходах пластов известняков на дневную поверхность образовалась при испарении слабо минерализованных подземных вод. Согласно другой гипотезе, месторождение было сформировано гидротермальными растворами.

Сотрудник ВИМСа Я.Д. Готман, обобщив основные данные о геологическом строении месторождения, разработал гипотезу об его осадочном происхождении. Эта идея и была принята в основу проведения геологоразведочных и эксплуатационных работ. Гипотезу об осадочном происхождении месторождения разделял руководитель литологической станции Среднеазиатской экспедиции ИГЕМ Академии наук В.И. Данчев. Работая на рудниках, я обратил внимание на то, что ряд особенностей размещения оруденения противоречит гипотезе об осадочном происхождении месторождения. Эти противоречия были устранены теорией о водородном происхождении, разработанной сотрудниками ВИМС и ИГЕМ АН С.М. Шмариовичем, В.Н. Холодовым и другими геологами. К сожалению, эта гипотеза, дававшая наиболее полные ответы на вопросы геологического строения месторождения, была разработана слишком поздно, когда основные запасы были уже отработаны, и ее практическое значение не было реализовано.

Получив направление в отделе кадров, я направился на рудник № 2. Рудник находился в 4 километрах от поселка по течению реки Майли-Су при впадении в нее реки Кара-Агач. Контора рудника размещалась в небольшом сооружении из неструганых досок, похожем на сарай. В этом здании помещались кабинет начальника, нарядная и склад. Мне выдали фибровую каску, брезентовую куртку, карбидную лампу и самое главное — новенький радиометр типа ПР-5. Это был довольно громоздкий прибор с большой Т-образной гильзой, деревянным ящиком, в котором размещались пульт прибора и батареи питания. К ящику прикреплялся широкий брезентовый ремень, позволявший носить прибор на плече. Прибор был снабжен телефоном, в котором были слышны щелчки разрядов, происходивших в счетчиках Гейгера-Мюллера, установленных в гильзе прибора. Промышленность уже освоила выпуск таких приборов, и ими были снабжены все геологи, работавшие на рудниках предприятия. Радиометр был прочен и надежен в работе. Однажды у меня пульт сорвался с ремня и упал с высоты нескольких метров. Ящик раскололся, но когда я включил прибор, то оказалось, что он работает.

Начальником рудника № 2 был Андрей Федосеевич Кузьменко. Это был демобилизованный офицер, еще носивший военную форму. Кузьменко руководил рудником жестко, но справедливо, за что пользовался уважением не только инженерно-

технических работников, но и рабочих. Особенно хорошо он относился к молодым специалистам, занимавшим почти все инженерные должности. Строго спрашивая за порученное дело, он в то же время старался помочь им. Кузьменко был хорошим воспитателем, и многие молодые специалисты, начавшие работать под его руководством, стали позже директорами и главными специалистами крупных предприятий. В числе их можно назвать С.С. Покровского, М.А. Аношкина, П.Г. Меньшикова, Г.Г. Мухамедзянова, В.Ф. Храпунова, Г.Ф. Тасица, П.И. Ерпилова, Н.Д. Морозова, Л.А. Ситникова.

Главным геологом рудника № 2 работал Петр Андреевич Морозов. Он тоже был демобилизованным офицером, участвовал в разгроме японских милитаристов на Дальнем Востоке.

Участок, на который я был направлен, обрабатывал запасы рудоносной полосы пласта L_1 на северном крыле Главной антиклинали. Начальником участка был Владимир Иванович (Вульф Израилевич) Будрянович, выпускник Ленинградского горного института. Несмотря на очень большую нагрузку, Владимир Иванович ровно руководил участком, по-деловому решая все вопросы. А вопросов было очень много. Начальник участка являлся центральной фигурой в работе горного предприятия. На нем лежала ответственность за выполнение плана по добыче руды и металла, состояние техники безопасности, трудовой дисциплины. Рабочие обращались к начальнику участка и с личными просьбами. Работать начальникам участка приходилось по 12 — 15 часов в день. В.И. Будрянович постоянно искал возможность совершенствовать работу участка, и участок систематически выполнял планы по добыче руды и металла. В начале месяца участок получал задание по объектам добычи. Часто в середине месяца это задание увеличивалось на 10 — 15%, и числа 25 каждого месяца давалось еще дополнительное задание. Но несмотря на это мы старались выполнить все, что от нас требовалось.

Из-за малоопытности рабочих и инженерно-технического персонала на рудниках часто происходили несчастные случаи. Горняки погибали под заколами, при падении в выработки, отравлялись взрывными газами. Резкий перелом в этом явлении произошел в 1950 г. после издания указа о привлечении инженерно-технических работников к уголовной ответственности за несчастные случаи, происшедшие с подчиненными им рабочими. За несчастные случаи, происшедшие с инженерно-техничес-

кими работниками, никто ответственности не нес. После выхода этого указа вопросы обеспечения безопасности труда вышли вперед, отодвинув на второе место ответственность за выполнение плана. На всех отчетах руководителей различных рангов на первом месте стояли вопросы обеспечения безопасности труда. И все это дало свои результаты. Количество несчастных случаев сократилось в несколько раз.

Участок, на который я был направлен, располагался на крутом склоне горы, спускавшемся до берега реки Майли-Су. Рудоносный пласт был вскрыт штольнями, стволы которых были хорошо видны издалека. Верхние два горизонта были уже отработаны. Добыча руды шла на горизонте штольни № 22. Ниже проходили еще две штольни.

Добыча руды производилась системой горизонтальных слоев с заполнением отработанного пространства закладкой. При применении этой системы участок рудоносной полосы разделялся восстающими, проходимыми по пласту с интервалами 25 м на эксплуатационные блоки. Затем в нижней части блока на всю его длину отбивался слой руды высотой 2—2,5 м. Руда выдавалась на поверхность. В отработанное пространство по восстающим подавалась закладка. Материалом закладки служила порода, получаемая при проходке выработок по безрудным участкам пласта. В закладке с интервалом 8 м устраивались рудоспуски, закрепленные срубовой крепью. На закладку укладывается настил из досок во избежание потери руды. После отработки всего слоя цикл повторялся. Отбитая руда лопатами перебрасывалась в рудоспуски. Лопатами перемещалась и закладка. Из рудоспусков руда выгружалась в вагонетки и откатывалась на поверхность. За каждой вагонеткой, толкая ее, бежал откатчик. На поверхности руда из вагонетки рассыпалась на дощатый настил, и женщины-сортировщицы выбирали из нее куски породы, попавшей при отбойке. Затем руда снова грузилась в вагонетки и перевозилась в бункер, откуда по трубе спускалась вниз.

Содержание урана в руде на сортировочной площадке определялось прибором Кольгерстера, изобретенным для изучения интенсивности космического излучения. Прибор действовал по принципу электроскопа, и содержание урана определялось по времени спадения заряженных электричеством листочков.

Для определения содержания урана в руде сортировщицы отбирали пробу весом 30 кг и относили ее в замерную будку,

установленную в 30 м от площадки. На пробу устанавливался прибор Кольгерстера, и радиометристка делала замер, занося результаты в книгу. Такой архаичный способ определения содержания урана в руде применялся, несмотря на то, что мы уже имели надежную радиометрическую аппаратуру. К сожалению, мы не знали еще всех ее возможностей и не использовали их.

Со своими обязанностями участкового геолога на добычных работах я освоился быстро. Основной моей задачей было изучение рудоносности участка, подготовка данных о наличии руды в забоях и контроль за полнотой выемки полезного ископаемого. Каждый день я осматривал и документировал забои. Для того чтобы лучше представлять себе контуры рудных тел, я отмечал их копотью от пламени карбидной лампы. Это понравилось начальству участка. «Ты везде отрисовывай рудные тела, — сказал он, — и отмечай богатую руду тремя крестами, рядовую — двумя и бедную — одним крестом». Оконтуривание рудных тел на забоях помогало горным мастерам и забойщикам отличать руду от породы. Эта методика перешла на другие рудники и применяется и теперь. Но вместо пламени карбидной лампы для нанесения контуров рудных тел используется мел.

Для определения содержания урана в руде на месте залегания отбирались бороздовые пробы. При этом опробовались и безрудные забои. На руднике отбирались в год тысячи проб. Опробование проводила специальная бригада, состоящая из крымских татар. Всю смену они зубилами и молотками отбивали пробы и упаковывали их в брезентовые мешки. А после смены пробы грузили в курджумы и на ишаках отвозили в проборазделочную, а потом в лабораторию. Качество отбора пробы контролировалось ее весом. Если вес пробы не соответствовал ее размерам, указанным в сопровождающей пробу этикетке, проба браковалась. Существенным недостатком бороздового опробования, кроме трудоемкости этой работы, было значительное опоздание с получением результатов анализов. Поэтому в текущей работе геологи больше ориентировались на показания приборов. Через некоторое время по указанным причинам от бороздового опробования вообще отказались, перейдя полностью на геофизическое.

Когда на рудник поступили радиометры ПР-12 «Эхо» с гильзой небольшого диаметра, я предложил Будряновичу заменить проходку контрольных ортов бурением глубоких шпуров с про-

веркой наличия в них руды радиометром, гильза которого свободно проходила в шпур.

Контрольные орты проходились из очистного пространства в обе стороны для проверки полноты выемки руды. Бударянович принял мое предложение, и в дальнейшем трудоемкую проходку ортов мы заменили бурением шпуров и проверкой наличия в них радиоактивности прибором ПР-12.

Стараясь уменьшить потери руды, я как-то чуть не наделал большой беды. Я поднялся в один из блоков. Блок закладывался, но рабочих в нем не было. Осматривая забой, я отвалил молотком большой кусок богатой руды. Подумав, что эта руда попадет в закладку и будет потеряна, я с трудом поднял отбитый кусок и бросил его в рудоспуск. Через несколько минут в блок поднялись двое уже немолодых разгневанных рабочих. С бранью они обрушились на меня. Я сначала ничего не сообразил, но вскоре понял, что эти рабочие ремонтировали внутри рудоспуск. О том, что будут работать в рудоспуске, они предупредили работающих в блоке забойщиков. Я об этом не знал. Крепильщиков спасло то, что они работали в самом низу рудоспуска и, услышав грохот падающего сверху куска руды, успели выскочить в штрек. Больше в рудоспуски я никогда ничего не бросал.

Работая на участке, я детально изучил разрез палеогеновых отложений, представленных морскими мелководными отложениями. Это помогало мне ориентироваться в случаях смещения рудоносного пласта тектоническими нарушениями. Зная состав пород палеогена, я мог определить, в какую сторону смещен пласт и какова примерно амплитуда смещения. Это помогало избежать лишних затрат труда и времени на поиски смещенной части пласта. Чтобы лучше изучить особенности залегания рудоносного пласта, я выполнил структурное картирование всех пройденных раньше выработок и составил структурный план в изогипсах пласта на своем участке. Это позволило прогнозировать положение тектонических разрывов, что было необходимо при проведении проходческих работ. Так я проработал на руднике около восьми месяцев. Весной 1949 г. меня вызвал к себе главный геолог предприятия А.К. Жерденко и сказал, что на руднике создается новая организация — рудный двор, — объединяющая функции отдела технического контроля с отгрузкой руды на завод. Я не хотел уходить с геологической работы, но потом согласился. Мне в помощь дали трех человек — помощ-

ника, старшего геофизика и старшего контролера. Задачей руддвора была приемка руды от горных участков, учет и отгрузка руды потребителю. Мы быстро организовали две рудоконтрольные станции. Разработали необходимую документацию и стали вести учет добываемой руды и ее отгрузку. Технический прогресс дошел и до нашего рудника. Содержание урана в руде, нагруженной в вагонетки, мы мерили уже не приборами Кольгерстера, а радиометрами ПР-5, применив для этой цели три эталона — вагонетки, наполненные рудой с определенным содержанием урана. Откатка руды велась уже не вручную, а электровозами. Руддвор стал выполнять свои функции, обеспечивая планомерную поставку руды на завод.

Совершенствовались и подземные горные работы. В забой была подведена вода, и бурение шпуров стало производиться с промывкой. Воздух в забоях сразу стал значительно чище. Для погрузки руды и породы в проходческих забоях стали внедряться погрузочные машины. Откатчиков заменили электровозы. Все эти новшества внедрялись не сразу. Бурильщики отключали воду, жалуясь на то, что вода брызжет из перфоратора, обливая их. Не умея работать на машине, забойщики часто загоняли ее в тупик и брались за лопаты. Но постепенно все налаживалось, и рудник принимал современный облик. Достраивался бытовая комбинат.

Работа рудного двора была отлажена. Вся руда, выдаваемая на поверхность, учитывалась и направлялась на переработку, аппаратура работала надежно, определяя содержание урана в руде с высокой точностью. Я стал просить руководство вернуть меня на геологическую работу.

В начале 1950 г. меня вызвал к себе главный геолог предприятия А.К. Жерденко и сказал, что готовится разведка Нарынского рудопроявления, и предложил мне поработать на этом объекте старшим геологом. Я согласился. Начальником нового подразделения предприятия был назначен Фарид Ахмедович Ерзин, опытный геолог, проработавший семь лет на приисках в разведке золота на Колыме.

Нарынское проявление урановых руд располагается в 30 км западнее месторождения Майли-Су, на левом берегу реки Нарын, в нескольких километрах вниз по течению от города угольщиков Таш-Кумыр. Рудопроявление было открыто в середине сороковых годов. Урановое оруденение было установлено в пласте М палеогенового возраста. Пласт был вскрыт канавами с по-

верхности и восемью небольшими штольнями, показавшими наличие маломощных рудных тел с невысоким содержанием урана. Но все выработки вскрывали пласт неглубоко от поверхности, и руководство предприятия решило провести разведку рудопроявления на более глубоких горизонтах, рассчитывая вскрыть промышленные руды.

Через несколько дней мы с Ерзиным выехали к месту работ. Прямой автомобильной дороги от предприятия до рудопроявления через Нарынское нагорье нет, и нам пришлось ехать окружным путем через кишлаки Избаскент и Бурганды. Это увеличивало расстояние почти в три раза.

Нарын — могучая река, берущая свое начало в ледниках Северного Тянь-Шаня, еще не был перегорожен каскадом плотин, представляя собой бурный поток, относительно маловодный зимой. Летом во время таяния снегов уровень воды значительно поднимался, и река с шумом несла мутные воды в Ферганскую долину. На участке, где река пересекала палеогеновые отложения, русло ее сужалось, и вода с шумом неслась, образуя пенистые водовороты. К востоку и западу от реки поднимались гребни карбонатных пластов. На левом берегу в одном из пластов были видны устья штолен. Это было рудопроявление урана Нарынское. Выше по течению на речной террасе от прежних работ сохранилось несколько землянок, которые мы заняли как временную базу.

Ознакомившись с обстановкой, мы вернулись на предприятие и стали собирать все необходимое для начала работ. Необходимого было много. Для проведения горных работ были нужны рельсы, шпалы, костыли, трубы, буры, вагонетки, перфораторы и еще многое другое, без чего нельзя было начать проходку горных выработок. Необходим был инвентарь для организации общежития, оборудование для столовой, были нужны спецодежда, лампы, каски, инструменты. Я забыл про свою геологию и вместе с Ерзиным занимался только вопросами снабжения, кипами выписывая документы на получение необходимого оборудования, снаряжения и материалов. Ерзин в это время занимался и комплектацией рабочих. Руководство предприятия во всех вопросах шло нам навстречу, и мы нигде не встречали препятствий. Грузы на площадку везли сразу по несколько автомашин.

В качестве проходчиков к нам направили человек двадцать молодых рабочих, окончивших ремесленное училище в Башки-

рии. Недели через две мы начали проходить забой штольни №1. Эта штольня была заложена разведчиками, работавшими до организации нашего подразделения на крутом берегу Нарына. Глубина штольни достигала 80 метров. В штольне были вскрыты ураново-рудные тела, и мы решили продолжить ее проходку. Вначале забой обуривали вручную. Этот способ бурения заключался в том, что один забойщик держал бур, а другой бил по нему кувалдой. После каждого удара бур поворачивался. Таким образом, за смену удавалось пробурить 4–5 шпуров. Но вскоре мы получили передвижной компрессор и в дальнейшем к ручному бурению прибегали только при проходке канав.

Закончив основные организационные работы, я занялся изучением геологии рудопроявления. Сначала я задокументировал и переопробовал все старые выработки. Оказалось, что урановое оруденение залегает в верхней части пласта известняков, получившего индекс М. Рудные тела имели небольшие мощности, не превышающие 1,5 метра. Содержание урана было рядовым и бедным. На рудопроявлении были отмечены два рудоносных участка. Один, протяженностью около 150 м, располагался вблизи берега Нарына. Второй находился на расстоянии около 1,5 км восточнее. Рудные тела на обоих участках погружались на глубину по направлению навстречу друг другу, что позволило мне сделать предположение о наличии на рудопроявлении неширокой рудоносной полосы, имеющей дугообразную форму и погружающейся выгнутой частью на глубину. На флангах рудопроявления мы встречали части этой дуги, выходящие на поверхность.

Для уточнения геологического строения рудопроявления я составил структурную геологическую карту в масштабе 1 : 2000. Составлению карты способствовало то обстоятельство, что отложения палеогена выделялись в виде гребня среди окружающих пород и не были перекрыты рыхлыми наносами. Карту я дополнил стратиграфической колонкой отложений палеогена и разрезами.

Результаты структурного картирования говорили о том, что условия залегания палеогеновых отложений неблагоприятны для проведения геологоразведочных работ. Рудоносный пласт, залегая под углом 75–85° к горизонту, быстро уходил на большую глубину, недоступную для проведения геологоразведочных работ, что ограничивало его оцениваемую площадь.

Чтобы увеличить охват разведываемой площади, мы заложили еще две штольни. Штольню №9 – в полукилометре от берега реки. Штольню №10 – на 40 метров ниже предыдущей, у самого берега. Эту штольню мы заложили метров на шесть выше уреза воды, но во время паводков вода подступала к устью штольни и до затопления ее оставались какие-то десятки сантиметров.

Проходка новых выработок проводилась с применением современной техники. Забои обуривались перфораторами, устанавливаемыми на пневмоподдерживаемых колонках. Для загрузки породы были применены соответствующие машины. Откатка вагонов выполнялась аккумуляторными электровозами. В штольне №10 появились выделения нефти, в связи с чем работы были переведены на нефтегазовый режим, исключающий применение открытого огня и требующий использования электрооборудования во взрывобезопасном исполнении.

Увеличение объемов работ потребовало новых рабочих. Свободных рабочих рук нигде не было, никто не нанимался в подразделение на работу, и к нам прислали человек сорок немцев - спецпоселенцев. Сначала их расселили в палатках, но они начали строить себе небольшие дома, и к зиме почти все переселились в них, забрав свои семьи из Майли-Су. Вместе со спецпоселенцами появился и комендант. С помещениями было очень трудно, и коменданта поселили в ящике из-под импортного компрессора, прорезав в нем окна и дверь и сделав крышу. В этом сооружении комендант обитал два года.

Одновременно с увеличением объемов горных работ шло строительство поселка. Были построены несколько общежитий и четыре коттеджа, один из которых мы заняли под контору подразделения.

Мы получили задание на добычу и отгрузку урановой руды. Сначала отгружали из отвалов канав, вскрывших рудные тела на поверхности. Затем начали добычу руды в штольне №1. Руда была бедной, но на попутных машинах мы отправляли ее в Андижан, откуда руда перевозилась в Ленинабад для переработки на гидрометаллургическом заводе.

Летом 1950 г. наше подразделение посетил Николай Борисович Карпов, проезжавший из Майли-Су на вновь разведанное месторождение Майли-Сай. Н.Б. Карпов был одним из крупнейших организаторов горной промышленности. После войны он руководил восстановлением угольных шахт Донбас-

са, за что был удостоен звания Героя Социалистического Труда. Под его руководством была создана мощная уранодобывающая отрасль Советского Союза, построены крупнейшие уранодобывающие предприятия в Средней Азии, Казахстане и на Украине. В 1950 г. он был назначен начальником Первого главного управления Министерства среднего машиностроения и знакомился с подведомственными ему предприятиями.

Приехав на штольню, Н.Б. Карпов попросил показать ему руду. Затем направился в штольню. Мы предложили ему переодеться, но он отказался, надев на свою бритую голову только каску. Когда Карпов вышел из штольни, его хорошее пальто было выпачкано нефтью. Но он ничего не сказал по этому поводу, сел в автомобиль и уехал на паромную переправу через Нарын.

С ростом объемов работ подразделение стало испытывать недостатку электроэнергии. Сначала она поступала от Таш-Кумырской станции. Но эта станция была маломощной и покрывать нашу растущую потребность не могла. Было принято решение о строительстве собственной электростанции. Такая станция была построена, и в ней установили два чешских локомотива, работавших на угле. Но эти машины или из-за некачественного обслуживания, или по другим причинам работали нестабильно, и проблема бесперебойного энергообеспечения подразделения так и не была решена.

В 1951 г. по заданию директора предприятия я произвел оценку запасов Нарынского рудопроявления. Она оказалась очень небольшой — всего около 10 т урана. Но разведку мы продолжали.

В начале 1952 г. Ф.А. Ерзин по его просьбе был освобожден от руководства подразделением, и эти обязанности возложили на меня. К этому времени в подразделении сложился хороший коллектив инженерно-технических работников и рабочих, горные работы были оснащены необходимой техникой. Но из-за отсутствия геологических результатов осенью 1952 г. подразделение было расформировано и полностью вошло в состав нового предприятия, организованного на месторождении Майли-Сай. Меня отозвали на предприятие в Майли-Су. Некоторое время я проработал в геологическом отделе управления в должности старшего инженера-геолога по эксплуатационным работам, а вскоре был назначен главным геологом рудника № 2, где начинал свою работу на предприятии.

За два с половиной года, пока я работал на разведке Нарынского рудопрооявления, на руднике произошли большие изменения. Был построен быткомбинат, где все работающие на руднике могли после смены вымыться и переодеться. Горные работы были почти полностью механизированы. Для перемещения руды и закладки в блоках широко применялись скреперные установки. Радиометрические методы опробования и каротажа скважин и шпуров полностью заменили бороздовое и шламовое опробования и исключили тяжелый труд пробщиков. Вручную производилось только крепление горных выработок. Рудник стабильно выполнял задание по добыче руды и металла. Но работа шла с большим напряжением. Запасы, вскрытые штольнями, были уже отработаны. Нижние горизонты вскрывались уклонами и вертикальными шахтными стволами. Но отработка запасов шла с такой скоростью, что проходческие работы не успевали за ней. На участке, где я раньше работал, как только уклон доходил до определенного горизонта и из него проходило несколько десятков метров горизонтальных выработок, тут же начинались добычные работы. Дело доходило до того, что начальник предприятия приезжал в ночную смену на рудник, брал с собой начальника рудника, и они всю смену подгоняли забойщиков, стараясь выдать дополнительно несколько десятков вагонов руды.

В стремлении добыть больше руды горняки не особенно следили за ее качеством, и поэтому содержание урана в добываемой руде было невысоким.

При составлении плана добычи руды и урана на 1953 год главный маркшейдер рудника Петр Иванович Ерпилов и я решили заложить в план содержание урана исходя не из фактически сложившегося уровня, а в соответствии с техническими возможностями рудника. При этом содержание поднималось почти в два раза. Руководство предприятия не приняло наше предложение, ссылаясь на результаты работы рудника за последние несколько лет. Но мы стояли на своем. Тогда директор предприятия В.Г. Вишняков поручил разобраться с нашим предложением главному инженеру Л.Х. Мальскому. Лев Христофорович был одним из наиболее квалифицированных горных инженеров. Он быстро разобрался с нашими расчетами и предложил принять в качестве разубоживающей массы не забалансовую руду, а пустую породу, что более соответствовало существующей рудной обстановке. Ерпилов и я с этим согласились. Пла-

новое содержание урана в руде согласно новым расчетам снизилось, но все же значительно превышало достигнутые результаты.

Геологическое строение Центральной синклинали, запасы урановых руд, которые обрабатывались рудником №2, были очень слабо изучены. Наличие запасов было установлено до глубины 160 — 180 м от поверхности. Более глубокие горизонты разведаны не были. Запасы рудника обрабатывались очень быстро. Нужно было установить, до какой глубины будет продолжаться оруденение, и определить перспективы дальнейшей работы рудника.

Изучение имеющихся геологических материалов о строении Центральной синклинали показало, что эта структура, как и другие складчатые сооружения мезокайнозоя, образовалась в результате движения палеозойского массива, расположенного севернее месторождения, в сторону Ферганской долины. Геологические построения показали, что оруденение может быть прослежено до глубины XXII-XXIII горизонтов. Об этом я доложил главному геологу комбината А.А. Данильянцу, и он дал указание о проходке разведочной эксплуатационной шахты с XII горизонта на указанную глубину. Результаты проходки шахты подтвердили геологическое построение.

Вскрывая глубокие горизонты, горняки столкнулись с проявлениями «горных ударов», вызванных напряженным состоянием массива горных пород. При проходке выработок раздавался страшный грохот. Воздушная волна гасила карбидные лампы и поднимала пыль. Это оказывало сильное психологическое воздействие на людей. Но видимых повреждений горных выработок не было. Это явление вызывалось разгрузкой напряженного состояния пород без заметных смещений.

В 1954 г. руководство предприятия приняло решение об организации рудника №6. Он создавался на базе запасов урановых руд, разведанных в пласте М на участке Кульмен, расположенном на южном крыле Главной антиклинали. Вначале предполагалось, что обрабатывать запасы этого участка будет рудник №1, который уже начал там работать. Перед рудником №1 стояла и другая, очень сложная задача. Этот рудник должен был также вскрыть на нижних горизонтах запасы пластов L_1 и L_2 и вести их отработку. Работы были сопряжены с большой опасностью, но, несмотря на все настояния руководства предприя-

тия, работы по вскрытию пластов не прерывались, хотя освоение нового участка — Кульмен — шло успешно. Тогда руководство предприятия приняло решение выделить работы на участке Кульмен в самостоятельный рудник, а перед рудником №1 поставить одну задачу — вскрытие и отработку запасов пластов L_1 и L_2 .

При разведке южного крыла Главной антиклинали из скважин выделялась нефть, и некоторые скважины фонтанировали. Большая авария на руднике №1 случилась в 1950 г. при попытке вскрыть пласты известняков из шахты, пройденной до горизонта 120 м. Из пробуренных шпуров в забой хлынула вода с нефтью и сероводородом. Пять человек, в том числе и горный мастер, погибли, начальник участка получил тяжелое отравление.

Работы по вскрытию рудоносных пластов на нижних горизонтах рудника после аварии были остановлены, и в течение четырех лет шла подготовка к вскрытию нефтегазоносных пластов. Для этого на горизонте 120 м были сооружены водонетесборники, которые должны были принять восьмичасовой приток водонефтяной смеси, была построена мощная насосная установка. В квершлагае, направленном на вскрытие пластов, была установлена стальная дверь, способная выдержать давление в 40 атмосфер. Была построена мощная вентиляционная установка и пройдены выработки, подводящие свежий воздух в забои. Для бурения дренажных скважин был разработан превентер, перекрывающий скважину в случае, если она попадала в пустоты пласта, заполненные водой, нефтью и газами, находящимися под высоким давлением. Все было готово для вскрытия опасных пластов.

В мае 1954 г. рудники №1 и №6 были разделены. На эти рудники была направлена часть специалистов с рудника №2. Меня назначили главным геологом рудника №1. Начальником был назначен Владлен Иванович Попов.

За время подготовки к вскрытию новых площадей запасы верхних горизонтов рудника были почти полностью отработаны, и добыча руды шла в незначительных количествах. Поэтому рудник №1 был укомплектован минимальным количеством специалистов, необходимых для решения основной задачи.

После реорганизации рудника началась работа по вскрытию нефтегазоносных пластов. В забое квершлага, направленного на пласты, был установлен превентер, и началось бурение

дренажных скважин. Буровики и дежурившие при бурении инженерно-технический работник и горноспасатель работали в кислородно-изолирующих аппаратах. Наконец из скважины хлынула вода с нефтью и сероводородом. Замерили давление воды, оно соответствовало гидравлическому напору и составляло 8 атмосфер. После этого все ушли из забоя. Дренаж пласта продолжался около двух недель. Все это время забой усиленно проветривался, и каждую смену горноспасатели брали в нем на анализ воздух. Когда приток воды и поступление газов снизились до минимума и атмосфера в забое стала нормальной, началась проходка. Квершлаг был пройден на глубину опережающих скважин. Затем вся операция повторилась. Так шаг за шагом были вскрыты рудоносные пласты, содержащие воду, нефть и сопровождающие нефть газы. Проходка выработок по пластам велась в том же порядке. Для подачи свежего воздуха в забой проходили спаренные выработки. Один штрек шел по пласту, другой, по которому подавался свежий воздух, — по подстилающим пласт песчано-глинистым отложениям. Через каждые 50 м выработки соединялись сбойками. Опережающее бурение вначале проводилось во всех выработках, но позже опережающие скважины бурились только в выработках, идущих по пластам. Так рудник осваивал новые горизонты, подготавливая площади для отработки. Работа была сложной и опасной. Необходимо было постоянно контролировать состояние рудничной атмосферы. Проходка выработок по пластам без опережающего бурения была категорически запрещена. Не исключалась угроза прорыва воды, нефти и газов из смежных пластов.

Однажды горняки сообщили, что забой встретил скважину, пробуренную с поверхности, и по ней из вышележащего пласта в штрек поступает вода с нефтью и газами. Надев на себя кислородные аппараты, я с главным маркшейдером и начальником производственного отдела пошел в забой. Там мы увидели большой вывал, в центре которого виднелось отверстие скважины, из которой пульсирующе хлестала вода с нефтью, сероводородом и метаном. Выработка почти до колен была затоплена водонефтяной смесью. Сделать ничего было нельзя и пришлось ждать, пока поступления из скважины не прекратились. Затем забой закрепили и стали снова продвигаться вперед. Таким образом, были вскрыты рудоносные полосы пластов L_1 и L_2 на нижних горизонтах южного крыла Главной антиклинали.

Взрыв метана произошел в стволе шахты №8. Шахта предназначалась для выдачи руды с нижних горизонтов рудника №1 и проходила по песчано-глинистым меловым отложениям. Глубина шахты составляла около двухсот метров, и она подходила к горизонту, насыщенному метаном и парами бензина. Ствол проходил с опережающим бурением, но никаких выделений из скважин не было. Смена проходчиков из шести человек сидела в руддворе промежуточного горизонта, ожидая разрешения на спуск в забой. Недалеко от них находилась женщина-стволовая. Сначала в забой на бадье спустился горный мастер. Ему показалось, что в забое подозрительно много отбитой породы, и он решил не спускать в шахту людей и доложил об этом начальнику шахтостроительного управления. Тот сказал: «Людей не спускать, я сам приеду и проверю». Как только мастер повесил трубку, раздался взрыв. Людей разметало по руддвору. Одежда на них обгорела, и они получили ожоги. очевидцы видели, как на поверхность из шахты вырвался столб дыма и пыли. К счастью, все остались живы, отделавшись ожогами и испугом.

Анализируя происшедший случай, сначала мы не могли понять, откуда в забое шахты, где была пробурена опережающая скважина, могли появиться метан и пары бензина. Но затем пришли к выводу, что эти газы были связаны в сорбированном состоянии на глинистых и песчаниковых частицах и поэтому не выделялись из породы по скважине. При взрывных работах метан и пары бензина перешли в свободное состояние и прорвались в забой шахты, увлекая за собой породу. Поэтому горный мастер заметил, что породы в забое больше, чем это могло быть при обычной отпалке. Взрыв произошел тогда, когда газы достигли неисправного светильника, расположенного недалеко от руддвора, где находились люди. Аналогичные случаи внезапных выбросов газа происходили и в горизонтальных выработках.

Через два года упорным трудом горняков на нижних горизонтах рудника №1 были вскрыты большие рудоносные площади, что позволило значительно увеличить добычу руды и металла.

В выработки сочилась нефть, выделялись метан, сероводород, пары бензина. Но коллектив рудника, накопив большой опыт работы в этих сложнейших горно-геологических условиях, упорно делал свою работу. Первый рудник предприятия снова вступил в строй.

В 1954 г. по предложению директора нашего предприятия Александра Ефимовича Степанца был создан новый комбинат, получивший название предприятие п/я 200. Новый комбинат был выделен из состава комбината №6. В него вошли предприятия и рудники, работавшие в северной Фергане, — наше предприятие №13, предприятие №18, обрабатывающее месторождение Шакаптар, предприятие №21, созданное на базе месторождения Майли-Сай, и рудник Чоркасар.

Сырьевая база нового комбината была ограниченной. Отработана половина запасов месторождения Майли-Су, заканчивалась отработка мелкого месторождения Шакаптар. Небольшое месторождение Майли-Сай, на котором горные работы еще только разворачивались, по нефтегазоносным условиям было еще опаснее, чем нефтегазоносные участки месторождения Майли-Су.

На руднике Майли-Су происходили частые загорания, при этом горела руда, пропитанная нефтью и озокеритом. Воспламенение происходило во время взрывных работ. Поэтому в каждый блок был проведен водопровод, и после отпалки горный мастер и взрывник водой гасили голубоватые языки пламени, охватывающего отбитую руду. Позже на руднике Майли-Сай произошел серьезный пожар, продолжавшийся около двух недель. Выгорело большое количество выработок. Погасить пожар удалось только наглухо перекрыв шахтные стволы и прекратив доступ воздуха в рудник. На месторождении Чоркасар, также небольшом, заканчивались разведочные работы. Новому комбинату была нужна более крупная сырьевая база.

В апреле 1956 г. меня вызвал главный инженер предприятия Л.Х. Мальский и сказал, что принято решение о создании при предприятии геологоразведочной экспедиции, и предложил мне стать ее начальником. Я понимал, какая ответственность заключается в этом назначении, и ответил не сразу. Я решил посоветоваться с одним из наших старейших и наиболее опытных геологов Петром Кондратьевичем Яблочкиным. Рассказав о сделанном мне предложении, я спросил его: «Если у экспедиции будут положительные результаты, вопросов ко мне не будет. А если работы будут безрезультатны?» На это Петр Кондратьевич ответил: «Все будет зависеть от того, как будет поставлена работа в экспедиции». Я решил, что работа в экспедиции будет на должном уровне, и дал согласие на новое назначение.

Вновь организованная экспедиция имела №53 по номеру поискового отряда ВИМС. Территория, на которой предстояло работать экспедиции №53, охватывала восточную часть Ферганской долины вплоть до водораздельных частей окружающих ее горных хребтов. Площадь работы экспедиции составляла 36 тысяч квадратных километров.

В геологическом отношении окружающие долину горные сооружения были преимущественно сложены осадочными породами палеозойского и мезокайнозойского возрастов, и только в северо-западной части площади были известны вулканогенные образования верхнего палеозоя и мезозоя. Центральная часть долины сложена четвертичными осадочными образованиями мощностью до 10 км. Ураноносность территории, на которой предстояло работать экспедиции, была изучена недостаточно, хотя именно в предгорьях Ферганы были открыты первые месторождения урана.

Наиболее исследованными были палеогеновые отложения в северном обрамлении Ферганской долины, где были установлены три месторождения урана — Майли-Су, Майли-Сай и Шакаптар, а также несколько рудопроявлений. Перспективными для поисков урановых месторождений на территории деятельности экспедиции считались северо-западная ее часть, где были распространены верхнепалеозойские и мезозойские вулканогенные образования, а также обширная площадь, сложенная красноцветными песчано-глинистыми отложениями мелового возраста, примыкающая к Ферганской долине на востоке. На этой территории было обнаружено проявление урана Кызыл-Булак. Ураноносность меловых отложений была установлена в пустыне Кызылкум, где Краснохолмской экспедицией проводились поисковые и разведочные работы.

Геологи готовились к выезду на полевые работы. Получали снаряжение, радиометрическую аппаратуру, готовили автотранспорт. Подготовкой руководил главный инженер экспедиции Александр Петрович Погосский, назначенный на эту должность около месяца назад.

К выезду на полевые работы готовились три поисковые партии.

Одна партия должна была проводить поисковые работы в бассейне реки Гава-Сай. Начальником этой партии был назначен Николай Васильевич Александров, хорошо знавший район, работавший раньше начальником отряда.

Второй партией руководил Алексей Дмитриевич Поломошнов, вдумчивый и хорошо подготовленный геолог. Задачей этой партии было проведение поисковых работ на площади, сложенной меловыми отложениями в бассейне реки Тар.

Третью партию возглавлял мой бывший начальник при разведке Нарынского рудопроявления Фарид Ахмедович Ерзин. Его партия должна была закончить опоскование палеогеновых отложений Северной Ферганы. Все три начальника поисковых партий экспедиции, разные по характерам и темпераменту, отличались высокой ответственностью за порученное дело и внутренней порядочностью.

Методика поисковых работ заключалась в геологическом изучении поверхности и выявлении радиоактивных аномалий. Геологическое изучение сопровождалось картированием, выполнявшимся в зависимости от сложности геологического строения местности в масштабах 1:25000–1:100000. Эта работа выполнялась начальником отряда или геологом. Поиски радиоактивных аномалий проводили радиометристы, сопровождающие геолога, по профилям, размещаемым с интервалами 50–200 м. Замер радиоактивности пород проводился непрерывно радиометрами типа УР-4М. На участках, перекрытых рыхлыми отложениями, в ограниченных объемах выполнялась эманационная съемка. Работа геологов и радиометристов осложнялась резко пересеченным рельефом и большими высотами. Радиометристам приходилось карабкаться по крутым склонам, заросшим колючим кустарником. Для повышения заинтересованности в поисках радиоактивных аномалий в экспедиции была введена премиальная оплата по принципу «рубль за гамму». Радиометрист, обнаруживавший радиоактивную аномалию, получал премию. При этом сумма премии в рублях соответствовала интенсивности аномалии, выраженной в микроРентгенах в час. Эта система оплаты труда радиометристов была достаточно эффективной, и радиометристы старались не пропустить ни одной возможности увеличить свой заработок. Однажды мне показали одну из найденных аномалий. В разрезе меловых отложений высотой более ста метров радиоактивной оказалась одна конкреция размером с кулак. Остальные породы были совершенно безрудными, но радиометрист все же сумел обнаружить эту практически точечную аномалию.

Кроме поисковых партий в 1956 г. в составе экспедиции работала геолого-разведочная партия, проводившая оценку ура-

нового рудопроявления Кызыл-Булак. Рудопроявление располагалось в бассейне реки Тар на площади, сложенной отложениями мелового возраста, примыкавшей с востока к Ферганской долине. Ближайшим крупным населенным пунктом было село Кара-Кульджа, находящееся в 40 км к северу от рудопроявления.

Урановая минерализация была установлена в красноцветных песчаниках. Разведка минерализации проводилась канавами на поверхности и штольней. Сложный пересеченный рельеф затруднял размещение буровых установок на поверхности. Для подвозки и перемещения этих установок было необходимо выполнить большие объемы дорожного строительства. По данным геолого-разведочных работ урановое оруденение размещалось в пятиметровом горизонте косослоистых песчаников в виде невыдержанных линз и гнезд. Содержание урана в рудах было рядовым и бедным. Но было необходимо определить общие масштабы рудопроявления, и разведка продолжалась.

Результаты летнего полевого сезона 1956 г. были обнадеживающими. Работами партии Александрова в бассейне реки Гава-Сай был открыт ряд радиоактивных аномалий, некоторые из них требовали детального изучения. Для этого в начале 1957 г. была создана новая партия, проводившая оценку радиоактивных аномалий с помощью горных и буровых работ. Такие же результаты были и у партии Поломошнова. Геологами этой партии было открыто крупное рудопроявление Тогбай и ряд радиоактивных аномалий. Для проведения разведки рудопроявления Тогбай была организована новая партия под руководством Николая Тимофеевича Цоя. Была усилена и партия Поломошнова. У партии Ерзина положительных результатов практически не было.

В начале 1957 г. база экспедиции была переведена в Майли-Су. В состав экспедиции было включено буровое подразделение, проводившее разведку месторождения Майли-Су, со всеми своими службами. Это значительно усилило экспедицию и увеличило ее возможности. В экспедиции появился хорошо оснащенный мехцех, в котором можно было производить ремонт бурового оборудования и изготавливать необходимые детали для горных и буровых работ. Экспедиции был передан конный двор предприятия, насчитывающий около тридцати лошадей, находящихся в хорошем состоянии. Для расселения на новом месте геологов и геофизиков, переведенных из поселка

Шакаптар, силами экспедиции было построено шесть двухэтажных восьмиквартирных сборных домов.

В течение 1957–1959 гг. были опоискованы все перспективные площади. Был выявлен ряд радиоактивных аномалий, в том числе и крупных. На всех аномалиях были проведены оценочные работы с применением горных выработок и бурения, но промышленного значения эти аномалии не имели. Были закончены работы на рудопроявлениях Кызыл-Булак, Тогбай, Гава-Сай. Запасы этих рудопроявлений не превышали первых сотен тонн урана и практического значения не имели. Поисковые работы стали перемещаться на новые площади, сложенные осадочными породами палеозойского возраста. В районе свинцового рудника Сумсар в красноцветных отложениях девона было открыто рудопроявление Музтук с хорошими по содержанию урана рудами. Но запасы этого рудопроявления оказались также незначительными. Положительные результаты были получены только при проведении поисков на флангах месторождения Майли-Су. На самом западном фланге буровыми работами было установлено промышленное урановое оруденение в пласте L_1 . Дальнейшими буровыми работами был оконтурен участок, получивший название Бедре. В 1958–1959 гг. этот участок был разведан и в 1959 г. начались работы по его вскрытию.

Геологические результаты работы экспедиции №53 по созданию сырьевой базы для предприятия п/я 200 обсуждались в 1957 и 1959 гг. специальными комиссиями, создаваемыми геологическим управлением Первого главка Минсредмаша. К работе в составе комиссий привлекались ведущие ученые в области геологии урана, в том числе Ю.А. Арапов, Д.Я. Суражский, Ф.И. Вольфсон, Я.Д. Готман, В.И. Данчев и ряд других. Комиссии детально изучали полученные геологами экспедиции результаты и вырабатывали рекомендации по дальнейшим направлениям работ. Работами комиссий руководили начальник геологического управления главка Н.С. Зонтов и начальник геологического отдела Г.Р. Шушания. Исполнение рекомендаций комиссий я брал под свой контроль, следя за тем, чтобы ни одна рекомендация не оказалась неисполненной.

Все работники экспедиции хорошо понимали, что от результатов их работы зависит не только судьба предприятия, но и судьба города Майли-Сай и поэтому прикладывали все усилия для поисков урановых месторождений. Но месторождений не было.

В конце 1959 года мне предложили выступить на отчетном партийном собрании управления предприятия и доложить о результатах работ по обеспечению сырьевой базы комбината. Я выступил и сказал, что несмотря на четырехлетнюю упорную работу геологов новые месторождения не обнаружены и геологическая ситуация на территории деятельности экспедиции не дает основания для получения положительных результатов.

После моего выступления в зале поднялся сильный шум. Председателю собрания пришлось объявить перерыв. В перерыве товарищи сильно ругали меня за мое выступление. Но иначе я сделать не мог. Я хорошо представлял себе геологическую обстановку на территории работ экспедиции, результаты четырехлетней работы, и обманывать руководство предприятия посулами не мог.

Мое выступление не осталось без внимания. Руководство комбината совместно с правительством Киргизии стало искать возможность организации какого-либо производства, на котором можно было бы трудоустроить население и сохранить город после отработки всех запасов месторождения и закрытия комбината. Необходимо было создать производство достаточно трудоемкое и потребляющее минимальное количество материалов. Был пересмотрен ряд вариантов такого производства и принято решение о строительстве в городе Майли-Сай электролампового завода с производительностью один миллион лампочек в день. В 1960 г. началось проектирование и строительство такого завода.

В 1959 г. началось сокращение экспедиции. Геологи, геофизики, буровики уезжали на новые комбинаты. В это время на месторождениях урана, открываемых в пустыне Кызылкум, расширял свои работы Навоийский горно-химический комбинат, в Северном Казахстане создавался Целинный горно-химический комбинат. Везде были нужны специалисты, и наши геологи и геофизики внесли большой вклад в создание этих предприятий.

В 1960 г. экспедиция №53 была расформирована, и отдельные ее отряды заканчивали работы на своих участках. В этом же году мне предложили должность начальника геологической службы — главного геолога комбината. Я дал согласие. Сырьевая база предприятия к этому времени значительно изменилась. По указанию Первого главного управления Минсредмаша месторождение Чоркасар было передано Ленинабадскому

горно-химическому комбинату. Месторождение Шакаптар было полностью отработано, и поселок передан соседнему свинцово-цинковому руднику Сумсар. На месторождении Майли-Сай в связи с высокой пожароопасностью рудника работы были прекращены, и поселок передан областными организациями. В связи с переводом ТЭЦ на газовое отопление была прекращена добыча угля на месторождении Сары-Бия. Единственным объектом, где предприятие продолжало горные работы, оставалось месторождение Майли-Су.

За пятнадцать лет со дня организации предприятия №13 на месторождении Майли-Су были отработаны запасы рудников №2 и №3, а также верхних горизонтов рудника №1. Отработана значительная часть запасов рудника №6, начата добыча руды на участке Бедре. По расчетам, даже при значительном сокращении объемов добычи оставшиеся запасы месторождения обеспечивали работу предприятия в течение 5–6 лет.

На предприятии сложился коллектив высококвалифицированных специалистов и рабочих-горняков, технологов, строителей. В связи с сокращением производства многие из них уехали на новые уранодобывающие предприятия, создаваемые в Средней Азии и Северном Казахстане, на Украине и Северном Кавказе. Новые рудники и гидрометаллургические заводы возглавлялись инженерами, прошедшими школу на предприятии, работавшем на месторождении Майли-Су. Но многие оставались, ожидая решения о судьбе предприятия.

В 1961 г. директором предприятия был назначен Сталь Сергеевич Покровский, сменивший Данилина, выдвинутого на должность заместителя председателя Совета Министров Киргизии.

Осенью 1961 г. Покровский во главе небольшой группы специалистов, в которую входил и я, выехал на месторождение Сабырсай, расположенное под Самаркандом. Разведку этого месторождения заканчивала партия Краснохолмской экспедиции, которой руководил Альберт Акопович Аганов. Месторождение Сабырсай отличалось очень сложными горно-геологическими условиями отработки, и решение о вовлечении его в эксплуатацию еще принято не было.

Урановое оруденение на месторождении Сабырсай залегало в горизонте несцементированных пылеватых песков, значительно обводненных. Отработка этого месторождения горным способом была связана с большими трудностями. Но, ознакомив-

шись с материалами геолого-разведочных работ, осмотрев керн скважин, Покровский принял решение о возможности отработки этого месторождения, о чем после возвращения на предприятие доложил начальнику главка Н.Б. Карпову. Решение о приемке месторождения в эксплуатацию было принято, но оно было передано Навоийскому горно-химическому комбинату.

Предприятие дорабатывало запасы месторождения Майли-Су. Строительство электролампового завода шло в ускоренном темпе. В конце 1963 г. предприятию было поручено промышленное освоение Ишимского уранового месторождения, расположенного в западной части Северного Казахстана. Разведка месторождения была только начата, но по предварительным данным содержание урана в его рудах были значительно выше, чем на известных месторождениях страны. Поэтому руководство Первого главка Минсредмаша для ускорения промышленного освоения Ишимского месторождения приняло решение о совмещении детальной разведки со строительством горнодобывающего предприятия. Эту работу сначала поручили Целинному горно-химическому комбинату, но это предприятие, занятое строительством других объектов, не смогло справиться с порученным заданием.

В январе 1964 г. в Северный Казахстан выехала группа специалистов предприятия п/я 200, возглавляемая С.С. Покровским. В составе группы был и я. Обстановка на новом объекте оказалась очень сложной. Поселок геологов-разведчиков, насчитывающий три тысячи жителей, окруженный бескрайней степью, занесенной глубоким снегом, остался без продовольствия и топлива. Работы на месторождении не производились. Покровскому пришлось принять решительные меры. Через два дня на станцию Есиль, ближайшую к поселку разведчиков, были направлены два вагона с продовольствием и цистерны с дизтопливом.

После нашего возвращения на предприятие в течение двух недель был собран и отправлен на станцию Есиль железнодорожный эшелон с материалами, горно-шахтным оборудованием и транспортными средствами.

В составе эшелона шли два пассажирских вагона с добровольцами — горняками и строителями, захотевшими участвовать в строительстве нового предприятия. В дальнейшем Ишимское рудоуправление комплектовалось рабочими и инженерно-

техническими работниками, имевшими опыт работы на месторождении Майли-Су.

Большой промышленный потенциал, накопленный на предприятии п/я 200, позволил в короткие сроки освоить новое месторождение. За четыре года был построен рудник, сочетающий разведку месторождения и добычу полезного ископаемого. Геологоразведочные выработки проходились с расчетом использования при отработке вскрываемых рудных залежей, как это делалось на месторождении Майли-Су. Это дало большую экономию времени и затрат на строительство рудника. Уже на второй год на руднике началась добыча руды, отправляемой на переработку на гидрометаллургические заводы. В отличие от первых уранодобывающих предприятий было создано высокомеханизированное горное производство, оснащенное современной техникой. Быстрыми темпами строился комфортабельный поселок горняков.

Предприятию п/я 200 полностью завершить строительство Ишимского рудоуправления не пришлось, так как этот почти полностью готовый объект в начале 1968 г. был передан согласно приказу министра Целинному горно-химическому комбинату.

В начале 1967 г. предприятие п/я 200 получило новое название — Западный горнообогатительный комбинат. К этому времени были полностью отработаны запасы рудника №6, участки Кульмен. Дорабатывались запасы участка Бедре. На руднике №1 заканчивалась отработка запасов глубоких горизонтов. Горные работы проводились уже под городом. Дальше рудоносная полоса уходила на недоступную глубину. Заканчивалось строительство электролампового завода. Он уже выпускал пробные образцы своей продукции.

В конце 1967 г. месторождение Майли-Су было полностью отработано, и горные работы на нем прекращены. Металл, добытый на одном из первых урановых месторождений, известных на территории великой страны, был использован для укрепления ее оборонной мощи и развития промышленного потенциала. Этот уран поступал на первые атомные реакторы.

А в это время в далеком Забайкалье шла разведка уникального по запасам урана и качеству руд Стрельцовского рудного поля. Первая оценка запасов этого рудного поля показала возможность создания на его базе крупнейшего в мире предприятия по добыче урана. Министр среднего машиностроения Е.П. Славский решил поручить строительство этого предприятия коллективу

Западного горнообогатительного комбината. С 1 января 1968 г. согласно приказу министра Западный горнообогатительный комбинат был реорганизован в Приаргунский горно-химический комбинат. К новому месту работы выехало руководство комбината, имевшее большой опыт, полученный при разработке сложнейших месторождений урана в Казахстане. На новое предприятие переехало много рабочих, составивших основу новых производственных коллективов.

Новое предприятие ни по масштабам производства, ни по техническому оснащению не шло ни в какое сравнение с первыми урановыми рудниками. Но именно тогда, в далеком 1945 году были заложены основы уранодобывающей отрасли, обеспечивавшей этим стратегическим металлом атомную промышленность страны.



А.В. Тарханов

Тарханов Алексей Владимирович
1936 г. рождения.

В 1959 г. окончил МИЦМиЗ.

С 1968 г. кандидат,
а с 1986 г. доктор геол.-минер. наук.

С 2001 г. заслуженный геолог РФ.

С 1959 г. работает во ВНИИ химической
технологии в должности с. н. с., вед. н. с.

В настоящее время
главный научный сотрудник

Первая мысль, приходящая в голову: «За что ты берешься, пигмей? Здесь работали такие титаны, и они молчат». Но что поделаешь. Их почти никого не осталось, а мы дожили до мемуарного возраста. Ничего не напишешь, придется писать.

На геологической карте Криворожский железорудный бассейн напоминает по своим очертаниям кривой рог, растущий в южном направлении из лба Донецкого угольного бассейна. В своей южной оконечности он резко изгибается к востоку. Над разгадкой его тайн весь XX век трудились сотни советских, российских и украинских геологов — непрестанно стараясь «разогнуть» это чудо природы. За это время он изучен буровыми скважинами до глубины более 3 км и горными выработками до 1,5 км. Здесь добыты миллиарды тонн железной руды, около 40 тыс. т урана и множество других полезных ископаемых. Но, несмотря на это, многие коренные вопросы гео-

логии, и в частности генезиса руд, остаются спорными.

Я проработал в этом районе 40 лет. После окончания в 1959 году Московского института цветных металлов и золота я, как тогда говорилось, сыграл в почтовый ящик, который пять раз менял свое название и окончательно запутал врагов и друзей.

О последнем свидетельствует следующий факт. Однажды, уже в 80-х гг., из Киева к нам в командировку приехал сотрудник УАН и у него в предписании было написано, что он направляется в НИИ-10 (п/я А — 912, п/я А — 1997, ВНИИХТ). Режимники были в панике. Вообще с почтовыми ящиками я познакомился еще в детстве. Моя мать, Атлас Нина Львовна — инженер-химик, окончившая МГУ, после освобождения из лагеря для жен врагов народа, в 1945 г. попала на рудник Адрасман (Таджикистан), где организовала химическую лабораторию, определявшую содержание урана в товарной руде. Летом 1946 г. ей позволили съездить в центральную часть России, где она в деревне под Алексином отыскала меня и привезла в г. Ленинабад. В самолете я играл в шашки с директором комбината Б.Н. Чирковым. Из г. Ленинабада мы переехали в строящийся соцгородок Ленинабад п/я 4, а спустя 20 лет я вновь встретил Чиркова, когда он, будучи в глубокой опале, приезжал подработать на пару месяцев в Желтые Воды и Кировоград — п/я Р — 6449. Так что от почтовых ящиков мне никуда не деться.

Как раз моя первая экспедиция была в г. Желтые Воды весной 1960 г., а весной 2001 г. в «Отечественной геологии» вышла моя последняя статья, посвященная урановой геологии центральной части УКЩ, и в частности Криворожскому бассейну. За эти 40 лет я из младшего лаборанта превратился в старшего главного научного сотрудника, защитил 2 диссертации, открыл крупное ураново-скандиевое, теперь никому не нужное месторождение, написал более 150 научных работ, но так до конца и не понял, где, как и почему образуются эти хитрые месторождения.

История познания этого района полна выдающихся достижений и горьких ошибок. Здесь дружно господствовали **научное предвидение** и его величество **случай**. Мне, конечно, не под силу охватить всю эту историю, остановлюсь лишь на некоторых проблемах урановой геологии — отдельных штрихах к общему портрету.

Открытие Первомайского уранового месторождения не было случайным. Не знаю точно, кто первым описал урановые мине-

ралы на железорудном руднике Терны, но в работах 20-х годов известных украинских геологов Танатара и Свитальского упоминается о связи урановой минерализации с ошелоченными железистыми породами северной части Криворожского бассейна. Как только по закрытым каналам просочились слухи о большой надобности в уране, каждый ученый муж, обладающий примитивным прибором для измерения радиоактивности, должен был кинуться в Терны. Первым оказался один из лучших знатоков Криворожья, будущий украинский академик Я.Н. Белевцев. Высокая радиоактивность была установлена в горных выработках, вскрывающих богатую железную руду. Было это в 1945 г., а вскоре уже небольшие объемы специализированных работ выявили крупные по тем временам запасы урановых руд, приуроченные к ошелоченным и карбонатизированным железным рудам. Эта счастливая путеводная звезда — триада (железная руда — щелочные метасоматиты — уран) привела Я.Н. Белевцева в 1946 г. на расположенное в 28 км к северу Желтореченское железорудное месторождение. Однако сколько ни лазали по горным выработкам шахты «Капитальная», все обследованные железорудные тела в южной части месторождения оказались нерадиоактивными, хотя проявления щелочного метасоматоза встречались повсеместно. Далее было решено проверить маломощные пласты железных руд, расположенные в сотне метров севернее, в западном крыле желтореченской складки, и по пути в каком-то из пустых штреков кто-то забыл выключить или, наоборот, случайно включил прибор и обнаружил высокую радиоактивность в альбитизированных слюдяных сланцах, а вовсе не в железных рудах. Впоследствии выяснилось, что эти породы, названные альбититами, образуют подковообразное тело вокруг карбонатного ядра складки на границе с железистыми породами криворожской серии и вмещают крупные урановорудные залежи, тогда как железистые и карбонатные породы оказались безрудными. Это было первой, но не последней загадкой Кривого Рога.

Вскоре для изучения ураноносности Криворожского бассейна была создана специальная организация «Кировская экспедиция», работающая и поныне и открывшая на Украине более двадцати урановых месторождений. В начале 50-х годов на базе Первомайского и Желтореченского месторождений организован Восточный горно-обогачительный комбинат, который, несмотря на название, оказался севернее, а не восточнее Север-

ного горно-обогачительного комбината. И это вторая загадка, но уже для наших врагов.

Города Желтые Воды и Первомайка были соединены первой во всем крае бетонкой. Почему-то мне запомнились плакаты. Хрущев с засученными рукавами: «Правильной дорогой идете, товарищи», а напротив на плакате Ленин несет бревно. Или такой перл: «Дадим стране больше бедной железной руды». Имелись в виду железистые кварциты.

Ученых понаехало со всего Союза. Особенно запомнились колоритные личности, возглавляющие большие коллективы и здесь же ставшие докторами и профессорами. От нашего института мой учитель — Петров Рафаил Петрович, от ВСЕГЕИ — Никольский Александр Петрович, от ГЕОХИ — Тугаринов Алексей Иванович. Каждый со своими почти сумасшедшими идеями и научными школами. В начале 50-х годов при интенсивном комплексном изучении Первомайского и Желтореченского месторождений основными проблемами были поиски ураноносных альбититов на первом и ураноносных железных руд на втором. Попытки эти упирались в незнание закономерностей размещения по вертикали и латерали урансодержащих минеральных ассоциаций. Занимались той проблемой исключительно дамы из Ленинграда, Москвы и Киева. На протяжении полувека на Желтореченском и Первомайском месторождениях минералогией урановых руд занимались почти исключительно женщины: Ю.И. Половинкина, М.В. Воскресенская,



Геологи ВНИИ химической технологии прибыли на месторождение Желтые Воды. Слева направо: С.И. Коротков, В.К. Чесноков, Л.Н. Думина, И.А. Колпакова, А.В. Тарханов, А.Н. Морозов, 1963 г.

В.А. Поликарпова, М.С. Цибульская, А.А. Круглова, И.А. Заседателева, Н.П. Фомина, Р.П. Дубинина, Т.Н. Светличная, А.М. Тагеева, Д.Н. Соловьева, В.С. Карпенко, В.И. Жукова, К.Н. Чернецова, М.В. Прозорова. Почти все защитили диссертации, нашли и описали все известные в мире первичные минералы урана. В.А. Поликарпова открыла новый минерал ненадкевит, который до сих пор безуспешно пытаются закрыть. Но по вопросам последовательности минералообразования и минералогической зональности общего языка не нашли.

Никак не могли решить, где искать руду: снизу, сверху или сбоку. Между тем все последующие открытия делались или не делались сами собой. На Первомайке так и не нашли промышленных урановых руд в альбититах, кроме мелкого рудного тела «шурф 24». На Желтореченском месторождении на глубине около 500 м ствол шахты «Слепая №7» неожиданно вскрыл мощную пологую урановорудную залежь в железокarbonатных породах, очень похожих на железоурановые руды Первомайского месторождения. Эти руды дали около половины всего урана, добытого на Желтореченском месторождении. Долго карбонатные породы ядра складки были табу для бурения. Ходит легенда, что Я.Н. Белевцев, будучи главным геологом комбината, штрафовал геологов, заходивших после перебуривания альбититов на несколько метров в карбонатные породы. Но вскоре и эта крепость пала. Сначала в них нашли так называемые апатит-малаконовые руды, затем пологие настурановые тела и, наконец, уже в конце 80-х годов по личной инициативе и при непосредственном участии автора этой статьи — уран-редкоземельно-скандиевые руды, признанные самостоятельным месторождением. Вообще Желтореченское месторождение, благодаря местным геологам (Б.Г. Баташов, М.Е. Оноприенко, А.Р. Кудлаев, Б.Н. Богоявленский, В.Я. Чернобровкин, В.Я. Фетисов, В.Л. Барыкин, А.В. Шевченко, А.В. Копанев и др.) и наезжающим ученым (от нашего института работали Ю.А. Мещерский, А.Н. Морозов, Г.И. Вертепов, Н.И. Калякин, С.И. Коротков, В.К. Чесноков, А.В. Петрин, В.Д. Козырьков, А.В. Заварзин, В.И. Леоненко, М.П. Леоненко и многие др.) было изучено детальнее любого уранового месторождения мира. Мне довелось в соавторстве с главным геологом комбината Б.Г. Баташовым и начальником тематической партии А.Р. Кудлаевым представить впервые доклад об урановом месторождении СССР на Московском Международном геологическом конгрессе, ко-

торый состоялся в 1984 г. До этого о названии и местоположении наших урановых месторождений говорить не полагалось. Была масса вопросов от иностранцев. Спрашивали: есть ли данные о составе растворов, о возрасте минералов, об изотопном составе кислорода и т.д. и т.п. Мне пришлось коротко ответить, что на Желтореченском месторождении, как в Греции, все есть.

Уже в 50-х годах по результатам изучения первых двух месторождений были намечены поисковые критерии и признаки аналогичных месторождений на Украинском щите. Однако вплоть до декабря 1964 г. интенсивные поисковые работы были безрезультатны. Кировской экспедицией и геологическими партиями комбината было найдено около сотни рудопроявлений и мелких непромышленных месторождений. Попутно открыты урановые месторождения нового типа в кайнозойских рыхлых отложениях, одно из которых (Девлаедово) стало первым объектом в мире, обработанным методом ПВ, но промышленных месторождений урана в кристаллических породах не было установлено.

К сожалению, приходится признать, что в этот период генетическое представление наших корифеев, а лишь они могли оказать влияние на выбор направлений геолого-разведочных работ, не только не способствовало открытию новых месторождений, но и являлось шорами, сужающими кругозор геологов-производственников. Сотрудник ГЕОХИ на основе самых современных методов изотопии и радиохронологии разработал гипотезу о том, что ураноносные конгломераты нижней свиты криворожской серии, весьма сходные с конгломератами Витватерсранда и Эллиот-Лейк, служили источником урана для криворожских месторождений, и, стало быть, далеко за их пределами месторождения искать не стоит. Метаморфогенная теория также ограничивала область поисков породами криворожской серии, которые служили источником и одновременно ловушкой для урана. Даже сторонник гидротермальной гипотезы А.П. Никольский, связывающий уран с посткриворожскими гранитами, считал, что железо необходимо для восстановления и отложения урана. Месторождения буквально всеми геологами относились к железо-урановой формации, что заставляло интенсивно разбуривать магнитные аномалии Украинского щита. Таких аномалий было множество, а урановых месторождений ни одного.

И тут в игру вступил его величество **случай**. Черкасская гидрогеологическая партия в поисках питьевой воды бурила сква-

жины на южной окраине г. Кировограда. Тогда, слава богу, все скважины обязательно картировались, а данные каротажа в случае выявления повышенной радиоактивности передавались в Кировскую экспедицию. В конце 1964 г. несколько скважин одна за другой стали пересекать зоны с высокой радиоактивностью, приуроченные к альбитизированным гранитам и гнейсам. Так было открыто первое месторождение урана на Украине за пределами пород железорудной формации, названное Мичуринским.

Далее действовали опять только по науке. Была создана геологоразведочная партия №37 (начальник А.Х. Бакарджиев, главный геолог А.В. Кузменко). Ей помогали многочисленные ученые из Москвы, Ленинграда и Киева. Опять были разработаны поисковые критерии и признаки для уже нового типа месторождений, контролируемых отдельными ветвями меридиональных глубинных разломов, проходящих на контакте крупного гранитного массива с породами гнейсовой серии. В последующие годы **научное предвидение** безукоризненно оправдывалось и за несколько лет в Кировоградском разломе, проходящем на восточном контакте крупнейшего на Украине гранитного массива и гнейсов Приингульской синклинали, было обнаружено и разведано около десятка урановых месторождений, из которых два (Северинское и Центральное) относятся к крупным объектам. На всех месторождениях все рудные залежи локализованы исключительно внутри крупных тел альбититов.

Дальнейшие поиски были направлены на глубинный разлом, проходящий в западном контакте этого же гранитного массива, но они не дали положительных результатов. В это же время геологи партии №47 (главный геолог Н. Смолин), более свободные от руководящих идей, картируя обширные поля гнейсов, облекающих мелкие массивы гранитов и мигматитов, вдали от упомянутого контакта выявили, не совсем по науке, новое Ватутинское месторождение урана

Одновременно проводящиеся поисковые работы в обрамлении другого крупного Коростеньского плутона в северо-западной части Украинского щита оказались безрезультатными.

В это время господствовала идея Я.Н. Белевцева о бесперспективности внутренних частей гранитных массивов, которые еще А.И. Тугаринов называл «могилой для урана». Но геологи Кировской экспедиции (ныне ГПП «Кировгеология»), наученные горьким опытом истории, хотя и знали руководящие науч-

ные теории, но проверяли уже все идеи, включая и собственные. Той же партией №47 уже при главном геологе О.Ф. Макивчуче внутри крупного Ново-украинского массива гранитов, из которого построены многие здания в Москве и множество надгробий на московских кладбищах, за короткий период выявили и разведали урановорудный узел, представленный почти десятком месторождений, среди которых самое крупное урановое месторождение Украины — Ново-константиновское.

Далее начинается уже другая история — самостийной Украины, но и она служит наглядным уроком: какими бы выдающимися ни были идеи, без значительных материальных затрат реализовать их невозможно, о чем свидетельствует полное отсутствие положительных результатов при резком снижении объемов геолого-разведочных работ. Этому способствовал, по-видимому, почти полный разрыв связей с российскими специалистами. И здесь уместно упомянуть о последней загадке. Мне удастся почти каждый год встречаться с украинскими геологами, особенно с генеральным директором ГПП «Кировгеология» А.Х. Бакарджиевым, на международных симпозиумах и семинарах в Москве, Вене, Париже и даже в Рио-де-Жанейро, но встретиться в Кривом Роге не удастся никогда. Наверно, украинские геологи продолжают его «разгибать», но уже ... без нас.



В.М.Константинов

**Константинов Владимир Михайлович,
1931 г. рождения.**

В 1955 г. окончил МГРИ.

С 1991 г. доктор геол.-минер. наук.

**С 1958 г. по настоящее время
работает во ВНИИ химической технологии
в должности ведущего научного сотрудника**

Сейчас при геологических поисках и разведке рудных месторождений широко используют «первичные, вторичные» и «биогеохимические» ореолы рассеяния. Работы по их выявлению вошли в комплекс необходимых геолого-поисковых работ, дают важную информацию и значительно повышают их эффективность.

Как известно, рудное тело представляет собой часть горной породы, содержащей какой-либо полезный компонент в количестве, достаточном для рентабельной добычи. Грубо говоря, если рентабельно отрабатывать золото с содержанием десять грамм на тонну, то блок с таким средним содержанием — рудное тело, а блок с содержанием девять грамм на тонну уже не руда. Руды бывают контрастные, когда рудное тело резко отличается от вмещающей породы по содержанию полезного компонента, а бывают с постепенным уменьшением содержания. Все, что находится вокруг рудного тела, но им не является, может

рассматриваться в качестве некондиционных руд, а при совсем низком содержании полезного компонента — в качестве ореола рассеяния. Урановые руды при поисках обнаруживались благодаря их радиоактивности. Соответствующие приборы при пешеходных и аэропоисках выявляли аномалии радиоактивности, которые затем подвергались оценке геолого-минералогическими методами. Идея использования ореолов рассеяния элементов-спутников при оценке радиометрических аномалий заключалась в том, что помимо основного рудного элемента, в данном случае урана, в рудах присутствуют и другие рудные элементы, которые могут быть использованы. Для проверки этой идеи на урановых месторождениях Средней Азии геологами НИИ-10 под руководством Анатолия Демьяновича Каблукова были проведены опытно-методические работы и получены крайне интересные результаты. Они были опубликованы в статье А. Д. Каблукова и Г. И. Вертепова. Оказалось, что помимо урана, определяемого люминесцентным методом, в содовой вытяжке («подвижный уран») вокруг урановорудного тела образуются ореолы ряда рудных элементов, в том числе свинца, молибдена и мышьяка. Ореолы этих элементов имеют форму факелов, причем ореол молибдена распространяется над рудным телом выше ореола свинца, а ореол мышьяка — выше ореола молибдена. Рассмотрение этой закономерности открывало широкие возможности по выявлению «слепых» (не выходящих на поверхность) рудных залежей, определению, какая (верхняя, средняя или нижняя) ее часть вскрыта горной выработкой или скважиной.

Эти данные позволили НИИ-10 выдвинуть тему по изучению первичных (непосредственно в коренных породах) ореолов рассеивания. Руководителями темы были А. Д. Каблуков и Е. М. Янишевский.

Научная группа была большой и разнородной. Фактически ее руководителем и вдохновителем был Е. М. Янишевский, пришедший в НИИ-10 с должности зам. генерального директора СГАО «Висмут» по геологии. До этого был директором ЦНИГРИ, многие годы отвечал в Госплане за состояние урановой сырьевой базы.

Евгений Михайлович был высококультурный человек с яркой благородной внешностью, полностью соответствующей институтскому прозвищу «кардинал». Он обладал способностью среди массы полученных фактов выделять те, которые име-

ли практическое значение. В группе он пользовался уважением, но отношения его с начальником лаборатории Ю.А. Араповым не сложились.

А.Д. Каблуков, безусловно, был душой группы: энергичный, жизнерадостный, всегда готовый спорить, обсуждать, доказывать. Организацию экспедиций, поездок на рыбалку, шашлыков и преферанса представить без Анатолия Демьяновича невозможно. При этом он обладал высокой работоспособностью, большим практическим опытом, был очень внимательным и заботливым по отношению к товарищам.

В группе было много интересных людей; аналитические работы проводились под руководством Бориса Михайловича Елова и Эвелины Владимировны Мозалевской.

Борис Михайлович был не только блестящим химиком-аналитиком, но и удивительно добрым человеком. В свое время работая в Средней Азии на станции Академии наук, он по вечерам выходил попить чай на крылечко. С собой он прихватывал пиалку с молоком и ставил под крыльцо. Из-под дома выползала кобра, выпивала молоко и сворачивалась. Какое-то время они с Борисом Михайловичем наслаждались вечерней прохладой, а потом расставались до следующего вечера.

**Геолого-поисковый
отряд
Киргизского
комбината и группы
ВНИИ химической
технологии
в пустыне
Бетпак-Дала
1985 г.**



Эвелина Владимировна, сознавая ограниченные возможности полуколичественного спектрального анализа, старалась «выжать» из него все что возможно. Она постоянно была в поисках эталонов, в расшифровке спектрограмм, переживала за любую возможную неточность в определении элементов. Когда по отдельным пробам удавалось сделать высокоточные химические анализы, она снова и снова садилась за спектрограммы, стараясь уловить малейшие нюансы, вводила поправочные коэффициенты в зависимости от состава пробы и всеми доступными способами старалась улучшить качество работ.

Геолого-геохимические исследования осуществлялись в Средней Азии, Казахстане, Киргизии, Украине – практически в районе деятельности всех разрабатываемых месторождений

**Встреча с «бабой»
в Кендыктасе, 1983 г.**

**В.М. Константинов,
А.А. Казаков,
В.И. Овчинников,
Б.В. Бродин**



урана. В каждом районе работало несколько отрядов, в задачу которых входило выделение наиболее представительных разрезов через известные рудные тела, их документация и опробование. Отрядами руководили: Г.И. Вертепов, М.В. Кутенков, Э.Н. Баранов, Н.И. Нечаев, А.А. Дерягин, С.В. Григорян, А.Д. Каблуков, В.М. Константинов, Л.С. Евсеева и др.

Среди геологов, пожалуй, наиболее выделялись С.В. Григорян и А.А. Дерягин.

Григорян был одержим идеей стать ученым (он ее и осуществил). Понятно, какие трудности пришлось испытать армянскому мальчику, приехавшему в Москву без знания языка, без знакомых и родственников. В НИИ-10 после окончания МИЦМиЗ его зачислили на должность рабочего. Кажется, он первый стал использовать математические методы для выражения зональности ореолов, изобрел «мультипликативные» ореолы, проводил

исследования формы нахождения ореолообразующих элементов. Собранный им материал всегда ярко демонстрировал зональность ореолов, правда, формализация данных проводилась им не всегда корректно. Так, я оказался из-за этого в неприятном положении. На предварительной защите кандидатской диссертации Сергей представил разрезы, на которых было видно, что контуры ореолов рассеяния элементов-спутников секут контуры урановородных тел, а при такой ситуации возможность определения по соотношению элементов-спутников расстояние до рудного тела представлялась невероятной.

Я имел неосторожность выступить и указать на эту особенность, связанную, возможно, с различными методами выделения рудного тела (радиометрия) и ореолов (опробование). Тут же громогласно выступил профессор Р.П. Петров и заявил, что «ничего не пересекается», а после совещания ко мне подошла Ц.Л. Амбарцумян, которая в это время была заместителем секретаря парткома и сказала, что я «угнетаю национальные меньшинства». Позже, несмотря на то что Г.И. Петров нашел в диссертации, мягко говоря, вольное обращение с данными анализов, Григорян успешно защитил диссертацию. Григорян очень способный исследователь, но, во-первых, он никогда не занимался геологией, а во-вторых, ему всегда было важнее доказать свои представления, чем выявить, как это есть на самом деле.

Пожалуй, антиподом Григоряна был Александр Андреевич Дерягин. Коренной москвич из интеллигентной семьи, ярко одаренный человек, он органически не мог пойти на какие-либо манипуляции со спектральными анализами. Кроме того, в отличие от Григоряна, у Саши был уже значительный геологический опыт и он лучше представлял возможности и место геохимических методов. К сожалению, Александр Андреевич был человек очень увлекающийся и очень разбрасывающийся.

О некоторых сотрудниках я упомянул для того, чтобы показать, что люди были очень разные. Почти во всех вопросах приходилось быть первопроходцами.

Ну, например, тема первых дискуссий (это по-научному, а попросту — яростных споров). Как называть те повышенные концентрации, которые выявились спектральным анализом? Ореол рассеяния? А если рудного тела нет? Те, кто работал в основном на руднике, с пеной у рта стояли за ореол. Те, кому приходилось иметь дело с поисками, отстаивали поля концентрации.

По каким значениям проводить изолинии концентрации? По абсолютным значениям? По минимально аномальному? По кларкам концентрации? Или, может быть, как предлагал Григорян, все их перемножить и получить не имеющий никакого смысла, но контрастный мультипликативный ореол?

Как называть элементы, образующие ореол? Ореолообразующие? Индикаторы? Малые? Спутники?

По каждому вопросу разгорались жаркие дискуссии, мы были молоды, и нас учили отстаивать свои убеждения, слово «консенсус» нам было незнакомо. Зачастую несогласие по научным вопросам перерастало в личную неприязнь.

Мне не везло с объектами исследования. В качестве возможных моделей мой отряд провел опытно-методические работы на месторождениях и рудопроявлениях урана: Курдай, Колгуты, Кара-Кунуз, Жана-Турмыс, Кызылсай, Ботабурум, Колодец 24 и др.; на полиметаллическом месторождении Боорду и медно-магнетитовом — Чатыркуль. Нигде не получалось такой яркой вертикальной зональности, как у моих товарищей по месторождениям Средней Азии. А на месторождении Чатыркуль, сложенном контрастными рудами, при опробовании по пятиметровому интервалу ореолы рассеяния не фиксировались. Мои сообщения о возможности таких геологических ситуаций, при которых ореолы рассеяния могут отсутствовать, вызвали, мягко говоря, резкую критику со стороны Григоряна.

Может быть, именно этот опыт помог мне много позже спрогнозировать Джусандалинское редкоземельно-урановое месторождение в Южном Казахстане. Дело в том, что выделенный нами в качестве перспективного участок характеризовался наличием ряда благоприятных поисковых признаков: узлом пересечения разнонаправленных нарушений, интенсивно переработанных даек, интенсивными предрудными метасоматическими изменениями вмещающих пород, наличием (правда, слабой) аномалии радиоактивности. Мои оппоненты обосновывали отрицательное мнение наличием «неблагоприятных» вмещающих пород — молодых гранитоидов, в которых не было известно месторождений урана, и отсутствием ореолов рассеяния элементов-спутников. Что касается вмещающих пород, то я ориентировался на послегранитный возраст уранового оруденения в районе, а отсутствие ореолов, на основе предыдущего опыта, меня не смущало. Хотя по чисто формальным соображениям эта аномалия должна была быть отбракована. К

сожалению, И.М. Коновалов, главный геолог Киргизского горно-рудного комбината, несколько лет не проверял нашу рекомендацию и только возникшие у него проблемы с размещением буровых работ заставили о ней вспомнить.

Но во время разработки и развития метода поисков и оценки по ореолам всякое сомнение рассматривалось как ересь.

Постепенно накапливался разнородный большой фактический материал по разным регионам и месторождениям. Был сделан ряд удачных прогнозов на месторождениях Средней Азии; использование первичных ореолов способствовало открытию месторождения Звездное в Северном Казахстане (А.А. Дерягин). Была опубликована книга по ореолам рассеяния эндогенных месторождений. В ведущих геологических журналах опубликовали ряд статей по использованию ореолов для оценки рудоносности разрывных нарушений, аномалий радиоактивности в рыхлых отложениях, по использованию биогеохимических ореолов и т. п.

Все эти методы с первых дней внедрялись геологическими службами Минсредмаша, вызывали у геологов большой интерес и в большинстве случаев пользовались поддержкой. Выкристаллизовалось новое перспективное научное и практическое направление по применению геохимии.

Большую перспективу этого направления понимал не только Е.М. Янишевский и другие геологи, но и геологическое руководство отдела и института. Поскольку сбор и обработка первичного материала закончились, надо было усилить изучение особенностей строения состава ореолов: требовалось провести тонкие минералогические исследования, перейти на количественные анализы, сделать фазовые анализы. Все эти вопросы требовали одобрения и поддержки геологического руководства института и отдела.

Д.Я. Суражский — заместитель директора по геологии и Ю.А. Арапов — начальник геологической лаборатории не могли не понимать значения развиваемого направления, но при этом начал расти авторитет и значение Е.М. Янишевского, что им было не нужно.

Начались сложности, невозможно стало сделать необходимые анализы, не хватало лаборантов и техников. Каждый из руководителей «помогал» по-своему. Д.Я. Суражский при защите отчетов по ореолам грозно задавал вопросы об их генезисе, а при получении маловразумительных ответов морщился, всем

своим видом показывая, что ореолы — это полная ерунда. Арапов действовал по своей методе, помимо всяческих ограничений, он изобрел ехидную поговорку «геохимия опиум для геолога», которую повторял постоянно и везде. Фраза хлесткая, и на некоторых геологических чиновников и геологов, не знающих геохимию, действовала. Кстати, через несколько лет, когда Арапову нужно было скомпрометировать работы, проводимые Д.Я. Суражским по внедрению математических методов в геологию, он так же активно везде внедрял свое определение «математические сказки».

Конфликт закончился уходом Е.М. Янишевского. С ним вместе ушли С. Григорян, Э. Баранов. М.В. Кутенков я и другие сотрудники были переведены на чисто геологические работы. Каблуков, Дерягин, Вертепов занимались в основном внедрением уже разработанных методов. Е.М. Янишевский после ухода из НИИ-10 организовал в системе Министерства геологии геохимический трест. Совместно с Григоряном и Барановым они сумели внедрить разработанные в НИИ-10 методы изучения ореолов во всех поисковых и разведочных геологических партиях. Составили необходимые методические руководства. Применение ореолов при поисках нерадиоактивных металлов значительно улучшило их качество. Впоследствии работы по изучению ореолов рассеяния сосредоточились в ИМГРЭ.

Сейчас ореолы рассеяния элементов-спутников широко используются на различных стадиях геолого-поисковых и геолого-разведочных работ не только в России и странах СНГ, но и во всем мире. Разработка современной аналитической аппаратуры и методов анализа позволяет производить выделение и изучение ореолов рассеяния прямо на месте геологических работ и быстро получать данные для выявления оценки различных рудных проявлений. Ценность этих методов трудно переоценить. Приятно сознавать, что это направление зародилось и в основном было разработано в НИИ-10 Министерства среднего машиностроения.

Кое-что о работах по геологии тория



В.М. Котова

**Котова Вера Михайловна, 1937 г. рождения.
В 1959 г. окончила МГУ им. В.М. Ломоносова.
В 1977 г. кандидат геол.-минер. наук.
С 1997 г. доктор геол.-минер. наук.
С 1959 г. по настоящее время работает
во ВНИИ химической технологии
ведущим научным сотрудником**

Исследования в области геологии ториевых месторождений в стране имеют по крайней мере два этапа.

Первый относится к пятидесятым годам двадцатого столетия и характеризуется избыточным финансированием, в рамках которого были организованы поиски россыпей монацита на всей территории СССР. Как курьез можно рассматривать арктическую эпопею, когда на Таймыре строились взлетно-посадочные полосы и принимались тяжелые самолеты с оборудованием для проведения таких работ.

В результате этих работ было выявлено более 200 россыпей четвертичного возраста разного генезиса. На некоторых из них была организована добыча монацита предприятиями Средмаша, в частности действовало два рудоуправления на Урале и два на Черноморском побережье Кавказа.

Но в целом результат этих работ следует оценивать как отри-

цательный: не было установлено сколько-нибудь значимых объектов, сравнимых по ресурсам и качеству с мировыми аналогами.

Второй этап связан с периодом массовых поисков урана. Сответствующей инструкцией было предписано при установлении ториевой или смешанной урано-ториевой природы аномалии уходить с объекта. Такие аномалии не подвергались первичному опробованию и разбраковке. По-видимому, таким образом были потеряны многие редкометалльные рудопроявления, так как сейчас хорошо известно, что чисто ториевых месторождений практически не существует, а все они комплексные — ториево-редкометалльные.

Во ВНИИХТе, тогда п/я 912, работы по оценке сырьевых источников тория как перспективного ядерного топлива возглавлялись с 1953 и по 1983 год Ильей Васильевичем Чирковым. Следует отметить, что эти работы не финансировались непрерывно и начиная с 1967 года выполнялись попутно с работами по танталу, ниобию, редким землям и другим элементам скорее как хобби.

Стратегически работы по торию строились по этапам следующим образом: (1) ревизовались данные по монацитонности четвертичных россыпей, проводились собственные работы по опробованию и оценке известных к тому времени объектов, составлялась база данных по всем выявленным в Союзе россыпям этого возраста; (2) оценивались погребенные мезо-кайнозойские рутил-циркон-ильменитовые россыпи с монацитом двух регионов СССР: Украины и Зауралья (Тургая); (3) ревизовались и анализировались данные по коренным ториевым и торийсодержащим комплексным коренным месторождениям Советского Союза.

На первом этапе была открыта тема, выполнявшаяся достаточно большим коллективом. В задачи исследований входила ревизия данных по известным четвертичным россыпям на всей территории Союза и их переоценка. Были выявлены основные поисковые критерии и признаки, а также основные закономерности формирования россыпей на территории Союза. Детальные работы были проведены, в частности, на Борщовочном кряже (Читинская область). На основании этих исследований И.В. Чирковым была защищена кандидатская диссертация.

Мне пришлось включиться в работы по торию сразу после окончания кафедры геохимии МГУ им. Ломоносова в 1959 г. Это был период работы по оценке ториносности погребенных

росыпей. Внимание было сосредоточено на двух регионах площадного развития мезо-кайнозойских титан-циркониевых россыпей Украины и Урала. Группа была малочисленной (И.В. Чирков, Ю.И. Королев, В.М. Котова).

С 1962 по 1964 и с 1965 по 1967 гг. были осуществлены в два этапа работы по оценке и изучению коренных месторождений тория. Первый этап был посвящен выявлению ториевых объектов.

Каждый этап включал в себя: (1) ревизию имеющихся данных по ториевым месторождениям, рудопроявлениям и некоторым проявлениям минерализации с их анализом и выделением наиболее перспективных; (2) анализ геологической позиции выявленных объектов в региональном, а впоследствии и в глобальном плане; (3) посещение наиболее перспективных объектов с отбором проб и последующим их изучением; (4) геолого-экономический анализ по наиболее перспективным месторождениям и рудопроявлениям; (5) практические рекомендации по использованию ториевых и торийсодержащих руд.

Уникальной особенностью работ по торию было проведение их как бы в безвоздушном пространстве — все виды исследований были сосредоточены в узком кругу людей, вышедших за рамки конкретной специализации и работавших в разных направлениях — от тонких минералогических работ до глобальных металлогенических обобщений. Некоторое подобие «разделения труда» все же существовало как в региональном плане, так и по тематике. И.В. Чирков предпочитал анализировать материалы по родному для него Уралу, частично по Украине, Кольскому полуострову и Алдану. В.М. Котова занималась в основном Западной и Восточной Сибирью, Казахстаном, Киргизией, частично Украиной и Кольским полуостровом. По тематике в период совместной работы наметилась следующая специализация: Чирков — формационный анализ на основе своих принципов, оценка экономической целесообразности использования тория в качестве ядерного топлива; Котова — металлогенический анализ с проведением металлогенического районирования территории СССР, геохимические, минералогические и картографические работы, а после ухода Чиркова на пенсию — весь комплекс работ.

Такой объем работ стало возможным провести благодаря некоторым концептуальным подходам и оригинальным методикам. В частности, широко применялся метод аналогий с метал-

лами, близкими торию по геохимическим свойствам, изученным на порядок лучше. Использовалось также огромное количество попутной информации по торию, полученной при изучении комплексных редкометалльных, редкоземельных, урановых и других месторождений, результаты массовых поисков и другие материалы.

В связи с отсутствием специальных тематических работ по торию в течение десятилетий, поиск данных по нему требовал также нетрадиционного подхода. Практически ничего нельзя было почерпнуть в центральных фондах, где оседали законченные работы по крупным тематическим направлениям. В то же время специалисты, работавшие на местах, имели часто огромный материал по сопутствующему основным компонентам торию, который оказывался совершенно невостребованным. В связи с этим во время поездок в регионы нами использовался метод «тотального» прочесывания местных фондов, где хранились промежуточные и первичные материалы, а также знакомство с личными материалами местных геологов.

Во время поездок на конкретные месторождения отбирались лабораторные пробы, изучался графический и любой первичный материал, который мог дать представление о содержаниях и закономерностях распространения тория, его минералах и т.д. Иногда поездки осуществлялись как экспедиционные (на первых этапах исследований), затем как командировки (когда в группе осталось сначала два, а затем один человек). На Кольском полуострове нами были исследованы Ловозерское коренное и россыпные месторождения, Хибинские, Ельскоозерское и Ковдорское месторождения; на Украине практически все крупные четвертичные россыпи, Первомайское и Николаевское месторождения, Корабельная Балка, Самотканское и некоторые другие. На Урале также ревизовался ряд месторождений. В Восточных Саянах изучались с отбором лабораторных проб Белозиминское, Среднезиминское, Большетагнинское и Ярминское месторождения.

В Забайкалье подробно изучались четвертичные россыпи Борщевочного кряжа и другие россыпи. Ревизовались в Северном Прибайкалье месторождения Северобайкальского рудного поля — Честэн, Акит, Прямой. Впоследствии была (1969 г.) поездка на Катугинское месторождение, которая оставила у меня неизгладимое впечатление.

В Казахстане посещались месторождения Тастыколь-Коксор-

ского рудного поля и некоторые другие, в Киргизии Актюз, Кутессай-1, Кутессай-2, месторождения Ортококойского массива и другие.

Хочу остановиться на факторе субъективной оценки задач в геологии. И.В. Чирков очень серьезно относился к декларируемому принципу личной ответственности каждого советского человека за отрасль, в которой он трудится. Анализируя деятельность Петра Яковлевича Антропова на посту министра геологии и охраны недр, а впоследствии в качестве заместителя министра Средмаша Ефима Павловича Славского, он считал, что тот сделал ряд крупных стратегических ошибок, отрицательно повлиявших на развитие советской геологии. Опираясь на конкретные факты в области нефтяной и особенно урановой геологии, в частности на примере Германии (ГДР), он написал письмо в ЦК партии с критикой его действий. Все развивалось как положено. Письмо было спущено к П.Я. Антропову с предложением разобраться с тем, что творится в его ведомстве. Времена были новые и непосредственных репрессивных мер в тот момент к Чиркову не было применено. Однако это событие самым плачевным образом отразилось впоследствии на работах по торию. Все они в корне пресекались. Нельзя было также защищать диссертации на такие темы. Это привело к тому, что несмотря на достаточно высокое содержание тория в земной коре он остался таинственным элементом. Практически он оказался одним из немногих металлов таблицы Менделеева, по которому не существовало утвержденных ГКЗ запасов и не создавалось их балансов.

Отношение к проблеме тория стало пробным камнем на лояльность части руководства министерства. Заместитель директора института по геологии Д.Я. Суражский стратегически широко планировал деятельность отдела. В тематике он определенное место отводил и работам по торию. Когда возникла вышеописанная ситуация, он продолжал отстаивать свою точку зрения на всех уровнях, за что много претерпел от П.Я. Антропова. Однажды в конце 60-х годов была созвана геологическая секция министерства для обсуждения проблемы тория, на которой И.В. Чирков сделал всеобъемлющий доклад. Дальнейший ход заседания стоил видеозаписи (если б она тогда могла быть произведена!). Вся мощь административной мускулатуры, наработанной в прежние годы, была обрушена на Суражского! П.Я. Антропов, ощущая себя главным жрецом и выразителем

государственной нужды в сырье, громил неправильную политику заместителя директора и периодически стальным голосом приказывал: «Суражский, встаньте!» — на что тот не реагировал. Когда закончился залповый и шквальный огонь по этой цели и утомленный громовержец сел на свое председательское место, Д.Я. Суражский встал и кратко, четко обосновал необходимость ревизионно-оценочных работ по торию и, как бы сейчас сказали, создание базы данных по ториеносным объектам.

Пришедшие после Д.Я. Суражского, который был удален вместе с упраздненным постом заместителя директора по геологии, руководители не перечили открыто П.Я. Антропову. Настал период скрытого «инкубационного» развития ториевой про-



**Вход в штольню
свинцово-
цинкового
торий-
редкоземельного
месторождения
Кутессай
Актюзского
рудного поля.
Киргизия, 1963 г.**

блемы. В 1971 году начальником геологической лаборатории стал Г.П. Полуаршинов, который разделял мнение П.Я. Антропова о работах по торию и решил избавиться от ториевого направления, а заодно от И.В. Чиркова и В.М. Котовой, представляющих в то время ториевую группу. Здесь следует сказать, что «пристанище» опальным сотрудникам предоставил начальник минералогической лаборатории П.В. Прибытков. Прибытков как руководитель осторожен и одновременно смел, как минер-подрывник, каковым он и был во время войны. В своей лаборатории он в разное время собрал опальных изгнанных «диссидентов» — И.П. Шумилина с группой, вытесненного из геофизической лаборатории, Г.Н. Котельникова с группой, пришедшегося не ко двору в лаборатории математических методов в геологии. В последующие годы он насколько возможно содействовал работам по торию, когда представлялась возможность их возобновления.

Следует сказать, что исследования по торию в институте всегда поддерживал его директор Д.И. Скороваров, который много работал в области решения технологических проблем получения элемента.

На основании обобщения большого материала и собственных исследований мною была написана в 1974 и защищена в 1977 году (когда стало можно) кандидатская диссертация, касающаяся рудных геохимических циклов тория.

**В.М. Котова,
Ю.И. Королев
перед походом
в штольню.
Месторождение
Кутессай, 1963 г.**



Целый период был связан с совместными работами со ВСЕГЕИ (1972—1985). В это время сотрудники ВСЕГЕИ, известные специалисты в области урановой геологии, делали крупные обобщения, выходя на глобальную металлогению. В работах наравне с ураном рассматривался и торий. Это было счастливое время востребованности наших накопленных знаний по элементу. Работы тогда возглавлял заместитель директора ВСЕГЕИ А.А. Смыслов, который сохранял особенности классической ленинградской школы металлогении, но привнес в нее, будучи геофизиком по образованию, своеобразную количественную окраску.

«В блистательном Петербурге», несомненно, была блистательная и элитарная, как монархия, геологическая школа, продолжавшая еще традиции Геолкома, особенно в области металлогении. В специалистах ВСЕГЕИ был особенный научный шарм, совершенно недоступный московским геологам. Кулуарные разговоры в почти что дворцовых, но исключительно запущенных помещениях института касались, как правило, науки, которая была увлекательна, как классический детектив, красива, как любовный роман, и восходила к высокой трагедии в своих лучших проявлениях. Несколько меньше там говорили о новых постановках БДТ, выставках и других явлениях искусства и уж как-то совсем вскользь о бытовых проблемах. Такой стиль жизни, таков менталитет!

К торию осуществлялся такой же подход, как к урану, однако база данных была несопоставима с урановой. Стиль работы института отличался от такового во ВНИИХТе. Наряду с использованием огромной базы данных по конкретным месторождениям, рудным и геологическим формациям специалисты ВСЕГЕИ были ориентированы на очень высокий — глобальный уровень обобщения. Применяв принципы металлогенического районирования, принятые у них, мне удалось сформулировать и обосновать основные закономерности формирования и размещения месторождений тория.

Важным этапом было сотрудничество со специалистами института им. Курчатова (1985—1988). Мое участие выражалось в определении качества сырьевой базы тория и количественная ее оценка с выделением перспективных объектов для отработки. Эта работа была частью общей проблемы развития ядерной энергетики и обеспечения ее сырьем.

Металлогенические и геолого-экономические исследования легли в основу моей диссертации на соискание степени доктора геолого-минералогических наук – «Закономерности формирования и размещения месторождений тория на территории СНГ», защищенной в 1997 г.

В качестве краткого резюме из опыта работ по ториевой тематике можно следующим образом оценить современное состояние проблемы.

1. В соответствии с разработками НИКИЭТ (Научно-исследовательский и конструкторский институт энерготехники) совместно с другими институтами планируется развитие отечественной ядерной энергетики (ЯЭ) по трем возможным вариантам (Адамов Е.Ю. Ганев И.Х. и др. Модели развития



**В ковше
В.М. Котова (стоит),
В.Н. Горохова
(сидит)
на одном из
редкометалльных
месторождений**

крупномасштабной ЯЭ России с трансмутационным ЯТЦ и достижением радиационной эквивалентности. АЭ, янв. 1997). Предполагается, что введение полномасштабной ЯЭ начнется с 2010 г. (нулевой момент времени). В разных вариантах ЯЭ время действия до исчерпания запасов урана отвального находится в пределах 1–4 тыс. лет. Целесообразно с экономической точки зрения доведение доли ЯЭ в энергетических системах страны до 20–30% от общей их мощности.

Все варианты ЯЭ в целях ее вывода в режим самообеспечения и применения естественно-безопасных реакторов предусматривают возможность использования тория в качестве одного из видов топлива.

По мере действия ЯЭ природный уран не добывается, так как топливом подпитки является обедненный уран. Поскольку запасов энергетического тория не создавалось, должна осуществляться добыча тория на подпитку реакторов. Весь добываемый торий (^{232}Th) расходуется на создание начальных загрузок и на подпитку активных зон или зон воспроизводства реакторов. Расчеты показали, что цена ториевого топлива не влияет на стоимость вырабатываемой электроэнергии, так как оно является более экономичным, чем урановое.

2. Фактически сырьевой базы тория с утвержденными по промышленным категориям запасами, сопоставимой по степени готовности с урановой или редкометалльной, не существует. Достоверность оценки ее масштабов и качества на несколько порядков ниже. Как указывалось ранее, это положение возникло из-за отсутствия специальных поисковых и поисково-разведочных работ на этот элемент в течение более 40 лет. Практически не существует значимых утвержденных запасов тория в ГКЗ и не издается их баланс.

Из учтенных нами на территории России 1500 торийсодержащих комплексных редкометалльных месторождений и рудопроявлений запасы и ресурсы тория оценены на 211 объектах. Это 113 монацитовых россыпей четвертичного возраста, 5 комплексных четвертичных месторождений россыпного типа (4 лопаритовые россыпи, 1 – торит-платиновая) 61 эндогенное торий-редкометалльное месторождение и рудопроявление и 32 комплексные монацит-циркон-ильменитовые третичные и более древние погребенные россыпи.

Преобладающая часть ресурсов (86,7%) заключена в эндогенных комплексных обычно многометалльных, нередко круп-

ных и уникальных по масштабам, месторождениях.

Использование тория в качестве ядерного горючего не потребует создания отдельной индустрии по добыче и переработке геогенного и техногенного сырья, если для переработки будут использоваться руды с оптимальным содержанием тория и редких металлов. Это снимет многие экологические проблемы, связанные с добычными работами на месторождениях радиоактивных металлов.

Современные источники тория можно разделить на 4 группы: (1) остатки тория прежнего производства (до 1970 года); (2) получение тория из руд эксплуатирующихся, как правило, редкометалльных месторождений (Ловозерское и др.); (3) монацитовый импортированный концентрат Госрезерва (Красноуфимск, Свердловская область); (4) торийсодержащие отходы, полученные при дезактивации руд (кеки комбинатов по переработке полиметаллических, редкометалльных и других руд).

Небольшие остатки тория прежнего производства хранились в основном на предприятии в Усть-Каменогорское (Республика Казахстан) в виде оксалата тория, металлического тория и концентратов и полупродуктов. Современная ситуация на предприятии мне не известна.

На базе Госрезерва, принадлежащего теперь правительству Свердловской области (г. Красноуфимск), планируется создание комплекса по переработке монацита с получением редких земель и временным складированием ториевого продукта. Целесообразность переработки монацита Госрезерва определяется главным образом потребностями в редких землях.

Будущие источники тория – наиболее изученные в отношении тория Ловозерское (сод. Th 0,02%) и Улуг-Танзекское (0,1%) коренные месторождения и Кийское (0,4%) месторождение в коре выветривания карбонатитов. Кийское месторождение является крупным по торию, а месторождение Улуг-Танзек – уникальным. Однако в настоящее время рекомендовать их к первоочередной отработке даже по главным компонентам не представляется возможным. Возможными источниками тория являются Катугинское, Томторское и другие месторождения, некоторые россыпи, а также техногенные образования.

Наиболее перспективным природным источником тория в ближайшем будущем являются лопаритоносные агпайтовые нефелиновые сиениты Ловозерского месторождения.

Производившиеся ранее технико-экономические расчеты стоимости производства тория из руд комплексных месторождений (Ловозерского, Кийского, Улуг-Танзекского) базировались на принципе отнесения расходов по горному цеху и технологическому переделу на основные компоненты. Цена тория складывалась из затрат на передел ториевого промпродукта. В связи с этим стоимость конечных продуктов была низкой.

Перспективную годовую потребность в тории для ядерной энергетики в 7–13 тыс. т возможно удовлетворить, имея новые природные устойчивые источники.

Отработка мономинеральных монацитовых россыпей рентабельна при содержании монацита порядка 1,5 кг/м³. Таких россыпей в России практически нет. В монацит-циркон-ильменитовых погребенных прибрежно-морских россыпях извлечение монацита может быть рентабельным при содержании в песках 180–200 г/м³. В эту группу входят многие рутил-ильменит-циркониевые россыпи РФ.

На настоящем этапе представляется возможным доизучение Катугинского месторождения тантала и ниобия, руды которого являются малоториевыми, однако должны подвергаться при переработке дезактивации. В пределах месторождения известны поздние гидротермальные жилы со штуфным торитом; высокие содержания тория установлены и за пределами подсчетного контура в метасоматитах. Наиболее перспективным новым районом является Северобайкальское рудное поле, в котором известно более 50 малоизученных месторождений и рудопроявлений тория, иттрия и редких земель иттриевой группы (месторождения **Честэн, Прямой, Акит** и др.). Содержание тория в рудах месторождения Прямой – до 3%, а редких земель иттриевой группы и иттрия до 6%. Через южную часть рудного района проходит БАМ, что позволяет высоко оценивать его перспективность.

3. Для реальной подготовки сырьевой базы нужно осуществить ряд поэтапных мероприятий: (1) доразведать или оценить заново на торий комплексные редкометалльные или редкоземельные месторождения, в рудах которых содержится торий, являющиеся первоочередными на ввод в эксплуатацию по основным компонентам; (2) провести оценку малоизученных, но перспективных на комплексное сырье рудопроявлений в районах, экономически освоенных или рядом с таковыми.

ми; (3) осуществить комплексную программу изучения отходов переработки торийсодержащих руд как в отвалах, так и на этапе текущей переработки; (4) провести более широкие работы по ревизии данных по ториеносности территории Российской Федерации с выделением перспективных территорий и объектов для поисков и разведочных работ.



М.П. Назаров

Назаров Михаил Павлович
1926 г. рождения.

В 1958 г. окончил МГРИ.

С 1976 г. кандидат геол.-минер. наук.

**С 1943–1950 гг. служба в Красной Армии,
участник ВОВ.**

**С 1958–1968 гг. работал в ЦНИГРИ
нач. геолого-геофизической партии.**

С 1968–1993 гг. во ВНИИХТе ст. инженер, ст. н. с.

С 1993 г. пенсионер

О геологах в шутку говорят, что это те люди, которые ничего не теряли, но всю свою жизнь ищут что-то. В этой шутке есть доля правды.

Большую часть жизни я занимался поисками таких даров природы, какими являются месторождения золота и урана. Золото попадает в группу сверхредких элементов. Его содержание в земной коре оценивается в 0,004 г на тонну породы, а урана — в 600 раз больше. Никакой другой элемент, кроме золота и урана, не обнаруживает такого многообразия генетических типов месторождений и закономерностей их распространения от позднего архея до кайнозоя.

По делам своей профессии я побывал во многих областях, краях и районах нашей необъятной в прошлом страны. Как сотрудник института ЦНИГРИ (бывший НИГРИзолото) проводил работы на Камчатке, в низовьях реки Амур, в бассейнах реки Буреи, в Бодайбинском золотоносном районе и на стыке

Восточных и Западных Саян. Но не буду освещать историю этих работ, а остановлюсь только на тех, в которых принимал участие, находясь во ВНИИХТе.

В первой половине 1958 года переводом из ЦНИГРИ я был откомандирован во ВНИИХТ (так записано в трудовой книжке). Здесь состоялась моя первая встреча с учеными (Д.Я. Суражский, Г.И. Петров, Ю.А. Арапов, П.В. Прибытков, Р.П. Петров, В.Л. Шашкин, Г.П. Полуаршинов), стоявшими у истоков геологических знаний об урановых месторождениях. До того как начать мое оформление, а оно продолжалось около двух месяцев, в проходную №1 вышли на меня посмотреть Ю.А. Арапов и Г.П. Полуаршинов. Окинув меня взглядом, Юрий Александрович сказал: «Не поздно ли вам идти на работу в институт, ведь вам, пожалуй, не менее 40 лет?» Я ответил: «Вы угадали, но я иду к вам не с производства» – и рассказал о своих работах в ЦНИГРИ. Заканчивая разговор, Ю.А. добавил: «Ваш опыт и знания нам пригодятся». Геннадий Петрович заключил словами: «Будешь работать со мной в Северном Казахстане». С того дня и до последнего, когда он ушел из жизни, между нами установились товарищеские и дружеские отношения.

Северный Казахстан — легендарный целинный край. Здесь огромные запасы железных и урановых руд, много крупных золоторудных месторождений и огромные поля пахотных земель. Значительную часть края занимают лесостепи. В пейзаже характерны небольшие разобщенные березово-осиновые леса, березовые рощицы (колки).

Недра Казахстана хранят более 90 видов полезных ископаемых. На Казахстанской земле, как и в других странах, до середины XX века человек искал, разведывал и добывал только те полезные ископаемые, которые он находил на поверхности земли. При этом открытия совершались не геологами, а пастухами, охотниками и рудознатцами. Геологи приходили лишь потом — изучать и оценивать сделанные открытия.

В послевоенные годы научно-технический прогресс позволил внедрить методику поисков урановых месторождений, наземную и аэрогаммасъемку. По материалам этих съемок масштаба 1 : 50 000 был открыт ряд месторождений урана, выходящих на земную поверхность.

Высокая степень изученности обнаженных частей этих территорий резко сокращала шансы на обнаружение новых мес-

торождений. В подобных условиях возникает потребность в прогнозировании рудоносности под мезо-кайнозойскими отложениями. Носителями соответствующей информации в таких условиях являются геофизические поля и аномалии, которые в той или иной мере отражают строение недр на площадях, закрытых плащом рыхлых отложений.

Основным методом исследования закрытых территорий района стало специализированное геологическое картирование, сущность которого заключалась в проведении:

а) геофизических съемок в два этапа (съемки, опережавшие геокартирование и сопутствующие ему);

б) проведение геологической съемки посредством бурения на основе данных о геофизических полях и аномалиях. Опережающие гравимагнитные съемки выполняла Илийская геофизическая экспедиция, а буровые работы — бригада, от ЦГХК.

Для выполнения этих работ в геологическом отделе института был сформирован коллектив разновозрастных геологов и геофизиков под научным руководством Г.П. Полуаршинова. Курировал работы от ЦГХК В.И. Пигульский.

На первом этапе специализированное геологическое картирование проводилось тремя партиями в разных районах Северного Казахстана. Самой крупной была партия Селетинская, начальник партии — М.С. Цыбульская. Начальником Шантюбинской (озеро Якши-Янгистау) и Есильской были К.Г. Стафеев, И.М. Тененбаум и М.В. Кутенков. Последние две партии, написав отчеты в 1969 году, прекратили свое существование. Селетинская партия, получив пополнение (Золотарев В.Н., Назаров М.П., Пермяков В.Т., Пермякова Е.П.), широким фронтом развернула работы по одноименному прогибу и прилегающим крыльям Ишкеольмесского и Ерементау-Ниязского антиклинориев.

Полевые работы обычно начинались в мае месяце и заканчивались в сентябре-октябре. В процессе предполевой подготовки анализировались и группировались (по типам) геофизические поля. Каждый из типов полей при съемочных работах подвергался проверке путем проходки скважин картографического бурения. Сеть буровых скважин проектировалась с учетом двух факторов: характера геофизического поля и возможности построения обоснованных геологических разрезов. Такой принцип расположения скважин позволял обнаружить размещение всех литологических комплексов. Поиск место-

рождений осуществлялся на участках с аномальными геофизическими полями.

По результатам проведенных работ впервые удалось для территории в 3000 км² составить геологическую карту масштаба 1: 50 000 со снятым чехлом рыхлых отложений. Главным успехом методики корректного соединения данных геофизики и бурения явилось обнаружение медно-молибденового месторождения Кызылту, уранового месторождения Семизбай и золоторудного проявления Албай на площадях, многократно опосредованных в предыдущие годы. Месторождение Кызылту было открыто нашей группой в 1970 году в гранитоидах Селетинского массива (Г.П. Полуаршинов, В.Н. Золотарев, М.П. Назаров, А.Д. Ковалев, В.Т. и Е.П. Пермяковы, П.В. Гринин).

Гранитоиды четко выделяются на окружающем фоне отрицательной аномалией силы тяжести и существенно положительным магнитным полем. В гранитоидах вблизи контакта с красноцветными образованиями девонского возраста отчетливо выделялись участки изометрической формы размером 600х600 м с резко пониженной напряженностью магнитного поля. Скважины картировочного бурения, заданные с целью определения геологической природы аномалий, вскрыли на глубине 50 м гидротермально измененные породы и зону выщелоченных руд с примазками малахита. Скважины глубокого бурения в интервале 50 м вскрыли зону вторичного сульфидного обогащения, а ниже 130 м — зону первичных минералов меди с молибденом.

По случаю открытия месторождения в наш лагерь зачастили гости от научно-исследовательских групп различных организаций, с тем чтобы посмотреть керн и местность, на которой открыто месторождение. С керном проблем не было, а на участке месторождения показать было нечего, кроме кукурузного поля и полотна железной дороги. Постоянным нашим гостем был В.И. Пигульский. Перед этим «кресло» главного геолога под ним, наверное, «зашаталось». Просматривая керн, он как-то сказал мне: «Вот теперь главным геологом я еще побуду».

Возникали споры о генезисе месторождения и способах его разведки. Возникали разговоры о первооткрывательстве. Претендентов объявилось много. По возвращении в Москву я и В.Н. Золотарев пошли в Министерство геологии с целью прояснить вопрос первооткрывательства — там был специальный отдел. В этом специализированном отделе нам сказали, что первооткрывателем следует считать того, кто нашел первый

камень. Чиновники министерства продолжали находиться в плену представлений 100—50-летней давности.

В следующем году, после открытия месторождения Кызылту, Геннадия Петровича по конкурсу избрали руководителем лаборатории, Юрий Александрович был назначен начальником отдела, а Д.Я. Суражский возглавил лабораторию А-5. Будучи членом партбюро в ту пору, я зашел к Даниилу Яковлевичу по поводу уплаты партийных взносов. Помнится, он мне задал вопрос: «А не допустили ли мы ошибку, назначив Г.П. Полуаршинова начлабом?» Вопрос меня обескуражил, и я немного растерялся. Почему вдруг спрашивает меня об этом? Подобный вопрос, думаю, он задавал не только мне. Собравшись с мыслями, я сказал ему, что Геннадий Петрович — признанный в научных кругах знаток геологии Северного Казахстана, да и не только этой провинции. «Все это так, — сказал Даниил Яковлевич, — один у него недостаток — общей культуры маловато».

В эти годы все сотрудники были обязаны заниматься в кружках и семинарах сети политического просвещения. Одним из семинаров руководил Даниил Яковлевич, слушателем которого мне довелось быть. В отличие от других, в его семинаре, кроме догм, поднимались и проблемные вопросы. На одном из занятий речь зашла об атомной энергетике. Высказав свои соображения, Д.Я. заметил, что если мы и впредь будем искать и разведывать месторождения урана с такими большими затратами, то мы свой народ оставим без «штанов».

В 1972 году этой же группой было открыто крупное водородное месторождение урана Семизбай на северном обрамлении Казахского нагорья. Название дано по пересыхающему в летнюю пору водотоку, унаследовавшему положение палеодолины. В переводе на русский язык — Богатый бай.

Месторождение находится в останце осадочных пород юрско-мелового возраста, перекрытых сверху плащом палеогеновых отложений и рыхлых дальноприносных образований. Главной рудоносной структурой является протяженная палеодолина, основание и ближайшую периферию которой слагают гранитоиды Жаман-Койтасского массива. К началу наших работ никаких сведений о существовании палеодолины не имелось.

На территории Жаман-Койтасского массива в разные годы проведены разномасштабные гравиметрические, магнитометрические и радиометрические съемки. Последние выполне-

ны в варианте аэро- и автогаммаспектрометрических методов.

По данным гравиметрической съемки массиву соответствует крупный минимум силы тяжести, на фоне которого выделяется протяженный локальный минимум второго порядка субширотного простирания. На него не обратили внимания предыдущие съемщики и не дали ему никакого геологического истолкования. По данным радиометрических съемок, к югу от локального минимума обнаружено большое количество радиоактивных аномалий, которые многократно изучались различными организациями. На местности аномалии закреплены бетонными плитами с указанием их номера.

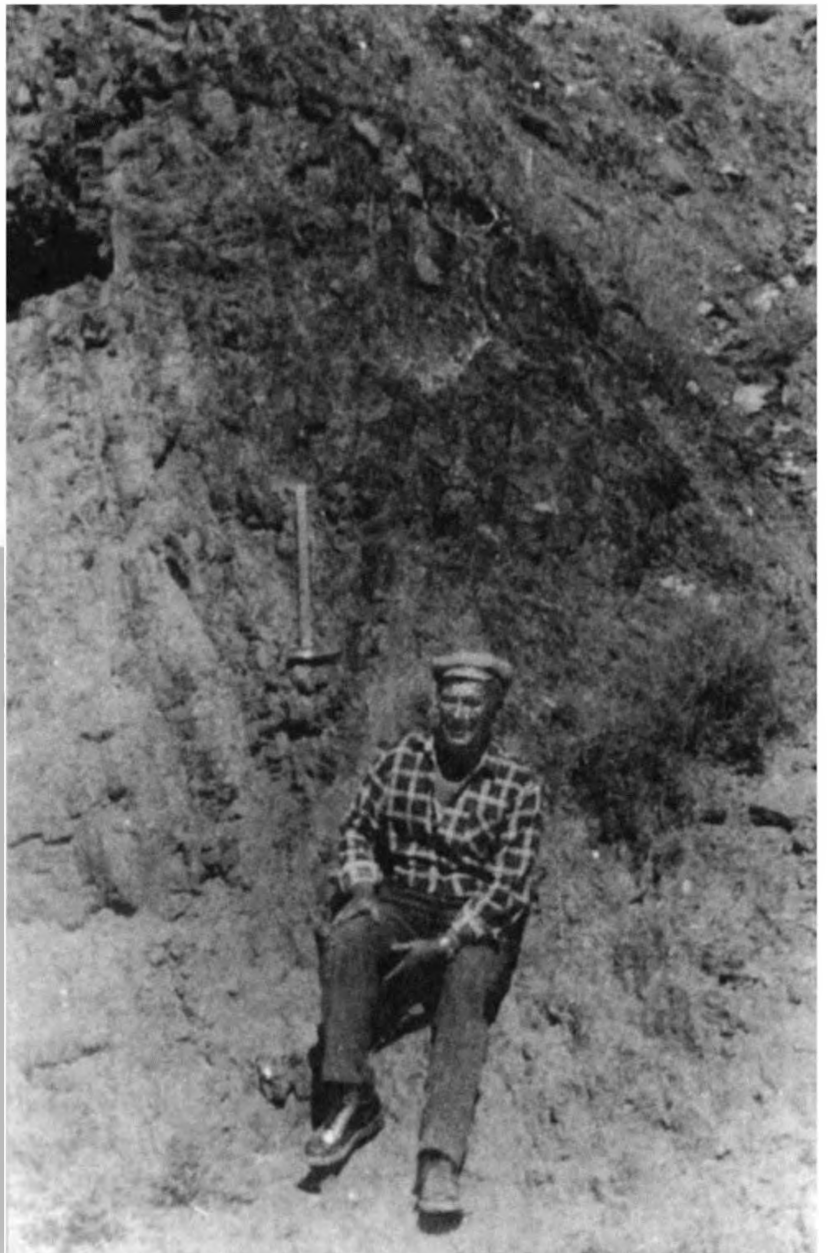
По комплексу данных геофизики в центральной части мас-



Электроразведочные работы на месторождении Семизбай проводит Н.П. Назаров. Северный Казахстан

сива вырисовывалась аномальная геофизическая ситуация, геологическую природу которой необходимо было установить. С указанной целью по сети опорных профилей, расположенных вкрест линейного минимума силы тяжести, были проведены детальные гравиметрические и магнитометрические измерения. На каждом профиле были зарегистрированы отрицательные аномалии силы тяжести интенсивностью от 3 до 5 миллигал и однородное спокойное магнитное поле в пределах аномалий. Исходя из знания физических свойств пород района (мы их постоянно изучали), было высказано соображение, что зарегистрированные на опорных профилях аномалии могут быть обусловлены наличием эрозионной депрессии, выполненной более легкими, чем породы палеозоя, мезозой-кайнозойскими обра-

**Н.П. Назаров
отдыхает после
документации
обнажения.
Месторождение
Семизбай,
Северный Казахстан**



зованиями. По величинам аномалий была вычислена мощность последних и построена карта изопохит. По этим построениям предполагалось, что депрессия имеет субширотное простирание при длине около 25 км и ширине 2—3 км. Последующее поисково-структурное бурение в сочетании с каротажными исследованиями подтвердило наличие депрессии с указанными параметрами и установило ее промышленную рудоносность в низах разреза юрско-меловых отложений.

Как и в случае с открытием месторождения Кызылту, в наш полевой лагерь опять было полонничество геологов-уранщиков. Для изучения рудоносности палеодолины приехала З.А. Некрасова — признанный знаток гидrogenных месторождений.

Открытие месторождения Семизбай и его предварительная промышленная оценка состоялись с малыми затратами и в короткое время — в течение одного сезона. О таких примерах радел Д.Я. Суражский.

Осенью того же года в Средмаше по случаю открытия месторождения Семизбай П.Я. Антроповым было проведено совещание. В числе участников совещания была наша группа, главные геологи комбината и геологи уранового профиля от различных организаций. С докладом выступил В.И. Пигульский. Выступили также министр Е.П. Славский и П.Я. Антропов. Последний в заключение сказал, что находка месторождения Семизбай подтверждает его концепцию — где и как надо искать месторождения данного типа.

Открытие месторождения Семизбай послужило толчком к широким поискам по южной периферии Западно-Сибирской плиты. В настоящее время выделяется ураново-рудный пояс Семизбайского типа. Пояс охватывает Павлодарскую ступень Казахского свода, северную часть Тургайского прогиба и прилегающую северную площадь Зауралья.

Начало 70-х годов было временем расцвета работ по специализированному геологическому картированию. Именно эти работы принесли ощутимые результаты, хотя некоторые пытались утверждать, что этот вид работ нельзя причислять к категории научно-исследовательских.

В 1974 году работы по специализированному геологическому картированию были приостановлены и, как потом оказалось, — навсегда. По материалам этих работ под научным руководством Г.П. Полуаршинова защитили кандидатские диссертации В.Н. Золотарев и М.П. Назаров.

В 1975 году В.Н. Золотарева откомандировали в заграничную командировку на 4 года, а потом и меня на 6 месяцев в Чехословакию. Последние годы сложились так, что в эту прекрасную страну я выезжал в течение 13 лет. В промежутках между командировками в Чехословакию принимал участие в работах по Южному Казахстану (руководитель В.М. Константинов) и в Центральных Кызылкумах (руководитель В.Н. Золотарев). Работы по этим районам заключались в переосмысливании и переинтерпретации существующих материалов с выдачей рекомендаций. В нашем распоряжении уже не было никаких технических средств, которые позволили бы получить дополнительный фактический материал, подкрепляющий результаты переосмысливания. Практика геологических исследований показывает, что ученый или серьезный специалист — не ясновидящий оракул и без достаточного количества надлежаще собранных фактов невозможно прийти к безусловным заключениям. Таким заключениям с большой долей вероятности доверять нельзя, какими бы рассуждениями и теориями они ни подкреплялись.

Потрудившись ровно 50 лет, включая службу в армии, учебу в институте МГРИ и работу в геологии, в 1992 году после развала страны политиками, жаждавшими власти, ушел по собственному желанию на пенсию — так записано в трудовой книжке.

45 лет работы с урановыми рудами



П.В. Прибытков

**Прибытков Петр Васильевич,
1916 г. рождения.**

В 1941 г. окончил Ростовский госуниверситет.

С 1941 по 1945 г. служба в Красной Армии.

Участник (инвалид) ВОВ, партизан.

**С 1959 г. кандидат геол.-минер. наук,
с 1962 г. с.н.с.**

В 1946–1952 гг. ст. инженер НИИ–9.

**В 1952–1991 гг. ВНИИ химической технологии,
ст. инженер, с.н.с., с 1954 г. по 1990 г.**

нач. минералогической лаборатории.

С июля 1991 г. пенсионер

Написать интересно о прошедшей жизни оказалось очень трудным занятием. При всем моем желании, уважаемый читатель, я написал не все так гладко и хорошо, как хотелось бы, но думаю, что написанное в какой-то степени заинтересует вас.

Передо мной стояла сложная задача: умело сочетать частичку личной жизни с большой производственной проблемой. Каждый раз возникал вопрос: с чего начинать писать? И решил – начну, пожалуй, с ряда случаев, которые определяли мою последующую жизнь.

Первый случай – как я стал геологом. Это было в далеком 1936 году. При сдаче вступительных экзаменов на физико-математический факультет Ростовского госуниверситета экзамене-

натор неожиданно предложил мне поступать на геологический факультет. Он так красочно рассказал о романтике геологической работы и жизни геологов, что я, не долго думая, принял его предложение, и поступил на геофак и всю жизнь был благодарен ему за то, что он сделал из меня геолога. К сожалению, после окончания университета работать геологом мне не пришлось. Началась Великая Отечественная война.

Великая Отечественная Война

30 июня 1941 года после сдачи последнего госэкзамена нас, группу геологов, райвоенкомат направил в Москву на курсы в Бронетанковую академию, где мы встретились с полковником, который всем нам предложил поступать на курсы Военно-инженерной академии. При этом он заявил: «Вы все геологи, и вам лучше быть ближе к земле, а нам нужны механики». Так мы оказались на курсах Военно-инженерной академии.

Курсы академии находились на полигоне недалеко от станции Нахабино, где с нами проводили теоретические и практические занятия по саперному делу. Здесь мы строили оборонительные сооружения, мосты, разные постройки, затем их минировали и разминировали, ставили минные поля и т.д. Учеба продолжалась до октября 1941 года. В это время в Москве сложилась сложная обстановка. Рано утром нас построили, и перед нами выступил руководитель курсов, который заявил, что всем нам присваивается воинское звание – лейтенант, и мы поступаем в распоряжение Главного военно-инженерного управления Красной Армии. На прощание он пожелал нам победы малой кровью. Так я стал сапером-минером.

В Главном управлении нас распределили по разным районам и объектам г. Москвы. Я был направлен на завод «Монометр». В мою сферу деятельности входила также прилегающая территория. Задание было одно – все минировать и, при необходимости, взорвать вместе с врагом. Никаких планов отступления не было. В это же время давались и другие задания по минированию и разминированию при обороне города Москвы.

После разгрома фашистских войск под Москвой в апреле 1942 года нас перевели в распоряжение штаба партизанского движения, который направил меня в спецотряд особого назначения при ОМСБОН. В отряде были в основном минеры, окончившие гражданские, преимущественно геологические вузы. Из

**Участники Великой Отечественной войны
геологического отдела ВНИИ химической технологии.**

**Сидят: В.И. Малышев, И.П. Шумилин, П.В. Прибытков,
А.Е. Солодовиков, А.М. Зайцев.**

**Стоят: М.П. Назаров, Н.К. Дорофеев, М.Д. Михайловский.
Москва, 1990 год.**



отряда нас небольшими группами или поодиночке направляли на боевые задания в партизанские отряды или давали индивидуальные задания.

После войны

Завершилась Великая Отечественная война, надо было решать – где работать после демобилизации. Геологи требовались во многих научно-исследовательских и производственных организациях, поэтому трудностей по устройству на работу не возникало. Однако этот основной вопрос моей жизни опять решил случай.

В октябре 1945 года в нашу воинскую часть приехал представитель Первого главного управления, предложивший хорошо оплачиваемую работу по специальности. Более подробно о работе он ничего сообщить не мог, но дал адрес НИИ-9, дирек-

тором которого являлся полковник Виктор Борисович Шевченко. После долгих раздумий и посещений других организаций 26 декабря 1945 года я решил сходить на прием в НИИ-9. В этот же день меня принял Виктор Борисович в своем рабочем кабинете, расположенном в одноэтажном барачного типа здании. Он подробно расспросил меня о моей жизни, семейном положении, сказал, что я буду работать в области урановой геологии, и рекомендовал после демобилизации немного отдохнуть, а 26 января 1946 года выходить на работу.

Вот так просто я стал работником урановой промышленности и впервые после длительного перерыва приступил к работе по своей геологической специальности. За четыре с половиной года службы в Советской Армии после окончания университета многое забыто, а в период Отечественной войны, откровенно говоря, о геологии я мало думал, так как она могла и не понадобиться. Но я оказался среди тех счастливых, кто остался в живых. Теперь надо было думать о восстановлении геологических знаний, поэтому в первой половине сорок шестого года мне предоставили возможность практически заново учиться по общей геологии и минералогии, и особенно по урановой. Большие трудности возникли по урановой геологии и минералогии из-за отсутствия литературы. По минералогии, кроме книг О.М. Шубниковой по урановым слюдкам, были отрывочные сведения о смоляной руде Яхимова, Обершлемы, Шнееберга, Шварценберга, а также упоминания о канадских месторождениях. Большую помощь в подготовке по урановой геологии оказали лекции, прочитанные выдающимися учеными-геологами: Д.И. Щербаковым, В.Г. Мелковым, С.С. Смирновым и другими.

В мае 1946 года учеба завершилась и надо было приступать к практической работе. Снова возник вопрос: в каком районе начинать поисковые геологические работы на уран?

В Советском Союзе к этому времени были открыты небольшие месторождения в Средней Азии: Табошар, Майли-Сай, Адрасман, Уйгур-Сай, Тюя-Муюн и в Кривом Роге на Украине – Первомайское и Желтореченское, которые могли удовлетворить на первом этапе потребности в уране. Поэтому советское правительство уделяло особое внимание расширению поисковых и разведочных работ на уран не только в Союзе, но и в странах Восточной Европы: Германии, Чехословакии, Болгарии, Польше. В указанных странах советские специалисты

также развернули широкие поисково-ревизионные работы на месторождениях, где ранее отмечалось наличие урана.

К выполнению этих работ были привлечены и геологи НИИ-9 из созданной к этому времени в системе Минсредмаша первой научно-исследовательской урановой геологической лаборатории. Утверждение о том, что «научно-исследовательские работы по геологии урана в системе Минсредмаша проводятся с 1951 года, когда был создан ВНИИХТ» не соответствует действительности. Геологическая лаборатория НИИ-9 проводила работы по урану как в Союзе, так и в зарубежных странах с начала 1946 года.

В Германии

В июне 1946 года руководство НИИ-9 командировало меня и И.В. Чиркова в Восточную Германию для проведения ревизионно-поисковых работ на старых рудниках. Шестого июня вместе с геофизиком из МГРИ Д.Ф. Зиминим мы первыми прибыли в Берлин, далее переехали в Дрезден на базу Саксонской промышленно-разведочной партии Первого главного управления. Через сутки выехали в Иоганнгеоргенштадт в распоряжение руководителя рудников Бахвалова.

Руководство рудников назначило меня геологом шахты Гюнтер и поручило проведение поисково-ревизионных работ в Брайтенбруне. И.В. Чиркова и Д.Ф. Зими́на направили в Обершлему и Шнееберг для проведения ревизионно-поисковых работ в первую очередь в заброшенных горных выработках штольни «Марк Земмлер», где отмечалась повышенная радиоактивность.

В июле-августе 1946 года в Германию прибыли З.А. Некрасова (НИИ-9), направленная на Фрайтальское месторождение углей, и Г.Н. Котельников, назначенный геологом шахты Фриш-глюк в Иоганнгеоргенштадте. В сентябре прибыла М.В. Бесова (НИИ-9).

Ради восстановления справедливости надо сказать, что именно эти геологи первыми в очень тяжелых и опасных условиях проводили поисково-ревизионные работы в старых горных выработках. С их участием в августе-сентябре 1946 года провели подсчет запасов урана, который превысил в десятки раз все ранее известные оценки. С этим подсчетом запасов руководители Саксонского горного управления (в управление была пре-

образована промышленно-разведочная партия 29 июля 1946 года) Н.М. Хаустов, Р.В. Нифонтов, С.П. Александров без участия исполнителей ревизионных работ и подсчета запасов спешно улетели в Москву для доклада И.В. Сталину и Л.П. Берия. За эту работу они и получили звание Героя Социалистического Труда, а не исполнители.

На первом этапе поисково-ревизионных работ успешно работали И.В. Чирков и Д.Ф. Зимин. Позже Чиркова перевели на поисковые работы в Тюрингию, где под его руководством были выявлены рудопроявления урана, но московские руководители запретили ему дальнейшее проведение работ. Однако нашелся человек – новый генеральный директор М.М. Мальцев, не побоявшийся личной ответственности, и дал Чиркову возможность завершить эти работы, которые затем привели к открытию крупных урановых месторождений. Как ни странно, но и за эту работу Чирков не оказался среди первооткрывателей месторождений и награжденных работников.

Шахта Гюнтер, где я работал геологом, расположена в краевой части Эйбенштокского гранитного массива, и пройдена в лежащем боку мощной кварцевой жилы, которая в верхней части была вскрыта штольней. Немецкие геологи надеялись обнаружить здесь минералы элементов пятиметалльной формации (серебро, висмут, кобальт, никель, уран). На верхних горизонтах жила была представлена темными друзовидными щетками кварца, покрытыми сверху гидроокислами железа, марганца и хорошо сохранившимися пластинчатыми кристаллами и розетковидными образованиями урановых минералов – отенита и торбернита (фосфаты урана). На нижних горизонтах (100–150 м) друзовидный кварц переходит в темно-серый сливной кварц, который в результате подвижек был раздроблен на мелкие (щебенкоподобные) кусочки, сцементированные мелкокристаллическим отенитом. Предметом нашей работы была добыча урановых минералов. Минералы других элементов пятиметалльной формации не были обнаружены на верхних горизонтах.

Начальником шахты был репатриант Пряхин, горными работами руководил штайгер Леч, переводчиком являлся Колбе. У меня был личный охранник, солдат Советской Армии, и автомашина с шофером Зигфридом. Пряхин в общении с немцами вел себя грубо, на провинившихся шахтеров по-хулигански ругался, грозил им ссылкой в Сибирь и занимался ру-

коприкладством. На мои замечания вести себя прилично реагировал раздраженно. Через некоторое время Пряхина освободили от должности и отправили в Советский Союз. После этих событий меня обязали быть начальником шахты и геологом. Отозвали и моего личного охранника. Таким образом, на шахте из советских специалистов остался только я и несколько месяцев до отпуска работал один. Отношение немцев ко мне было нормально-уважительное. План по добыче урановой руды перевыполняли ежемесячно. У меня работали два штайгера - Леч и чех. В общем шахта работала стабильно, но одно ЧП все же произошло. В ночной смене (около трех часов) в штреке завалило троих рабочих. Сломалась заслонка на восстающем, заполненном горной породой, которая и завалила штрек. Мы быстро своими силами пробили длинную трубу через горную массу к заваленным шахтерам и установили, что они живы и горная масса к ним движется медленно. У нас уже шла полным ходом отгрузка горной породы, подошли к восстающему, поставили новую заслонку и тем самым прекратили поступление в штрек породы. Примерно к шести часам утра шахтеры были освобождены из завала, авария ликвидирована.

В сентябре 1947 года я решил взять отпуск и выехать на отдых домой в Советский Союз вместе с женой и младшей дочерью Наташей. Старшая дочь Светлана жила у моих родителей. Примерно за двадцать дней до отпуска меня вызвал генеральный директор генерал-майор М.М. Мальцев. В начале беседы он расспросил меня о состоянии дел на шахте, об отношении к работе немцев-шахтеров, какие взаимоотношения у меня с рабочими. В конце деловой беседы он спросил:

– Где ты собираешься отдыхать?

– Поеду на родину к родителям.

– Предлагаю тебе поехать вместе с женой на отдых в Карловы Вары, бесплатно.

– Не могу принять ваше предложение. У меня в Союзе маленькая дочь, ее необходимо навестить, да и родителям надо оказать помощь.

– В Союз я тебя не пушу – ты не возвратишься.

– Но мне нужно к родителям и маленькой дочери.

– Хорошо, поедешь один, а жена с дочерью останутся здесь.

– Если поеду один, то не возвращусь.

– Посмотрим.

К сожалению, в отпуск мне пришлось ехать одному. Снова

возник вопрос: где же работать после отпуска? Решил до отпуска, по возвращении из Германии, идти на прием к директору НИИ-9 В.Б. Шевченко и с его помощью решить свои проблемы, так как мы все еще числились в штате института, и директор имел право решать, где нам работать.

Виктор Борисович принял меня сразу же, без проволочек. На приеме я доложил ему о результатах работы в Саксонском горном управлении, а затем «Висмуте», о хороших перспективах расширения запасов урана в Рудных горах. В заключение я рассказал ему, на каких условиях отпустили меня в отпуск и что в Германии в заложниках оставили жену и дочь. После моего сообщения Виктор Борисович спросил: «Хочешь ли ты возвращаться в Германию?» Я ответил, что нет, не хочу. «Тогда после отпуска, – сказал он, – выходи на работу в институт. Наказывать тебя не будут». Таким образом, вопрос где работать после отпуска решился без особых трудностей.

В институте

На работу в институт я вышел через двадцать дней. Руководители геологической лаборатории предложили мне ознакомиться с месторождениями Адрасман, Майли-Су и Табошар с целью отбора на них проб руд для проведения технологических исследований в институте. Первые наши месторождения характеризовались очень низкими содержаниями урана и неравномерным его распределением в рудных телах, что затрудняло отбор представительной пробы со средним содержанием урана.

В апреле 1948 года я выехал на месторождения для отбора проб. Местные руководители и геологи с пониманием отнеслись к моему заданию и всячески способствовали быстрому выполнению. Они обеспечили отбор проб и их отправку в институт. После моего возвращения руководство лаборатории поручило мне провести изучение вещественного состава руд для обогащителей и гидрометаллургов. Это был первый мой опыт работы с технологами. В начале 1949 года выпустили совместный отчет с технологом И.К. Луценко под руководством Ф.М. Лоскутова. С этого времени я стал постоянно работать с технологическими лабораториями института.

В 1950 году геологическая лаборатория организовала экспедицию в составе Г.А. Никифорова, П.В. Прибыткова, И.П. Шумилина, М.Д. Михайловского, Л.С. Газарова, А.М. Писаревой и

двух лаборантов для работы на вновь открытом перспективном месторождении. Оно расположено на севере Читинской области, недалеко от села Чары (около 500 км от г. Читы). Месторождение открыто геологами Снеженской экспедиции Ф.Ф. Тищенко, В.Ф. Токиным и др. в отрогах Удоканского хребта, в каре ключа Мраморного, впадающего в реку Средний Удокан.

Мы прибыли в Читу в начале июня. Больше недели не могли вылететь из-за плохой погоды в с. Чара, где находился базовый аэродром рудоуправления Ермаковское Средмаша.

После долгих ожиданий нам удалось улететь в Чару на самолете ЛИ-2, а на следующий день на машине переехали на базу Ермаковского рудоуправления, которое возглавлял бывший начальник «Алдан-золото» подполковник Мальцев.

После официального представления нас руководству рудоуправления и согласования планов наших работ нам показали участок, на котором построили деревянные каркасы с полом и дверью, обтянутые брезентовыми палатками. Посередине поставили чугунную печку («буржуйку»), а по бокам – топчаны и сказали: «Здесь вы будете жить».

Через два дня мы вышли на месторождение Ермаковское, расположенное в каре ключа Мраморного. Физически поход был трудным из-за осыпей и огромных глыб сланцев, измененных гранитов, а шли все время на подъем. Когда подошли к стенке кары, увидели интересный срез, представленный в лежащем боку известняками, далее на контакте с измененными гранитами выделялась четкая полоса шириной около метра амфиболовых скарнов. В гранитоидных породах обнажается мощная пегматитовая дайка, на плоскостях которой наблюдаются квадратные вкрапленники уранинита, переходящие на некоторых участках в сплошные выделения. Часто наблюдаются вторичные урановые минералы зеленовато-желтого и ярко-желтого цвета. Мощность выделений урановых минералов небольшая. Так как я уже работал на урановых месторождениях в Германии и видел жилы настурана мощностью до 0,5 м и жилы мелкодробленного серого кварца в гранитах мощностью до 5 м, трещины в котором выполнены мелкокристаллическим отени-том, то на меня увиденное не произвело особого впечатления.

Главной нашей задачей с Г.А. Никифоровым была геологическая съемка крутопадающей обнаженной стенки кары и более детально пегматитовой дайки с урановыми минералами. Работа была связана с большим риском и опасностью, так как

альпинистского снаряжения у нас не было, а уступов, больших трещин на стенке очень мало. С большой осторожностью мы смогли провести натурные замеры размеров дайки, углов падения и геологическую документацию с отбором проб, образцов горных пород, дайки, урановых и других минералов. Кстати, после эту же работу проводили с участием альпинистов.

Нам удалось установить, что самой богатой на урановые минералы являлась только поверхностная часть дайки мощностью от нескольких миллиметров до первого десятка сантиметров, а на большей глубине урановые минералы встречались или в виде редкой вкрапленности, или исчезали полностью. Такой же вывод был сделан и по пройденной штольне, где на первых же метрах урановое оруденение не было установлено. Работу по съемке мы завершили в октябре. Продолжать съемку дальше было невозможно из-за наступивших холодов.

В ноябре подполковник Мальцев попросил меня и Л.С. Газарова предварительно оценить, подтверждаются ли прогнозные запасы геологов после проведенных поисковых и горных работ. Безусловно, для более уверенной оценки запасов месторождение пока еще было слабо разведано, мало графических геологических материалов и данных по опробованию, но и по имеющимся данным было видно, что «грандиозные» запасы не подтверждаются. Мы их оценили примерно в 30 раз меньше, чем давали первые открыватели и комиссия Минсредмаша.

Ошибка оценщиков заключалась в том, что они обнаженную часть пегматитовой дайки с высоким содержанием урана и небольшой мощностью рудной части прогнозировали на несколько сот метров до другого ключа, находящегося на другой стороне хребта, где были установлены только слабые проявления уранового оруденения.

Наша группа из НИИ-9 выехала в ноябре в Москву, а мне и Газарову Мальцев не дал разрешения на выезд. Свое решение он обосновывал тем, что мы ему нужны здесь, на месторождении. Теперь уже я второй раз, но с другим Мальцевым начал борьбу за выезд к месту постоянной работы в НИИ-9 и снова меня выручил В.Б. Шевченко, которому я тайно, как говорят, с надежным человеком отправил письмо и заявление. Открытой почтой посланные письма не доходили до адресата, так как был жесткий контроль со стороны служб управления. В феврале 1951 года Виктор Борисович оформил мне вызов че-

рез замминистра А.П. Завенягина, и я благополучно «удрал» от второго Мальцева в свой НИИ-9. Примерно через год грандиозная эпопея по освоению рудопроявления Ермаковское, стоившая государству огромных затрат, была завершена.

ВНИИХТ

В мае 1952 года все геологи и технологи были переведены из НИИ-9 во вновь образованный в апреле 1951 года Всесоюзный научно-исследовательский институт химической технологии (ВНИИХТ). С этого времени у меня начался новый этап жизни, интересный многими событиями и приключениями. В новом институте я познакомился с Г.И. Петровым, под руководством которого стал работать в области технологической минералогии. Примерно через месяц работы он предложил мне возглавить группу по изучению вещественного состава урановых руд для технологических целей в составе Л.А. Орловой, Л.В. Ракшинской, И.Н. Трейфельдт, Е.В. Потаповой. В это время мы временно размещались в неприспособленном для работы с радиоактивными рудами старом помещении шестого завода Министерства цветной металлургии. В группе не хватало необходимого оборудования, поляризационных и рудных микроскопов и т.д. Во второй половине 1953 года отдел переехал в новое хорошее здание. Мы разместились на пятом этаже в светлых рабочих комнатах.

В сентябре 1953 года в отделе была организована минералогическая лаборатория, в которую вошли две группы минералогов по изучению урановых (рук. П.В. Прибытков) и редкометалльных руд (рук. Е.С. Поспелова), группы термических исследований (рук. Ц.Л. Амбарцумян, Б.С. Осипов) и микрохимического анализа (рук. Р.П. Маркосова), фотолаборатория (Д.П. Бабаев, В.П. Герцев), шлифовальная мастерская (М.Н. Серяпина) и специализированный минералогический музей урановых и редкометалльных минералов и руд (рук. Л.В. Ракшинская). В настоящее время в музее собрана коллекция, представленная образцами из 43 стран мира.

Начальником лаборатории был назначен член-корреспондент АН СССР А.А. Сауков, заместителем – П.В. Прибытков. Ввиду большой загруженности в Академии наук А.А. Сауков в мае 1954 года попросил освободить его от должности начальника лаборатории и рекомендовал на эту должность назначить

меня. Первого июня 1954 года я был назначен начальником лаборатории, а А.А. Сауков стал нашим консультантом.

За короткий срок нашего становления лаборатория была укомплектована квалифицированными специалистами-минералогами, оснащена новейшей оптической, термографической, рентгенометрической, электронной и другой аппаратурой. Разработаны новые методы и приемы изучения руд и минералов, составлены требования к качеству представляемых отчетов по изучению вещественного состава руд. Основой для проведения исследований состава руд стала классификация промышленных урановых руд, впервые составленная в Советском Союзе в 1954 году П.В. Прибытковым по факторам, определяющим технологию их переработки. Она была опубликована в журнале «Атомная энергия» (т. 9, вып. 3, 1960 г.). Классификация стала широко использоваться на месторождениях при подсчете запасов и при разработке технологии руд в институте и на перерабатывающих предприятиях Минсредмаша и Мингеологии.

По просьбе Первого главного управления Министерства геологии на основе классификации руд была составлена инструкция по отбору проб урановых руд для технологических испытаний. Инструкция была разослана во все экспедиции Мингеологии и комбинаты Минсредмаша.

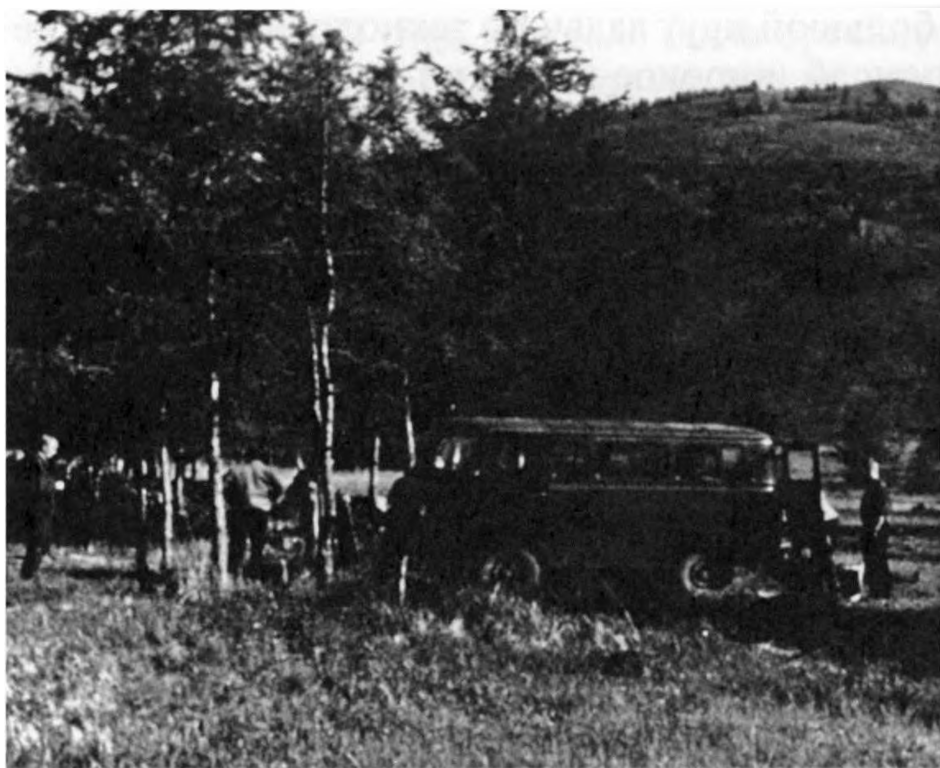
Прошло 50 лет со дня образования института и почти столько же – минералогической лаборатории А-3. За это время она решила большой круг задач по технологической минералогии, получившей широкое развитие в институте и атомной промышленности. За прошедший период изучен вещественный состав около 46 тысяч проб руд и продуктов их технологической переработки примерно с 200 месторождений урана и редких металлов Советского Союза и стран Народной демократии.

Минералоги выполнили громадный объем работы по диагностике минералов, определению их химического состава и физических свойств, минерального состава горнорудной массы. Совместно с технологическими лабораториями института и заводов отрасли производились исследования по выявлению возможности комплексного использования сырья, причин неполного извлечения полезных компонентов, высокого расхода реагентов и других проблем. Написаны сотни отчетов своих и совместно с технологами и геологами предприятий и экспеди-

ций, опубликованы десятки научных статей и докладов в сборниках и журналах.

Много сил и труда минералоги совместно с технологами затратили на изучение так называемых упорных руд. Упорными их называли технологи из-за низкого извлечения из них урана в раствор даже при жестком режиме выщелачивания. К таким рудам относились: уран-циркониевые верхних горизонтов месторождения Маньбайское, уран-фосфорные с торием и цирконием (Заозерное и Тастыкольское), руды месторождений в стратиформных отложениях глин с костными остатками ископаемых рыб, с сульфидами (Меловое, Ащесайское), руды месторождений в метасоматических карбонатных, альбититовых и альбитизированных породах (Первомайское, Желтореченское, Ватутинское и другие), руды золотоурановых зон Алданского района (Федоровская, Южная, Интересная и другие), руды месторождений в слабосцементированных песчаниках с циркониевыми и титановыми минералами (Гамр, Бржевниште, Страж и другие).

Детальное изучение этих руд показало, что уран в них связан с труднорастворимыми минералами циркония, тория, титана, ниобия, тантала и других элементов, в которых он образует либо тонкодисперсные выделения собственно урановых минералов, либо входит в кристаллическую структуру урансодержащих минералов. Особенно трудоемкой была работа по диаг-



Геологи
прибыли на
месторождение
Этыка,
слева стоит
П.В.Прибытков

ностике минералов, определению их количественного соотношения в рудах, баланса распределения в них полезных компонентов. Эти трудоемкие работы со знанием дела и удивительным упорством успешно выполняли в лаборатории преимущественно женщины.

С особым чувством уважения хочу перечислить здесь работников лаборатории, внесших огромный вклад в изучение минералов и вещественного состава руд: урана, тория, золота, лития, бериллия, фосфора, олова, молибдена, серебра, тантала, ниобия и других металлов – А.Л. Никольский, Н.И. Волков, Л.А. Орлова, Л.В. Ракшинская, И.Н. Трейфельдт, А.М. Мельникова, Т.Г. Кононова, М.И. Люминарская, Г.А. Дымкова, Н.В. Анохин, Р.С. Мещерская, Г.И. Бирка, А.В. Бойцов, Г.А. Колпаков, А.А. Круглова, В.А. Поликарпова, Ц.Л. Амбарцумян, Б.С. Осипов, Е.С. Котельникова, В.В. Данелия, З.Д. Голандская, А.А. Петровская, А.П. Катаргина, В.М. Качаловская, Г.М. Широкова, А.Ф. Сметанников, Е.С. Пospelова, Е.Я. Куликова, В.Н. Петрова, Т.Д. Максимова, Н.Ф. Андриевская, Л.В. Золотова, В.И. Замула, И.Н. Егоров, В.Н. Судаков, Т.Ю. Руднева, Н.П. Фомина, А.И. Артюхина, И.Ю. Федорова, И.В. Кононов, В.Г. Борисова, Г.И. Басалова, Е.П. Бережнова, Г.М. Кулакова, А.И. Дергабузова, Е.В. Потапова, О.А. Худякова, И.М. Шенаурова, Л.А. Салова, В.В. Левашова, Г.Н. Черняева, М.Н. Серяпина, Д.П. Бочарников, Д.П. Бабаев, В.П. Гер-



**П.В. Прибытков
у подножия
горы на
месторождении
Этыка**

цев, М.А. Забродин, В.А. Матвеев, М.В. Качаева.

Огромный объем работы выполнен минералогами отдела по опробованию и минералого-технологическому картированию (МТК). Урановые месторождения различных генетических типов характеризуются сложной морфологией рудных тел и разнообразием сочетаний полезных и вредных компонентов при высоких коэффициентах изменчивости их содержаний в пространстве. Изменчивость вещественного состава руд определяется степенью проявления различных ассоциаций рудных и жильных минералов, последовательностью их возникновения в рудных телах на различных гипсометрических уровнях месторождений. В связи с этим горнорудным предприятиям и перерабатывающим комплексам необходимы были данные по изменению состава руд и их технологических свойств в недрах по периодам эксплуатации месторождений.

Существовавшая ранее методика оценки качества руд по средним пробам для всего месторождения не могла удовлетворять требования промышленности. Поэтому в 1960–1970 гг. работники отдела института: П.В. Прибытков, А.Л. Никольский, А.А. Дерягин, Л.А. Орлова, Т.Г. Кононова, А.В. Бойцов, Г.И. Бирка, Н.А. Дробышева разработали методику минералого-технологического картирования урановых и редкометалльных месторождений.

Минералого-технологическое картирование проводили на стадиях предварительной, детальной, промышленной и опережающей эксплуатационной разведки с целью выделения природных и промышленных типов и сортов руд по факторам, определяющим технологию их переработки, и установления их пространственного размещения в рудных телах. При картировании все работы по опробованию рудных тел, минералогическому и технологическому изучению руд, геометризации типов и сортов руд проводили в соответствии с инструкциями ГКЗ.

Работы по картированию были проведены на тридцати месторождениях урана и девяти золота, олова, серебра, тантала. Значительные объемы работ выполнены на Стрельцовском рудном поле под руководством А.Л. Никольского и А.В. Бойцова, в Северном Казахстане под руководством Т.Г. Кононовой, Л.А. Орловой, Г.И. Бирка, А.Ф. Сметанникова и на месторождении Меловое – А.А. Кругловой.

Впервые минералого-технологическое картирование было проведено в Чехословакии на одном из участков месторожде-

ния Гамр Н.В. Анохиным, А.Л. Никольским, В.В. Казанцевым при моем научном руководстве и в ГДР на оловорудном месторождении Хаммерляйн под руководством П.В. Прибыткова и Т.Г. Кононовой. Исследования проведены на пробах руд, отобранных из керна скважин. Результаты работы были изложены в научных отчетах, получивших высокую оценку у чехословацких и немецких специалистов.

На закартированных месторождениях по горизонтам были составлены геологические планы и разрезы, на которых показаны вещественный состав руд, результаты технологических исследований, выделены и оконтурены промышленные типы и сорта руд. Данные по вещественному составу и технологии руд использовались при подсчете запасов по типам и сортам, составлении перспективных и оперативных планов добычи руд и разработке их технологии.

Интересные исследования проведены под руководством А.А. Дерягина. На примере многих урановых и танталовых месторождений по опробованию и минералого-технологическому картированию показана возможность широкого использования математических методов и ЭВМ по прогнозированию изменчивости состава руд в естественном залегании путем построения и исследования математических моделей связи состава руд с технологическими показателями переработки.

В качестве основного инструмента исследования использовались методы корреляционного и регрессионного анализа. Методика автоматизированного построения карт (и разрезов), отражающих прогноз распределения технологических свойств в рудном пространстве, реализована на основе факторного анализа и тренд-анализа, а также растровых моделей.

В заключение хочу сказать, что 45 лет работы с рудами урана, тория, бериллия, лития, циркония, золота, олова, фосфора, молибдена, редких земель и других металлов, из них 36 лет – начальником минералогической лаборатории дали мне возможность работать и общаться с выдающимися учеными, талантливыми специалистами, рабочими, руководителями министерств, институтов, заводов, рудников, геологических экспедиций и партий. Все они были одержимы одной патриотической целью – обеспечить страну в достаточном количестве и в срок стратегическими материалами на уровне Великой Державы.

Коллектив нашей минералогической лаборатории всегда трудился с полной самоотдачей как в институте совместно с

технологическими лабораториями, так и на месторождениях при отборе технологических проб и проведении минералоготехнологического картирования совместно с работниками комбинатов, рудников и геологических экспедиций. Работники всех уровней всегда с уважением и доброжелательностью относились к сотрудникам лаборатории. Без их помощи и участия немислимо было бы выполнить такой большой объем работы по технологической минералогии.

Огромное спасибо:

– работникам минералогической лаборатории, которые не боялись трудностей и радиоактивности в горных выработках шахт и карьеров;

– обогатителям, гидрометаллургам, аналитикам за постоянное и успешное сотрудничество;

– руководителям института: П.И. Бучихину, А.П. Зефирову, Д.И. Скороварову, В.В. Шаталову, Б.Н. Ласкорину, Б.В. Невскому, Д.Я. Суражскому за постоянную помощь и уважительное отношение;

– работникам Министерств средмаша и геологии, комбинатов, рудников, геологических экспедиций и партий за помощь и совместную работу на месторождениях.



Н.И. Калякин

Калякин Николай Иванович,
1926 г. рождения. Ветеран ВОВ.

В 1949 г. окончил МГРИ.

С 1975 г. кандидат геол.-минер. наук.

В 1949–1954 гг. старший, гл. геофизик горно-рудных предприятий в СГАО «Висмут» (ГДР).

В 1955–1958 гг. гл. геофизик экспедиции (КНР).

В 1958–1971 гг. научный сотрудник

ВНИИ химической технологии.

В 1972–1985 гг. нач. лаборатории ядерно-физических методов на Приаргунском ГХО.

В 1986–1993 гг. зав. ядерно-физическим аналитическим центром ВНИИЯГГ.

Начало пути

Определенную роль в выборе моей геологической профессии сыграло увлечение «красивыми камнями» еще в детстве, когда я оказался в начале тридцатых годов в строящемся тогда на Кольском полуострове городе Хибиногорске, ныне Кировске. Здесь в то время форсировались работы по разведке и добыче «камня плодородия» – апатита. Сахаровидный апатит, кроваво-красный эвдиалит в нашем детском восприятии были окаменевшими лопарскими «сахаром» и «кровью». Мы находили их в отвалах шурфов и штолен. Вскоре, в 1937 году, мы оказались в городе Мончегорске, где сооружался комбинат «Североникель», и меня опять удивляли своей красотой сульфидно-никелевые руды с вкраплениями и витиева-

тыми темно-зелеными и золотистыми прожилками минералов меди и никеля.

Шел 1941 год. Уже началась война. Отец, инженер-строитель треста «Кольстрой», работал на сооружении военного аэродрома в районе станции Оленья, расположенной в 20–25 километров от города. Аэродром этот, в наше время превратившийся в крупную авиабазу, используется и сейчас авиацией, в том числе оснащенной атомными и термоядерными зарядами. Именно отсюда 30 октября 1961 года, через 20 лет после начала ее строительства, взлетел самолет-носитель Ту-95-202 с супербомбой, «изделием 202» весом 26 тонн с заданной мощностью взрыва в эквиваленте тринитротолуола около 50 мегатонн и взял курс на испытательный полигон острова Новая Земля.

Но это было через 20 лет, а сейчас в 1941 году мы эвакуировались на Урал. Через два месяца прибыли в город Каменск-Уральский, а точнее, на расположенный в его окрестностях УАЗ – Уральский алюминиевый завод, конечную цель нашего пути. Здесь на УАЗе в то время сосредоточились специалисты и оборудование алюминиевых заводов страны, которые также были эвакуированы из западных районов. Директором этого единственного теперь в стране завода «крылатого металла» был назначен директор Днепровского (г. Запорожье) алюминиевого завода, наш будущий министр Е.П. Славский, с именем которого связано решение атомной проблемы в СССР.

Состав преподавателей в школе № 2 УАЗа, где я продолжил учебу, был сильным. Многие из них прибыли сюда из крупных городов западной части страны. Еще раньше я увлекался литературой исследователей Арктики и Заполярья, книгами Амундсена, Нансена, нашего Урванцева. Однажды преподаватель физики увидел у меня книгу «В поисках радия» Д.И. Щербакова и предложил мне сделать доклад об х-лучах, вручив мне еще и книги В. Рентгена и М. Кюри. К этому времени я уже проявлял большой интерес к какой-то мне еще не совсем понятной, но иногда мелькавшей на страницах газет теме урана и его колоссальном энергетическом эквиваленте по отношению к другим источникам энергии. Интерес к этой теме прививал и наш преподаватель физики.

На выпускном вечере директор школы, поздравив нас с вступлением в новую жизнь, во время застолья, устроенного по этому случаю, сообщил, что эти «сто грамм» выделены школе по указанию директора комбината Е.П. Славского. Несмотря

на то, что для меня это были первые сто граммов, до сих пор остается мнение, что там не было и 25–30 градусов!

Оставив Каменск-Уральский, УАЗ и многих своих друзей и товарищей по учебе, в сентябре 1943 года мы возвращались в Мончегорск на комбинат «Североникель». По пути в городе Буе во время одной из стоянок поезда я успел сбегать в нотариальную контору и снять три копии с выпускного аттестата и тут же направил одну из них в Московский геологоразведочный институт и вскоре получил вызов через директора комбината в Москву. При входе в институт шла распаковка ящиков с учебным имуществом – институт только что возвращался из эвакуации из города Семипалатинска. При беседе с Е.Е. Захаровым, заместителем директора по учебной части, определилась моя профессиональная судьба:

– Зачем вам на геологический факультет, если в аттестате все пятерки, да и физику с математикой вы обожаете? Я советую на геофизический, – сказал он. А чтобы я не брыкался добавил:

– К тому же на геологический факультет у нас прием закончен. Геофизика – это та же геология, но на более современном уровне, с применением самых современных физических методов поисков месторождений, – окончательно сразил он меня.

На третьем курсе началась специализация – электро- и сейсморазведки, магнито- и гравиметрия, радиометрия и физико-химические методы поисков месторождений. Практика проводилась на полигоне института под Загорском (теперь Сергиев Посад), на окраине с. Рязанцы. Руководитель практики профессор А.И. Заборовский в беседе с нами перед выходом на профили сказал, что сначала мы сделаем модели аномалий физических полей. По его указаниям мы вырыли приличную по нашим представлениям канаву глубиной около двух и длиной до двадцати метров. Заложили туда старые буровые штанги – это был прообраз аномалий над залежью железных руд; посыпали солями ряда химических элементов, добавив серной кислоты, – это были аномалии электрического и физико-химического полей, и после всего этого Александр Игнатьевич сказал:

– А теперь сверху заложите все это вот той помойкой и засыпьте землей все как было.

На наше недоумение – при чем здесь помойка? – он пояснил:

– Нам нужна еще аномалия для радиометрии, а в этой помойке находится один миллиграмм радия, раствор которого в одном из институтов сюда вылила по ошибке лаборантка. Перерабатывать ее им было дорого да и вряд ли можно извлечь радий обратно, поэтому решили помойку вместе с радием продать нам за восемьсот рублей.

Вот такая у нас произошла встреча впервые если не с самим ураном, то с продуктами его распада – радием.

Курс ядерной физики читал известный физик-ядерщик И.С. Шапиро. Он обратил наше внимание на только что вышедшую в «Желдориздате» книгу Смита «Атом в военных целях» и настоятельно просил нас с нею познакомиться. В ней были изложены и последствия атомных взрывов над Хиросимой и Нагасаки. Так я впервые узнал о реальном энергетическом эквиваленте урана, ужасах атомных бомбардировок, не зная еще о том, что и мне придется принимать участие в отечественном «Атомном проекте».

28 апреля 1949 года я защитился, получив диплом горного инженера-геофизика. Отпраздновали по этому случаю, отпраздновали и Первомайские праздники. Деньги кончились, стипендии больше не будет. В общежитии на Студенческой мы, только что испеченные инженеры, уже не первый день лежим полуголодные.

В хозяйстве Мальцева

– Давай-ка, Николай, – сказал Володя Плахотник, такой же молодой инженер, но «чистый геолог», – позвони своему полковнику, он ведь давно тебя разыскивает в своей хитрой организации, может что-нибудь подбросит? – И я позвонил.

– Давай срочно сюда на Солянку, 12, я тебя разыскиваю уже несколько дней, виза кончается, – скорее, прокричал он в телефонную трубку, чем сказал.

– «В хозяйство Мальцева», – так было записано в моем направлении на работу, которое мне вручил при моем появлении полковник Печенев.

– Вот тебе загранпаспорт, вот 4500 рублей на экипировку и другие расходы (годовая стипендия! – удивился я), вот билеты до Берлина, – сказал он и добавил, что до 11 мая я должен пересечь границу в связи с окончанием срока визы.

Через два дня с Белорусского вокзала под звуки песни
... А я остаюсь с тобою, с тобой, дорогая страна,

Не нужен мне берег турецкий и Африка мне не нужна...

Мы, медленно набирая скорость, расставались с Москвой, с Родиной. Вот и Брест, таможня. Работник таможни, выложив из чемодана все металлические предметы, продолжает шуровать в нем, вытаскивает подушку – что-то крутит ее в руках. Тут я вспомнил, что в ней у меня еще год назад спрятан золотой корпус часов, которые я купил по просьбе сестры, но так и не отправил, продав механизм для оплаты расходов на печатание и оформление дипломного проекта.

– А это что у вас, молодой человек? – показывает находку таможенник.

– Подушку я купил на Тишинском рынке в Москве, а что в ней, я не знаю, – слукавил я, взяв грех на себя.

– Сейчас проверим, это похоже на золото, – продолжил он и исчез куда-то на несколько минут.

– Держите вашу поклажу, это не золото, – сказал он, возвращая мои документы и чемодан. Так закончилась история с моим приобретением у входа на рынок, ловко разыгранная перед приближающимся покупателем тишинскими жуликами. Он вручил мне мое «золото» обратно, я с досады пошел в туалет, бросил в дырку это «золото», дернул за ручку и оно куда-то уплыло.

Итак, мы в Берлине на Силезском (Восточном) вокзале. Осматривая и знакомясь с ним, обратил внимание на большой застекленный проем с надписью «Ресторан». Там никого не было, и только за одним столиком сидел посетитель. Немец, решил я. В сером спортивном костюме с тиролькой на голове, сзади которой, как и положено, торчал хвостик. Вдруг этот немец, не вставая с места, начинает манить меня пальцем. Что за фамильярность, подумал я и отвернулся. Но тут же почему-то вновь вернулся своим взглядом в сторону этого немца и та же картина – пальчик! Я начал внимательно присматриваться... и признал в этом «немце» Николая Брезгунова, прошлогоднего выпускника нашего института. По его предложению мы успели посетить Рейхстаг, из пола которого он выковырнул себе на память кусочек смальты. «Пол, по которому ходил Гитлер», – говорил он. До отхода поезда мы со всей своей группой успели посетить только что открытый памятник нашим воинам в Трептов-парке.

На следующий день уже поздно вечером мы были в конечной цели нашего пути – городе Карл-Маркс-штадт, теперь

опять Хемнитц. Хозяйством Мальцева была, как мы поняли по прибытии сюда, Войсковая часть № 27304, впоследствии преобразованная в Советско-Германское акционерное общество «Висмут» (СГАО «Висмут») со штаб-квартирой в Зигмаршенау на одной из окраин города, рядом с железнодорожным вокзалом. В систему его входили в то время административное и геологическое управления, управление материально-технического снабжения, капитального строительства, ряд других вспомогательных подразделений, ну и, конечно, режимные службы с политотделом. Инфраструктура, или так называемые «объекты» были представлены к нашему приезду уже довольно широкой сетью горнодобывающих, разведочно-поисковых, обогатительных предприятий и предприятий инженерно-технического обеспечения.

Начальником этого «хозяйства» был еще в недавнем прошлом боевой генерал-майор М.М. Мальцев, прошедший через горнило Великой Отечественной войны, командуя военно-строительными частями, сооружая сначала оборонительные рубежи начиная от Брянска, а затем участвуя в военно-инженерной подготовке наступательных операций Верховного командования. Последней такой операцией для М.М. Мальцева по иронии судьбы была операция «Уран», разработанная Генштабом по разгрому фашистской группировки под Сталинградом в 1942–1943 годах. В 1943 году после успешного завершения операции «Уран», как он пишет в своей автобиографии, был отозван на строительство комбината «Воркутауголь», а в 1946 году «направлен в Германию со специальным заданием по разработке урановых месторождений и добыче стратегического сырья».

Новейшую историю создания и расширения сырьевой базы для нашей урановой промышленности и открытия месторождений урана в Германии можно начать с Ялтинской конференции Глав правительств трех союзных держав в 1945 году, на которой была установлена демаркационная линия раздела Германии между секторами стран-союзников и СССР. Фактическая линия соприкосновения войск стран западной коалиции и СССР проходила восточнее демаркационной линии, особенно в районе Саксонских Рудных гор. Рудные горы в основном оказались на территории, занятой силами США, Англии и Франции. Зная о существовании урана в Рудных горах, вслед за войсками была послана американская комиссия по оценке

его запасов. Немецкие геологи оценивали их скромно, едва насчитывая пятнадцать тонн, а перспективы открытия новых месторождений урана практически отрицали. Эту цифру подтвердила и американская комиссия.

Сразу после отвода войск западной коалиции за демаркационную линию, уже в 1945 г. сюда с той же целью оценки запасов урана в Рудных горах направляется советская комиссия под руководством С.П. Александрова. Он был одним из первых ветеранов отечественной урановой промышленности. Еще в 1914 году вместе с Д.И. Щербаковым, тогда еще студентом Петербургского горного института, он принимал участие в Московской радиевой экспедиции, нацеленной на обнаружение радиевых минералов в Средней Азии. В дальнейшем он был активным участником восстановления и эксплуатации рудника Тюя-Муюн в 1922–1925 годах, а в 1938–1954 годах был связан с «изучением и развитием производительных сил северо-восточных районов страны». Именно в этот период он был «отозван» для работы в упомянутой комиссии. В состав комиссии входили крупный минералог, впоследствии (1953 г.) академик, А.Г. Бетехтин и ряд других советских геологов. Их оценка запасов урана была в десять раз больше той, которую дали американцы. Начавшийся в связи с этим разворот поисково-ревизионных работ резко увеличил и эту цифру, которая уже к концу 1946 года выросла еще в десять раз и теперь достигала 1500 тонн. Большая заслуга в этом принадлежит советским геологам и геофизикам Р.В. Нифонтову, Д.Ф. Зимину, Г.Н. Котельникову, П.В. Прибыткову, И.В. Чиркову, З.А. Некрасовой и другим специалистам, прибывшим в 1946 году в Саксонскую промышленно-разведочную партию, пионерам открытия крупнейших запасов урановых руд в Рудных горах. Обнаружение ревизионными работами урана в старых горных выработках, пройденных ранее для добычи других элементов пятиметалльной формации, открытие новых месторождений более современными методами и аппаратурой следовали одно за другим. Запасы урана росли как снежный ком, рассыпавшись широким ожерельем по северным склонам Рудных гор, увеличив ранее полученные в десятки и сотни раз! За эти достижения М.М. Мальцеву, С.П. Александрову, Р.В. Нифонтову в 1949 году были присвоены звания Героев Социалистического Труда, а Д.Ф. Зимину, Г.Н. Котельникову, А.А. Шафранову, В.М. Шишову и ряду дру-

гих работников, осваивавших открытые месторождения, было присвоено звание лауреатов Сталинской премии первой степени.

В мае 1947 года Саксонское горное управление было преобразовано в отделение Советского государственного акционерного общества цветной металлургии «Висмут», а в феврале 1948 года М.М. Мальцев, уполномоченный доверенностью ГУСИМЗ при Совмине СССР (Главное управление советским имуществом за границей), подписал акт сдачи-приемки немецких горнорудных предприятий в собственность СССР в счет репарации с Германии.

Но вернемся к началу моей трудовой деятельности в этом огромном горнорудном производстве. В большом просторном кабинете, куда мы пришли с В.И. Холминым, начальником геофизического отдела, за т-образным столом сидел М.М. Мальцев. После короткой беседы со мною он спросил у Виктора Ивановича:

– Куда мы его? – В Беренштайн на объект № 7, там у нас пока никого нет, кроме военнослужащих, – ответил Виктор Иванович.

На следующий день я был в Беренштайне, пограничном с Чехословакией городке, часть которого была расположена на ее территории и называлась Вайперт. Директором объекта в то время был Н.М. Темкин. В ходе ознакомительной беседы мы установили, что где-то уже встречались, правда на разных возрастных уровнях. Я признал в нем руководителя профкома на апатитовом руднике в городе Кировске, где в начале тридцатых годов я учился в школе. Так с ходу у нас установились добрые отношения с воспоминаниями о Хибинах, горах Кукисвумчорр, Юкспор, где добывали апатит-нефелиновые руды. Обрисовался и круг моих задач после первого знакомства с объектом на шахтах и непосредственно в рудных забоях, по которым меня весьма бойко прогоняли военнослужащие. Они практически бежали по выработкам, низко наклонившись, чтобы не удариться о какой-либо выступ пород сверху или сбоку. Я понял – это была проверка, «а каков новый начальник, успеет ли он так же быстро бегать и лазить по горизонтальным и вертикальным выработкам?» Несмотря на то что горные выработки – это было что-то новое для меня, ведь нас в институте готовили в основном на полевые поисковые работы, экзамен я выдержал. Наши солдаты и офицеры

были первой опорой в работе. Они были сразу после победы в Великой Отечественной войне брошены в новый бой, бой за уран. Развернули это сражение широким фронтом, выполняя функции от начальников шахт, главных инженеров, геологов, геофизиков до рядовых радиометристов-операторов, коллекторов, взрывников и других специалистов. Работали они просто прекрасно. У меня со всеми ними установились хорошие дружеские отношения.

Круг, теперь уже наших, задач сводился к радиометрическому контролю за процессом добычи руды, сокращению ее потерь на всех этапах производства, обеспечению исправной аппаратурой шахт и поисковых эманационных работ, организации каротажного отряда, лаборатории, камеральных работ и многому другому. Надо отметить, что вскоре у меня появились и первые гражданские специалисты – это жена нашего политрука майора Васина, которую я назначил заведующей лабораторией, и жена главного геолога шахты №34 П.С. Егорова, руководившая камеральной группой. Мастерской аппаратуры руководил Миша Тылесов, большой мой помощник из солдат, ранее угнанных из нашей страны и призванных в армию при их освобождении в Германии. Как же они не любили немцев!

Вместе мы ввели количественную калибровку рудничных радиометров (эталонов не было!) непосредственно при получении их и спуском в шахты, используя для этой цели те же руды, запаянные в металлические трубки. Располагая на установленных расстояниях от них датчики, радиометрист отмечал положение стрелки прибора для каждого из сортов руд. Это были прообразы будущих ЭМК – эквивалентных мер концентрации, которые в дальнейшем я широко использовал в различных областях радиометрии. Для оценки возможных потерь руды в отвалах ввел их гамма-съёмку с составлением планов на маркшейдерской основе. К концу года геологоразведочная партия объекта благодаря проведенным ревизионным работам и эманационной съёмке существенно прирастила запасы урана, обеспечив перспективы развития объекта.

По-прежнему оставался острым вопрос обеспечения всего комплекса радиометрических работ аппаратурой. На объектах радиометры насчитывались единицами, в лучшем случае десятками, а требовались сотни и тысячи! На одном из совещаний у начальника геологического управления Р.В. Нифонтова в при-

сутствии М.М. Мальцева геологами и геофизиками принимается решение о производстве аппаратуры непосредственно силами СГАО «Висмут». В городе Цвиккау в тридцати километрах на запад от Зигмаршенау создается объект № 100. Быстрыми темпами на смену отечественным ПР-5, - 6, - 7 разрабатывается серия «висмутовских» радиометров:

РЗ – радиометр забойный с индикацией гамма-излучения на слух головными телефонами;

РУ – радиометр универсальный с удлиненной гильзой (датчиком), позволявший контролировать шпур, высокие «потолки» в блоках благодаря телескопическому держателю датчика, имевший слуховую и визуальную индикацию, ставший на многие годы основным прибором;

РУ(к) – каротажный вариант того же прибора, оснащенный кабелем длиной 120 м и набором сочленяющихся штанг для каротажа горизонтальных и вертикальных (восходящих) скважин камерно-алмазного бурения;

РКС – радиометрическая контрольная станция для контроля горнорудной массы в вагонетках и автомашинах; в последующие годы было выпущено несколько модификаций таких установок;

РАС – радиометр автоматической сортировки руд на транспортерах, прообраз будущих радиометров для РОФ – радиометрических обогатительных фабрик и количественных определений содержания урана в движении;

КАС – контрольная автоматическая станция, созданная на базе РАС, но с звуковой или световой индикацией для контроля за возможной утечкой руды на шахтных проходных;

АРКС – автоматическая контрольная станция, отличающаяся от РКС автоматической подачей вагонеток в зону контроля и автоматическим управлением перевода стрелок при разгоне вагонеток по бункерам с заданным содержанием урана (четыре сорта);

ЛБР – лабораторный бета-радиометр;

РКМ – радиометр командирский малогабаритный, в кожном футляре которого были все элементы обычного радиометра, вес его не превышал 300 г.

Основной вклад в разработку этих и последующих приборов внес молодой и талантливый радиоинженер Ю.И. Иванов. Все разработки этого периода связаны с его именем. Мы на объектах принимали участие в их испытании, освоении и при

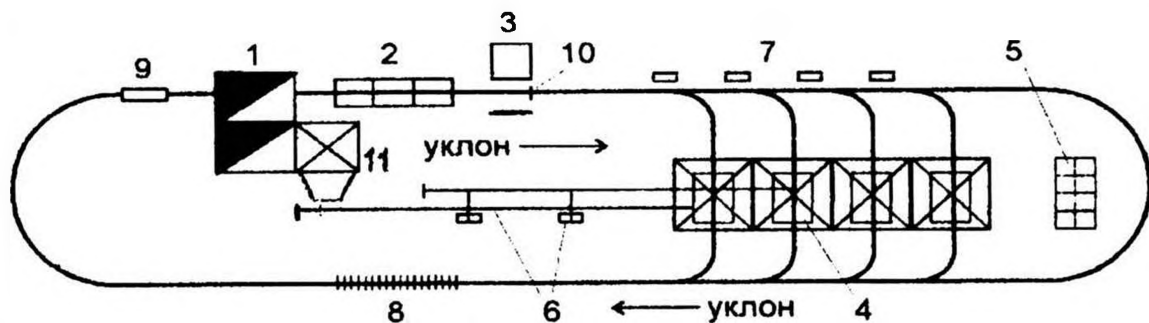


Схема радиометрического контроля горнорудной массы на поверхностном комплексе урановой шахты. Разработка УКС СГАО «Висмут» руководитель Л.Н. Миронов, начало 1950-х годов.

1 – ствол шахты с вагонеточным и скиповым подъемниками; 2 – вагонетки ; 3 – установка РКС или АРКС; 4 – круговые опрокиды и бункеры породы и руды; 5 – зона контроля штуфных руд в ящиках; 6 – транспортеры с установками РАС; 7 – электромагниты перевода стрелок; 8 – компенсатор высоты; 9 – толкатель вагонеток; 10 – стопор; 11 – приемный бункер скипа с питателем

необходимости в уточнении отдельных параметров совместно с Юрием Ивановичем, который был постоянным и заинтересованным представителем завода на наших объектах. Радиометр РАС разработан Л.Ч. Пухальским совместно с группой военнослужащих. За каких-то два-три года геофизическая служба «Висмут» была полностью укомплектована необходимой аппаратурой. Ряд приборов поставлялся в соцстраны и даже в СССР, где я их встречал много лет спустя на наших урановых предприятиях.

В 1950 году вслед за провозглашением ГДР – 01.10.1949 г. – встал вопрос о снижении себестоимости добываемого урана. Одной из таких мер было объединение, укрупнение объектов. Наш объект в Беренштайне соединили с объектом №4 в Аннаберге, и я был назначен главным геофизиком этого укрупненного объекта №7. Одним из моих друзей был начальник ОТИЗ – отдела труда и зарплаты Д.И. Быстров. Будучи сыном генерала МВД, он часто по воскресеньям посещал друга своего отца, одного из заместителей М.М. Мальцева. Каждое посещение он широко афишировал у нас в столовой:

– Анчоусы опять отведал у генерала, ах, какая прелесть – смаковал он.

Но однажды я встретил Джона в сопровождении старшего лейтенанта Саши Беспалова, тоже моего друга.

– Куда ты его? – спросил я, – за что?

– За анчоусы, – ответил Саша.

Так мы расстались с Джоном Ивановичем. Больше я его не встречал. Как вскоре стало известно всем, этот заместитель М.М. Мальцева сбежал на Запад, в американскую зону. Впоследствии его достали оттуда наши «длинные руки» и, закрученного в ковер вернули обратно, отправив в Москву.

Этот случай побега своего заместителя дорого обошелся М.М. Мальцеву. Как рассказывал много лет спустя его сын, В.М. Мальцев, к этому времени уже член-корреспондент АН РФ, отца вскоре после этого происшествия вызвали к «хозяйину». Он прилетел на служебном самолете в Москву. Дома все переживали: что-то будет завтра? Мать собрала поутру кое-какую поклажу, необходимую в этих случаях, рассчитывая на худшее, и он на поданной от Л.П. Берия машине отправился на доклад.

– Сулейменов не мною назначен, его направили ко мне по Вашему указанию, – сказал Мальцев. Поговорили на эту тему еще немного.

– Ну ладно, пойдём к «хозяйину», – сказал Берия, – он ждет нас: как он скажет, так и будет.

Шагая с трубкой по кабинету, И.В. Сталин расспросил Мальцева, как идут дела по урану, каковы перспективы увеличения добычи? Ответами Мальцева, по-видимому, остался доволен и сказал:

– Хорошо, поезжайте обратно, продолжайте свою работу.

Но вскоре после возвращения его из Москвы в СГАО «Висмут» прибыл В.Н. Богатов. Среди нас поползли слухи, что это будущий преемник начальника нашей Войсковой части № 27304. С этих пор около года мы видели их только вместе и искренне сочувствовали в душе нашему руководителю и организатору СГАО, догадываясь о его замене.

Летом 1951 года в Аннаберге меня посетили Л.Ч. Пухальский, к этому времени ставший начальником геофизического отдела в управлении СГАО, и П.И. Солонков, старший инженер отдела по аппаратуре, и предложили мне должность главного геофизика на самом крупном в то время объекте по добыче урана – объекте №2 в Обершлеме. Я не без колебаний согласился – главным геофизиком там работал мой приятель по институту Петр Ларионов.

– Ты обрати там внимание на малый выход беднофабричных руд, – сказал мне в напутствие Леонид Чеславович. Нас рокировали.

Город Обершлема до войны был всемирно известным курортом радоновых вод, концентрация радона в них превышала 20000 эман, т.е. 2×10^{-6} кюри на литр при фоновой концентрации всего около одного эмана. Здесь до войны был построен прекрасный ансамбль «Куротель», основу которого составлял четырехэтажный Ш-образный корпус. В нескольких километрах на запад располагался Шнееберг и примерно на столько же на восток — Ауе, горнорудные предприятия объекта №9, набиравшие к этому времени темпы роста добычи урана, и в первую очередь месторождение Нидершлема-Альберода, где главным геологом работал мой сокурсник по институту Альберт Дьяконов. Впоследствии он говорил:

– После моего прихода и анализа геологической обстановки на месторождении я развернул направление горных выработок на девяносто градусов, и пошел «большой уран».

Наши объекты были рядом, а впоследствии они сбились под землей горными выработками.

В Обершлеме в моем распоряжении было около тридцати инженерно-технических работников, из которых десять главных геофизиков шахтных управлений. Я достаточно быстро освоился на новом месте и стал присматриваться более внимательно к работе операторов на подземных установках РКС. При очередном посещении шахтоуправления № 4 вместе с его главным геофизиком Ю.В. Хромовым мы задержались на одной из них. Наблюдая за последовательностью прохождения вагонеток и за показаниями прибора, я заметил, что у некоторых стрелка отклоняется не вправо, а влево, зашкаливая за нулевую отметку. Обратив на это внимание Юрия Васильевича и оператора, попросил последнего вывести «ноль» прибора в среднее по шкале положение, благо такая возможность в нем была заложена. И опять стрелка прибора у некоторых вагонеток солидно и медленно поползла до тридцати делений влево!

– Похоже, что «ноль» прибора находится где-то здесь, – и я показал на новое положение нулевой отметки. Несколько подумав, Хромов согласился.

– У вас при прокатке вагонеток через РКС с них, по-видимому, сыпается руда и постепенно это приводит к повышению фона в области расположения кассет со счетчиками, а при установке между ними вагонеток с низким или близким к нулю содержанием урана в руде происходит экранирование этого

«фона» и стрелка прибора идет влево, зашкаливая за ноль.

– Пожалуй, да, – опять согласился Юрий Васильевич.

– Надо вводить «нулевые» вагонеточные эталоны, – сказал я, – а пока выберите вагонетку с наименьшим содержанием урана и примите ее показания за «ноль».

– Что ты там сотворил? – звонит мне поутру Л.Г. Шварц, главный инженер объекта, раньше других приходивший на работу, – давай вставай и делай то же самое на других шахтоуправлениях и никаких экспериментов, делай везде так же и сейчас же, – сказал он после приведенных мною выше пояснений.

Эффект превзошел все ожидания. Шахта, которая не выполняла план по выдаче бедных руд, к утру следующего дня оказалась впереди других по этому показателю! На автомобильной РКС стали образовываться очереди. Еще через день Лев Григорьевич вызывает нас с Н.К. Кошколдой, начальником ОТК, в ведении которого находилась приемка руды и говорит:

– Вы видите, что творится на автомобильной РКС, даю вам один день, и чтобы завтра же не было очередей – поставьте вторую РКС! Так был решен вопрос выхода беднофабричных руд.

Лев Григорьевич был замечательным руководителем и специалистом, до этого работал в «Гипроникеле» в Ленинграде и часто бывал в Мончегорске на комбинате «Североникель». Нам, еще молодым специалистам, было чему у него поучиться.

Мой предшественник П.С. Ларионов оставил мне в наследство 1200 км горных выработок, по которым не было проведено гамма-профилирование. Этот «презент» мне преподнес Е.Т. Данько, бывший в то время главным геологом объекта, на совещании у Г.Г. Солопова, заместителя генерала по геологии. А что такое 1200 километров выработок? Это только на бумаге по маркшейдерским планам в масштабе 1 : 1000 один километр и двести метров! Прошу начальника отдела кадров подобрать мне 12–15 грамотных женщин для проведения камеральных работ по составлению профилей. Материалы самого профилирования поставляли шахты, хотя и эта работа была не из легких даже для коллектива операторов более 1000 человек, из которых я не мог использовать для этих целей свыше десяти процентов, не ослабляя контроль забоев. Четыре- пять моих новых работниц я разместил в своей рабочей комнате.

Звонит мне из Зигмара Л.Ч. Пухальский и говорит, что на

курсы главных геофизиков шахт надо людей.

– Людей у меня нет, – отвечаю я, не подумав о последствиях, – есть только женщины.

Что тут началось!

– А мы что, не люди? – Мы тоже, может быть, хотим на курсы главных геофизиков шахт!

– Кто желает, – спрашиваю я – из вас работать под землей?

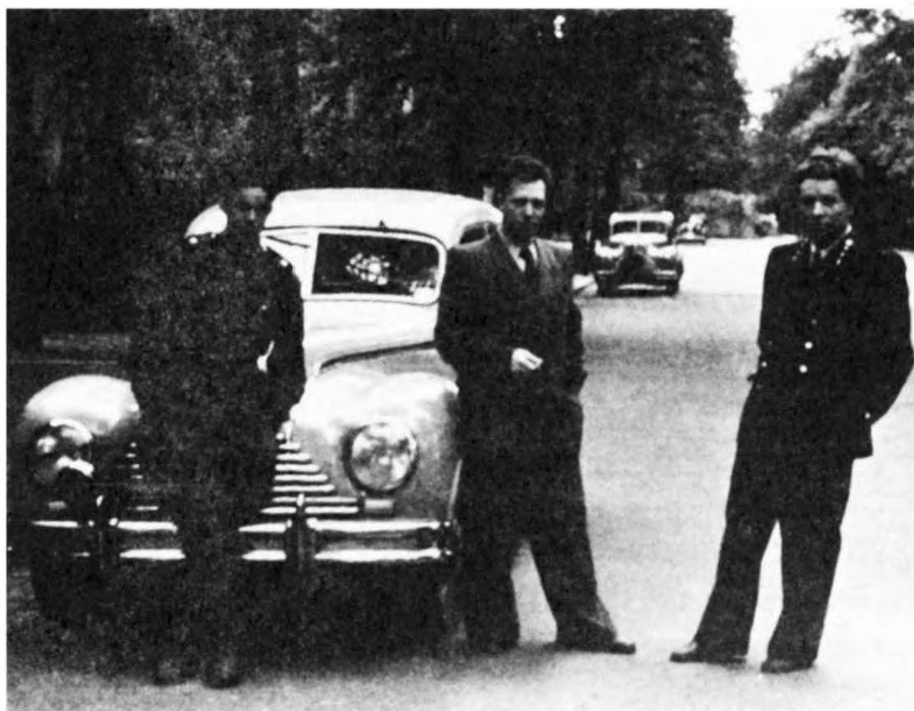
– Я, – бойко отвечает А.Т. Ахметченко, артистка из Башкирского драматического театра.

Надо сказать, что она хорошо справлялась со своими новыми обязанностями на небольшой шахте №65, не стесняясь своей горняцкой робы, которую она артистически одевала перед спуском в шахту.

Удивил нас однажды и сам Ахметченко, главный геофизик шахтоуправления №6. На ремонт в нашу радиомастерскую я отнес свой портативный по тем временам радиоприемник весом не более трех килограммов, собранный на двойных радиолампах.

– Захожу, – говорит он, – в мастерскую и вижу, как ребята, солдаты, ремонтируют какой-то радиоприемник, и вдруг мы слышим:

– ... предатель и англо-американский шпион, изменник Родины – Берия арестован... По дороге к вам, – продолжал он, – я встретил полковника Н.С. Чугунова, с которым мы часто сталкивались по контрольной аппаратуре на шахтных проходных и



После
возвращения
с одного из
объектов.
Справа
в форме
горного
инженера
первого ранга
автор статьи,
слева водитель
автомшины.
1953 год

другим режимным делам, грамотного офицера и специалиста своего дела, и рассказал ему только что услышанное.

– Цыц, цыц! Замолчи и никому об этом не говори, не говори, если не хочешь неприятностей, – отреагировал полковник.

Но уже к вечеру об этом все знали. Ахметченко был прав!

Начиналась замена кадров, отработавших свой срок за рубежом. Вместо наших Я.С. Мальченко и Л.Г. Шварца с объекта №1 из Иоганнсгеоргенштадта, где недра по урану были уже существенно подработаны, были переведены на должности начальника объекта и главного инженера В.Я. Опланчук и Н.Ф. Дьяконов. Меня вскоре перевели в управление СГАО «Висмут» в Зигмаре в связи с отъездом Л.Ч. Пухальского. В управлении мне много времени приходилось уделять подготовке вновь прибывающих из Союза геофизиков, военнослужащих, которые приходили на смену демобилизованным, читать лекции вплоть до генералов, проявлявших интерес к урану не только для того, чтобы быть в курсе службы их солдат и офицеров, но и для того, чтобы осознанно воспринимать суть нарастающей атомной мощи страны в целом. Значительное внимание приходилось уделять выпуску и разработке аппаратуры на заводе.

Но подходил к концу срок и моего пребывания за рубежом, я пишу пребывания, как говорят кадровики, хотя на самом деле это были годы напряженнейшего труда и моего профессионального роста. Работая в СГАО «Висмут», мы не только обеспечили развивающуюся атомную промышленность страны сырьем, давая львиную – до пятидесяти процентов долю урана, когда отечественная горнодобывающая урановая отрасль еще только набирала силы, но были готовы выполнить другие задачи в этом направлении. Мы с чувством выполненного долга, с достоинством и благодарностью к немецкому народу покидали Германскую Демократическую Республику. В памяти остались замечательные люди, главные геофизики шахтоуправлений Ю.И. Булгаков, И.Г. Жувагин, И.Г. Зотов, А.Г. Кузнецов, А.И. Смелов, А.М. Сорокин помимо упомянутых выше и многие, многие другие, с которыми мне довелось вершить эти большие дела.

Экспедиция в КНР

В октябре 1954 года у меня закончился отпуск и, когда я появился в Министерстве, Л.Ч. Пухальский предложил мне поработать на поисках урана в Китайской Народной Республике.

– Скоро будет подписано межгосударственное соглашение с нашей страной о помощи в этом вопросе, и я предлагаю тебе принять участие, – сказал он.

Так я стал главным геофизиком одной из двух формируемых Министерством экспедиций в КНР. Однако подписание договора между правительствами затягивалось, как я понимаю теперь, в связи с тем, что параллельно велись переговоры по этому вопросу и с Министерством геологии. Это время мы небесполезно посвятили знакомству, по литературным данным, со страной и ее геологическим строением по весьма скудным сведениям; перечитали Козлова и Семенова-Тяньшанского, русских исследователей нашей Средней Азии и Китая, подбирали кадры, составляли заявки на материалы, аппаратуру и оборудование. Не могу не вспомнить и «провидение» В.К. Еремина, геолога из Геологического управления, который тут же по геологической карте, консультируя нас, указывал нам районы, где возможно было обнаружение месторождений урана – замечательного специалиста, после Китая работавшего начальником отдела перспективных поисков в Министерстве геологии и охраны недр. Эти беседы с ним у геологической карты были очень интересными и полезными для меня, впервые принимавшего участие в столь масштабных поисках.

Здесь надо отметить два подхода к поисковым работам на уран двух наших министерств – Геологии и Средмаша. Если в первом из них поисковые работы, на наш взгляд, излишне теоретизировались в тот период и поиски проводились с ограниченным количеством радиометрической аппаратуры и операторского состава на небольших «наиболее перспективных» площадях, когда еще мало что было известно об оценке этих перспектив, то в нашем Средмаше упор делался на широкое применение операторского состава на обширных площадях, достигавших многих тысяч квадратных километров. Как мне рассказывал потом наш главный геолог А.И. Попов, после обнаружения первых месторождений урана в КНР, работали они с одним-двумя операторами на инженера-геолога.

– Найдем аномалию, – рассказывал он, – раскапываем до конца года. Пишем в отчете – перспективы не ясны, надо увеличить ассигнования на следующий год. И так года два-три, а то и больше проковыряемся, а к этому времени, глядишь, нашли уже другую зацепку, – говорил он в заключение.

Работники Мингео предлагали КНР выполнение 20–25 ты-

**На Великой
Китайской стене в
окрестностях
Пекина.
1957 год**



сяч точек гамма-съемки, а Минсредмаш предложил объемы в миллионы точек гамма- и эманационной съемки, применение авто- и аэрогаммасъемок и других видов работ на обширных площадях. Зная об этом, начальник Геологического управления А.С. Богатырев определил по одному своему специалисту в каждую экспедицию – Г.Н. Котельникова, проработавшего к этому времени в СГАО «Висмут» в ГДР и «Кварцит» в Румынии главным геологом в одну экспедицию, а меня в другую.

В конце декабря 1954 года на самолете Ил-14 с Внуковского аэродрома мы вылетели в Пекин. В составе группы были В.Е. Гриб, наш руководитель, возглавлявший в последнее время работы в Болгарии, Г.Н. Котельников, А.И. Попов, В.А. Зеленцов, наш будущий главный инженер, представитель от Министерства Л.Ч. Пухальский, юрист Б.И. Зацепин, переводчик В.Н. Филиппов и автор этих строк. В Пекине нас встретили с восточным китайским гостеприимством, составили обширную культурную программу. За время переговоров мы с Г.Н. Котельниковым успели просмотреть минералогические коллекции в музеях Министерства геологии и Академии наук КНР. Местом базирования нашей экспедиции был определен город Урумчи на северо-западе Китая, столица Синьцзян-Уйгурского автономного района, примыкающего к тогда еще республикам нашей Средней Азии, а площадями опоскования – весь Синьцзян, это около двух миллионов квадратных километров. Экспедицию Г.Н. Котельникова разместили на юго-востоке КНР в провинции Хунань (г. Чанша).

Первые месяцы ушли на комплектование экспедиции. Транс-

порт и буровое оборудование, а также аппаратура стали быстро поступать из Союза через Алма-Ату и далее через Панфилов на Урумчи. Так же оперативно китайской стороной поставлялись палатки, спецодежда, продовольствие, а главное — кадры. Уже в марте мы смогли подготовить первые сотни операторов гамма- и эманационной съемок и других специалистов. Сформировали поисковые партии, наметили им площади работ, проштудировали с ними основные методические вопросы предстоящих исследований на местах. Многих пугала предстоящая высадка их на конкретные площади; выезд партий на полевые работы растянулся до мая.

Мне предстояло «выбросить» ревизионную партию в район Монгольского Алтая в составе около семидесяти человек включая Игоря и Галю Ермаковых, геологов до этого работавших в Румынии в «Кварците», Бориса Турецкого и Сашу (Александра Васильевича) Суворова, геофизиков из Ленинабадского комбината.

Кроме танталониобатов, которые мы видели у Б. Шагиди, председателя провинциального правительства, приносившего нам на показ в экспедицию коллекцию минералов еще в Урумчи в пегматитовых жилах, на горизонтах бериллиевого рудника мы здесь тогда больше ничего не нашли. Я сделал несколько маршрутов с оператором в разные стороны от рудника на четыре-пять километров, в ходе которых в юго-западном направлении выявили пласт фосфоритов мощностью до одного метра. По моим представлениям, он мог быть потенциальным месторождением фосфоритов и по повышенной радиоактивности прослеживался по простиранию на расстояние более километра, а далее уходил под наносы более молодых отложений. На обратном пути из Коктогая почти случайно, во время одной из остановок, я натолкнулся на гранитоиды с очень высоким содержанием радиоэлементов, по-видимому, этот район был перспективным на обнаружение урана гидрогенного генезиса, что впоследствии подтвердилось. А сейчас мне надо было ехать на базу экспедиции, в Урумчи прибыла наша авиация, три самолета АН-2, оснащенные современными геофизическими аэрометриами АСГМ-25, позволявшими вести запись гамма- и магнитного полей Земли.

Начали облет подготовленных заранее бортоператоров. И в первом же двадцатиминутном полете из 12–15 человек годным оказался только один! Другие не перенесли крутых виражей и

разворотов, они лежали вповалку на полу самолета. Наш старший бортоператор, ныне доктор геолого-минералогических наук Э.Я. Островский, вынужден был готовить вторую группу, питание которой было приравнено к питанию пилотов, и вопрос подготовки китайских операторов для аэросъемок и дальнейшей их работы был решен. Площади работы аэропартии в 1955 году располагались в межгорье Джунгарского хребта и китайской части Тянь-Шаня. Вскоре здесь было выявлено перспективное гидротермальное рудопроявление Дзиньхо, по которому мы с В.А. Зеленцовым дали положительное заключение и рекомендовали начать проходку штольни, пообещав выбросить сюда разведочный отряд. За день до отъезда из аэропартии из соседнего поселения прибежал один из местных жителей и сказал, что у нас из самолета вот там – и он показал в «ту сторону» – выпал ящик! Мы привезли этот ящик, который оказался радиометром с радиопередатчиком, закрепленным на теперь уже обвисшем воздушном шаре с запиской на русском языке: «...нашедшего этот прибор просим переправить его за вознаграждение 1000 руб. по адресу г. Ош, Киргизской ССР, п/я ...». А еще через день зашкалило приборы на всех трех самолетах по причине, становившейся ясной – на Семипалатинском полигоне произведен очередной атомный взрыв, а это рядом, в какой-нибудь тысяче километров. Вскоре стали поступать сигналы из других партий о невозможности проведения поисков по причине высокого фона. Не спасла и рекомендация – работать шпуровым методом. Пришлось ждать около месяца до существенного распада короткоживущих радионуклидов, продуктов ядерного взрыва, и снижения фона всем партиям, расположенным севернее Тянь-Шаня. Вот так – «палка о двух концах» – не успели найти уран, а он бьет нас уже по голове!

Следующая точка – Кульджинская партия. Сюда мы приехали вместе с А.И. Поповым. Главный геофизик партии П.С. Егоров рассказал нам об открытии сразу крупных аномалий радона, из-за которых, по данным эманационной съемки, пришлось переносить лагерь с первоначального положения на соседнее. Как рассказывал Петр Семенович: «Не успели мы выйти на пробные промеры эманации, как бежит один из бригадиров и кричит: »У меня прибор испортился, нить прибора сразу уходит и зашкаливает!» Оказалось это первая крупная аномалия и более того – предвестник будущего месторождения.

П.С. Егоров был старше меня лет на пятнадцать. Он стал говорить о слишком высоких требованиях с моей стороны по организации полевых работ в дальнейшем:

– Что это за техника, ломы гнутся под первыми ударами кувалды, а те вырываются из ручек! Как я буду создавать те сто отрядов, которые нужны для выполнения плана? Где мне взять сто бригадиров? – громко говорил он. Он был из Мингео и привык работать с двумя-тремя отрядами.

– У тебя сейчас восемь отрядов, это двадцать четыре готовых и уже обкатанных в деле бригадиров. Организуй двадцать четыре отряда, через две-три недели у тебя будет 72 бригадира. В людях и тем более в буровой стали для изготовления ломов мы тебя не ограничиваем, – спокойно парировал я.

Главный геолог А.И. Попов удивился моему спокойствию и тону разговора. «Я бы, – говорил он потом, – его как следует выматерил для начала». И вообще, по его мнению, если не сделать этого по приезду в партию, то считай, что ты и не поработал. Неоднократно я был свидетелем таких «разносов» вместо конкретной помощи в деле. Говоря далее с П.С. Егоровым о направлении работ, я прочертил вдоль северных склонов хребта Кетмень магистральный профиль по юрским углистым отложениям длиной около ста километров и сказал ему: – Вот тебе и место привязки твоих отрядов и объемов поисковых работ.

В следующий приезд он порадовал нас вместе с В.А. Зеленцовым и А.И. Поповым обширными полями аномалий. Стало ясно, что здесь надо создавать поисково-разведочную партию, забрасывать сюда буровую и горнопроходческую технику. Уже к осени здесь, помимо Талдинского, было открыто и Манкечурское месторождение. Последнее было расположено километрах в пятидесяти на запад от первого. После нашей отчетной информации в Москве, на продолжении хребта Кетмень в сторону Союза, на нашей территории, на границе с КНР, было открыто аналогичное по генезису месторождение урана – Кольжат.

К нашим первым успехам проявил интерес и Пекин – это ведь были первые месторождения урана в КНР! Приехал министр их Третьего министерства машиностроения, аналога Средмаша, товарищ Лю Дзэ. На совещании он внимательно выслушал доклады геологов китайской стороны, остался очень доволен, и только мы удивлялись, что это за «шихуянь» и «нихуянь» упоминали в докладе министру китайские геологи так, что звук «нь» не прослушивался. Мы трое главных – инже-

Встреча через 36 лет.
Слева профессор
Юй Минцянь.
Поездка в Шанхай
на завод
геофизической
аппаратуры.
Шанхай 1993 г.



нер, геолог и геофизик – переглядывались и не понимали. Я спросил у сидевшего рядом моего переводчика, который ответил, что одно из них мергель, а другое – известняк. Пояснения министру при обходе горных выработок с иллюстрацией радиоактивности пород в них по указанию В.Е. Грибы давал я.

Едем на южные склоны Тянь-Шаня в партию Н.Н. Коржанова, опытного геолога. При осмотре его находок, конечно совместно с китайскими специалистами, отмечаем, что большинство из них также приурочены к контактам кристаллических и осадочных пород, первые из которых являются «донорами» для образования рудопроявлений и месторождений гидрогенного происхождения. После осмотра ряда крупных рудопроявлений мы особое внимание уделили Башибулакскому, расположенному на стыке Алайского, Ферганского хребтов и северных отрогов хребта Куньлунь, западнее города Кашгара, в районе поселения Улугчат ближе к границе с современной Киргизией и Узбекистаном. Это была продуктивная толща мощностью до тридцати метров с перемежающимися отложениями асфальтитов и глинисто-песчанистых прослоев, отложениями древних палеорусел, по-видимому, палеозойского времени. По своему облику она была сродни американским месторождениям типа Амброзия-Лейк. Пройденная до глубины более трехсот метров скважина подсекла эту толщу. Из керна скважины, отличавшегося повышенной радиоактивностью, капала нефть! Прогнозные запасы этой толщи асфальтитов, простирающейся на четырнадцать километров, по нашим оценкам, могли достигать более сотни тысяч тонн урана.

Однако удаленность от дорог, высота более трех тысяч метров над уровнем моря и неясность в то время системы отработки урана в связи с загазованностью углеводородами позволили китайской стороне перевести эти запасы в разряд резервных. Сейчас правительство быстрыми темпами проводит железную дорогу до города Кашгар. Весьма перспективными, как мне представляется, эти районы являются для обнаружения нефти. Близость их к нефтяным месторождениям в соседних государствах только повышает вероятность и перспективность обнаружения здесь таких месторождений.

Председатель Госплана КНР, в то время Бо Ибо, выступая перед советскими специалистами в Пекине в начале нашей работы, говорил, что у нас двуединая задача – найти месторождения урана на территории Китая, а главное, научить искать эти месторождения китайских специалистов самостоятельно, и не беда, если вы не найдете месторождения урана, надо только научить нас это делать, уже этому мы будем рады и благодарны и отпустим вас домой.

К 1957 году мы решили как первую, так и вторую задачи, открыв несколько месторождений урана, ряд крупных перспективных рудопроявлений и сотни аномалий, перспективы которых надо оценивать в дальнейшем. Открыто одно месторождение железа. Вслед за нами шли работники китайских НИИ, выщелачивая уран уже из первых крупных рудопроявлений. Они тоже форсировали свой «атомный проект». Гео-

Фотография на память перед отъездом из экспедиции.

Справа налево:
начальник экспедиции
Чи Дзюньдэ,
главный геофизик
экспедиции
Н.И. Калякин и
заместители
начальника
экспедиции.
Урмучи, 1957 г.



логические комиссии ученых из Москвы и Ленинграда, проектанты из «Промниипроекта» под руководством Е.Д. Мальцева также шли за нами, помогая китайскому народу в этом ответственном деле.

Здесь выросли и заложили основу дальнейшего совершенствования тогда еще молодые специалисты Володя Шестаков, главный геофизик Талдинской разведочной партии, первым из нас защитивший кандидатскую диссертацию; докторами наук стали Ю.Н. Бурмистенко, главный геофизик Кашгарской партии, А.П. Коренков, главный геофизик Илийской партии, Э.Я. Островский; видное место в последующей работе занимали Л.А. Кузницын, Ю.Ф. Кострица, И.Д. и Г.С. Ермаковы, Н.И. Бакшеев, В.В. Смиренин, С.П. Белых, В.С.Монин и многие другие.

Наш срок, я опять говорю «пребывания», но теперь уже в КНР, заканчивался. Мы были благодарны КНР, ее правительству, народу за то, что они предоставили нам, как говорят геологи, «попахать по целине», где по урану еще не ступала нога человека. В нашей памяти надолго сохранились имена китайских специалистов – начальника экспедиции Чи Дзюньдэ, главного инженера Чжан Леня, глав-

На приеме у
директора
Пекинского НИИ
геологии урана.
Справа налево:
Калякина Л.М.,
директор института
Чжао Фынмин,
автор статьи,
заместитель директора
Ху Шаоканнь.
Пекин, 1992 г.



ного геолога Тун Чена, Ши Баокуя, моего преемника и многих других китайских коллег, с которыми вместе радовались успехам открытий и разделяли трудности геологической жизни. Обо всем не расскажешь.

Я уезжал из КНР через Пекин. Меня тепло провожали в экспедиции, вручив медаль Китайско-Советской дружбы и личную благодарность Чжоу Эньлая, премьера Госсовета, второго лица в КНР после Мао Цзэдуна. На вокзале в Пекине меня провожали Гао Джиди, главный геолог Третьего министерства машиностроения, интеллигентнейший человек и очень грамотный геолог, а также мой друг Юй Минцян.

Открывая в период «культурной революции» в Китае очередную номер газеты «Правда», я обратил внимание на статью «Сбежал министр». К моему удивлению, речь в ней шла о Лю Дзэ, министре Третьего министерства машиностроения. Где-то все они теперь, подумал я. Ведь за контакты с русскими, хотя и производственные, их теперь преследовали хунвэйбины и цзяофани – проводники новых идей Мао Цзэдуна.

В конце 1992 года мы с женой были приглашены в КНР вновь. В институте геологии урана в Пекине по их просьбе я прочитал цикл лекций по методике и аппаратуре поисков урановых месторождений в современных условиях. В Пекине нас встретил профессор Юй Минцян и Тан, как мне представился второй товарищ из встречающих. Помимо лекций в Пекинском институте геологии урана, который находился недалеко от нашей гостиницы, была организована широкая программа, включавшая не только посещение производственных организаций, но и исторических и культурных центров. Мы посетили Центральную партию в городе Шицзячжуане, столице провинции Хэбэй, что в трехстах километрах от Пекина. Меня приятно удивили калибровочные модели урана, тория и калия для калибровки аэро- и другой аппаратуры, представляющие собой шестигранники в плане размером до шести метров. В книге для почетных гостей в гостинице аэроцентра я неожиданно увидел запись Л.П. Ищуковой, одной из первооткрывательниц группы месторождений урана в районе Краснокаменска, которая и здесь была одной из первых приглашенных китайской стороной. В Шанхае осмотрели завод геофизической аппаратуры.

На прощальном банкете мы выразили искреннюю благодарность руководству Третьего министерства машиностроения, директору Пекинского института ядерной геологии Чжао Фын-

миню, всем сотрудникам, с радушием и огромным уважением принимавшим нас и способствовавшим проведению лекций и культурной программы. Мы тепло попрощались и на следующий день в марте 1993 года отбыли из Пекина в Москву.

Забайкалье

Забайкалье! Какой это чудесный край во всех отношениях! Сколько солнца, воздуха и летом и зимой! Летом это беспощадный зной, а зима настоящая, сибирская. Местные жители, краснокаменцы говорят: «Широта у нас крымская, а долгота колымская»! Здесь есть все – и широкие степные просторы, и горы, и даже пустыни, что в районе с. Чары на севере Читинской области, и море – «славное море – священный Байкал». Не обделено Забайкалье и природными богатствами. Здесь можно найти все элементы Приодической системы вплоть до последнего, девяносто второго – урана! В шестидесятые годы XX столетия он найден – и в каких количествах! На одном из совещаний в Краснокаменске наш министр в то время Е.П. Славский сказал, что «запасы урана здесь таковы, что их хватит на сто лет». Впоследствии в пределах той же рудоносной зоны, помимо урано-молибденовых месторождений Стрельцовско-Тулукуевской группы, в сторону монгольских степей были открыты комплексные месторождения урана, меди, свинца, цинка и других элементов.

Здесь у «красного камня» был заложен город Краснокаменск. Я приехал, когда в Краснокаменске выросли первые дома будущего города. Главный геолог создаваемого на открытых месторождениях комбината Б.Н. Хоментовский и директор С.С. Покровский поручили мне организацию лаборатории для анализа руд на основные рудные элементы, а также продукты их технологической переработки.

Сначала была создана физическая лаборатория. По мере развития комбината от нее отпочковались и стали самостоятельными пылегазодозиметрическая, экологическая лаборатории и лаборатория радиометрического обогащения. Вместе с Л.Н. Кулишовой мы успели определиться с радиоэлементами в промышленно-сточных водах – ПСВ. Ввели понятия полурасстояния сорбции их в ложе потоков и, опираясь на экспоненциальный закон сорбции, определили тем самым концентрации урана и продуктов его распада на различных расстояниях от их истока включая предельно допустимые и выдали ре-

комендации по их утилизации – в растворы рудоперерабатывающего комплекса – РПК, пока еще строящегося.

Уже первые работы по определению основного элемента - урана – показали, что разработанная во ВНИИХТ методика не отвечает требованиям анализа высококонтрастных руд как по диапазону определяемых содержаний, так и по производительности. Для улучшения параметров аппаратуры и методики газоразрядные счетчики мы заменили на более чувствительные органические сцинтилляторы с существенно меньшим «мертвым» временем; детектором по гамма-каналу был монокристалл йодистого натрия. Методические изменения сводились к сокращению веса пробы до 30 граммов исключению одного из измерений – все три элемента (уран, радон и радий) определялись по системе трех линейных уравнений. Диапазон определения содержаний элементов был расширен до пятидесяти процентов без промежуточной переподготовки проб. Калибровка аппаратуры производилась по чистой закиси-окиси урана, получаемой непосредственно с РПК, радиевым порошковым препаратом, из которого был полностью выщелочен уран в лабораторных условиях. Вместо порошкового равновесного по урану «эталона» использовалась ЭМК, на основе эпоксидной смолы, исключавшей случайное просыпание порошкового «эталона». Разработанную установку мы назвали «Даурия» – двухканальный анализатор урана, радия и радона по аналогии с обширными даурскими степями Забайкалья.

Параллельно велась разработка методики определения содержания урана в продуктах технологической переработки руд. Мы достаточно быстро с А.К. Попковичем провели эти исследования и собрали вторую установку, назвав ее «Гуран», – гамма-установка радиометрического анализа. Гураны – в то же время это местные жители, метисы от русских казаков и бурят. Установка «Гуран» позволяла производить определение урана в целом ряде продуктов – порошках, растворах сорбции и десорбции, ионообменных смолах, органической фазе по спектрам 235 урана, 234 тория и радия.

Одновременно с нами на РПК вопросом определения урана в тех же средах занимался и Б.Г. Колтунов, сотрудник ЦНИЛА к.т.н. из ВостГока, но как-то неуклюже, рентгенорадиометрическим методом – это был его конек. Звоню на РПК:

- Борис, а до отъезда ты ко мне покажешься? – спрашиваю я.
 - А как же, обязательно, сегодня после обеда, – отвечает он.
- Мы с В.Н. Левшенковым, которого я готовил себе на смену,

показали ему отчет, аппаратуру, и Борис сказал:

– Этого не может быть! Вы против науки, наука против вас, вы против физики, физика против вас! – и выскочил из комнаты.

Я думал – на минуточку-другую, сейчас вернется и мы продолжим беседу. Но, как оказалось, у него уже был билет на Москву. Пишу письмо Н.Б. Карпову в главк, излагаю суть дела – наша методика и аппаратура на порядок точнее и производительнее. Не проходит и десяти дней, как он возвращается из Желтых Вод и мы заседаем целый день, смотрим нашу аппаратуру в ЦЗЛ РПК. С его стороны – приборист из главка, А.А. Компанеец, начальник нашего КИПа и он; с нашей стороны – В.К. Нугайбеков, начальник ЦЗЛ РПК, В.Н. Левшенков и я. Сравнение, конечно же, было не в его пользу. Пришлось зафиксировать это в протоколе. На следующий год выпуск малой серии аналогов «Гуранов» был запланирован ЦНИЛА ВостГока в Желтых Водах.

Следующей задачей было определение молибдена и ряда других элементов в пробах комплексных руд. Для ее решения мы использовали рентгенорадиометрические приборы ФРАД-1, один из которых мне удалось выколлотить у В.П. Варварицы во ВНИИ радиационной техники, который был начальником отдела и к этому времени только заканчивал разработку спектрометров. Один из них мы получили, оплатив частично и разработку всей серии. Это был изотопный анализатор, чувствительность по молибдену была не лучшей, и через пару лет мы получили рентгеноспектральный анализатор АРФ-6 с рентгеновской трубкой разработки Ленинградского НПО «Буревестник». Запуск АРФа предписывался только бригадой завода-изготовителя, приезд которой задерживался. Заместитель директора комбината по режиму В.П. Адамский, увидев фамилии состава бригады, сказал, что их на предприятие он допустить не может, мол, запускайте установку сами. Мы запустили за короткое время не одну, а четыре установки.

Разработку методик, подготовку аппаратуры мы старались выполнять с упреждением, так чтобы при вводе технологических процессов мы были готовы к их контролю. На РПК проводились работы по вводу второй очереди, которая позволила бы производить переработку и комплексных уран-молибденовых руд. Мы в свою очередь разрабатываем методики анализа технологических проб рентгеноспектральным методом с использованием анализатора АРФ-6, на котором уже отра-

ботаны вопросы определения молибдена, меди, цинка и других элементов в рудах и пробах РПК. Все это не представляло особых затруднений и только на «хвостах» – отходах технологического процесса – мы несколько задержались. Содержание полезных компонентов в них не должно превышать первых миллиграмм на литр, а фон у нас в ЦЗЛ РПК «прыгал», в несколько раз превышая уровень полезного сигнала. Изучаем ситуацию. Как оказалось, в воздухе лабораторного помещения носятся частицы «готовой продукции» – пылевидный уран и молибден, поступающие из рядом расположенного ОТК. Пришлось менять схему вентиляции, чтобы «готовую продукцию» не задувало в лабораторию в выходные ремонтные дни вентиляторами, раскручиваемыми ветром в обратную сторону.

Всего за десять с небольшим лет моей работы на ПГХК (Приаргунском горно-химическом комбинате) было разработано, освоено и внедрено более двадцати методик анализа вещества, в значительной мере оригинальных.

Во всех этих работах самое активное участие принимали и лаборанты, руками которых выполнены не только сотни тысяч анализов различных проб, от проб ПСВ до рудных, технологических и «хвостов» РПК и ОГМУ (опытной гидрометаллургической установки). И сейчас, почти тридцать лет спустя, я с благодарностью вспоминаю их, инженеров и техников, бывших преподавателей и просто лаборантов – Н.А. Алексеенко, Н.И. Бакумову, Т.В. Гусеву, Л.П. Гаревских, В.А. Васиченко, В.И. Жданову, В.К. Нугайбекова, Л.М. Калякину, П.Ф. Покацкую, Р.В. Пластун, Л.Н. Учитель и многих других, оказавшихся рядом со

**Строящийся
урановый город
Красноармейск.
Уже построены
первый и второй
микрорайоны.
А всего их будет
более десяти.
Проспект
Строителей.
1973 г.**



мной в те годы. Нельзя не вспомнить, как вместе с ними на нижних горизонтах Стрельцовского месторождения мы отбирали «материал» для подготовки СОП – стандартных образцов предприятия с содержанием урана до сорока шести процентов весом до сотни килограмм. С их участием были составлены и многие рабочие инструкции и многое другое. Честь им и хвала! Это, может быть, очень скупые слова, но это все, что я могу сделать сейчас!

Последними лабораторными разработками были методики определений кальция в рудах для минералого-технологической классификации рудных залежей и методика определения зольности углей на ТЭЦ комбината. Эта последняя реализовывалась на рентгенорадиометрическом анализаторе ФРАД-1 с использованием изотопа. Аналитическим параметром нами было выбрано рассеянное излучение проб углей.

Все разработки я проводил, опираясь на принцип «необходимости и достаточности», необходимость выбора таких параметров аппаратуры и методики в целом, чтобы обеспечить достаточную точность и правильность определения тех или других элементов. По всем методикам анализа и определениям полезных компонентов в различных средах и условиях, зная, что мне скоро надо будет покинуть Краснокаменск, мною были составлены отчеты и руководства, инструкции с изложением материала в достаточном для понимания их сути моими преемниками. Значительная часть их публиковалась в СВАНИТ - специальных вопросах атомной науки и техники в геологической и технологической сериях (ВНИИХТ), Радиационной технике (ВНИИРТ) за 1975–1988 годы.

Геофизическая служба предприятия в лице П.П. Саввы обратилась ко мне с просьбой подработать методику дифференциальной интерпретации результатов гамма-опробования горных выработок. Это задание мы с инженерами-геофизиками В.А. Василенко и И.А. Учитель достаточно быстро, за два-три месяца, принципиально решили, оставалось подготовить калибровочные модели и опробовать методику в производственных условиях, что я оставил своим преемникам, написав в рукописи отчет.

Прощай, Краснокаменск! Обрато мы ехали на автомашине ВАЗ-2107 по маршруту Чита – Иркутск – Красноярск – Новосибирск – Барнаул – Семипалатинск – Алма-Ата – Фрунзе – Ташкент – Самарканд – Бухара – Навои – Чарджоу – Мары – Ашхабад – Красноводск – Баку – Тбилиси – Сочи и далее до Москвы. Поезжайте, не пожалеете. Здесь тоже уйма интересного!..

За ураном от Эльбы до Меконга



Г.Н. Котельников

**Котельников Георгий Николаевич,
1920 г. рождения.
В 1941 г. окончил Томский госуниверситет.
С 1966 г. кандидат геол.-минер. наук.
В 1941–1945 гг. геолог, начальник геологической партии Западносибирского геологического управления.
В 1946–1951 гг. ст. геолог, гл. геолог рудоуправления в ГДР.
В 1952–1954 гг. гл. геолог экспедиции в РНР.
В 1955–1957 гг. гл. геолог экспедиции в КНР.
В 1957–1992 гг. ст. инженер, ст. н. с.,
руководитель темы и группы
ВНИИ химической технологии.
Лауреат Государственной премии первой степени (1949 г.)**

В Европу

В Новосибирском геологическом управлении в 1946 г. мне сказали, что наша группа геологов-сибиряков в количестве 5 человек вылетела в Москву уже две недели назад и я должен ее догонять. Утром вылетел из Новосибирска и во второй половине дня прилетел в Москву. Встретил земляков-геологов, был представлен начальству, получил продуктовые карточки и пропуска в столовые и определился на жительство в общежитие на Б. Ордынке, где совместно размещались сибирская и уральская группы Северной экспедиции. Коллеги ввели меня в курс дел и сообщили, что, помимо нашей Северной, есть

еще и Южная экспедиция, которая будет работать в Чехословакии, а мы направляемся в Германию.

Ранним прохладным утром на открытом грузовике мы проскочили по просыпающейся Москве и доехали до аэродрома Внуково, где погрузились в старый, выдавший виды грузовой самолет ЛИ-2. В Берлине приземлились на аэродроме Шенефельд, где нас встретили на двух легковых автомашинах и грузовом «Студебеккере». На виллу в Дрездене в районе Вайсер Хирш приехали уже в сумерках. Распорядилась на вилле высокая красивая блондинка-немка. После ужина ребята остались в гостиной смотреть и слушать рояль, игравший без музыканта по перфорированным бумажным лентам, а я ушел. Не понравились мне снисходительно-насмешливые взгляды немки, которые она бросала, меняя ленты проигрывателя, на наших ребят, искренне восхищавшихся впервые увиденной приставкой к роялю.

Около полуночи неожиданно зазвонил телефон на столике у кровати. Сквозь непонятные немецкие фразы откуда-то прорвался русский голос. Звонила, как она представилась, Мария Васильевна Бесова — начальник первого объекта. Она спросила: «Прилетел ли генерал Мальцев?» Я не знал ни о генерале, ни об объектах и мог только сказать, что, кроме группы прилетевших геологов на вилле сейчас никого нет. Судя по голосу сообщение о прибытии геологов не порадовало, и она попросила не задерживаться и завтра же выезжать из Дрездена.

Утром мы побродили по окрестностям вблизи виллы и часов в десять выехали на юг. Удручающее впечатление производили руины Дрездена, разбитого бомбами американцев.

Через несколько часов доехали до Шнееберга, где нас встретили другие представители и повезли в соседний городок Обершлема.

Машины остановились у темно-серого многоэтажного здания в центре города. На зеркальных стеклах дверей и окон дома была вытравлена эмблема — изящные женские руки держат в полураскрытых ладонях кусочек вещества, испускающего лучи, и надпись: Kurhotel.

В отеле Обершлема я прожил немного. Несколько дней пробыл в городке Шнееберг, где постоянно жили геолог В.Н. Низовский и геофизик Д.Ф. Зимин. В районе этих двух городов полазил по старым и восстановленным нами горным выработкам и познакомился с геологическими отчетами.

Моя легкая жизнь быстро кончилась. Трое из состава Се-

верной экспедиции: геофизик Н.Д. Гутин, техник-геолог Павел Шульгин (оба уральцы) и я получили назначение на первый объект, где начальником был полковник А. Бахвалов, и выехали в г. Иогансгеоргенштадт на постоянную работу.

Кроме нас троих и Бахвалова, в городе уже были три советских специалиста из группы Бесовой: геологи П.В. Прибытков, Н.Ф. Новиков и девушка-радиометристка, прибывшие в Германию на десять дней раньше нас. Начальником шахты «Фриш-Глюк» был репатриант Пряхин, а хозяйственной деятельностью управлял второй репатриант Косица.

При первой беседе Бахвалов спросил меня о профиле моей прежней работы и я сразу же заявил, что всю жизнь (а всей-то жизни было 25 годков!) занимался поисками и съемкой и хотел бы и здесь продолжить работать в области геологического картирования хотя бы в масштабе 1 : 100000, так как на более мелкие масштабы в Европе я не рассчитывал. Бахвалов объяснил, что в Германии еще в начале столетия составлена геологическая карта масштаба 1 : 25000, а мне придется начать с рудничной геологии и документации выработок в масштабе 1 : 50. После «миллионки» и «двухсоттысячки», которыми я занимался в Сибири, это было колоссальным укрупнением масштабов и, соответственно, сокращением поля деятельности с десятков тысяч квадратных километров площади в сезон до обслуживания нескольких забоев. На мои бурные возражения о несовместимости профиля и нерациональном использовании съемщика-поисковика полковник резонно заметил, что прежде чем искать, нужно знать, что искать, а это я постигну только под землей в должности рудничного геолога.

– Вы еще меня впоследствии благодарить будете, — резюмировал он наш разговор и добавил: — Сейчас нужны рудничные геологи и горняки. Их нет, и поэтому каждый советский специалист будет делать то, что нужно сейчас, а не то, что кому-то хочется.

Я уже знал, что геолог П.В. Прибытков в приказном порядке назначен начальником шахты (и геологом одновременно) и прекратил опасные разговоры, но вышел из кабинета с твердым намерением убраться из Германии как можно скорее. А сейчас могу сказать, что несколько лет работы рудничным геологом (потом главным геологом разведочно-эксплуатационного объекта) оказались хорошей школой, и помогли мне в дальнейшем успешно проводить поисковые работы на уран в

разных странах и грамотно оценивать найденные рудопроявления. Кстати говоря, П.В. Прибытков быстро вошел в роль шахтляйтера и оставался на этой должности до своего отъезда на родину.

Помимо основной работы на шахтах, с которой мы быстро освоились, вскоре пришлось принять самое деятельное участие в отправке первого эшелона с рудой на родину. Каждый из нас был назначен начальником участка и получил в свое заведование несколько вагонов, рудный бункер и десятка три-четыре немецких рабочих. Руда из складов, где она была упакована в металлические канистры, пересыпалась в деревянные ящики. Каждый ящик взвешивался до и после засыпки руды и проходил сложную маркировку — писалось что-то около пяти групп цифр и индексов. Я отвечал за отправку смолковых руд с шахт «Фриш-Глюк», а П.В. Прибытков руководил погрузкой вторичных — отенитовых и торбернитовых руд с Гюнтер-шахты.

При радиометрической ревизии шахты «Фриш-Глюк» было отмечено около десятка пунктов с повышенной радиоактивностью. Наиболее интересными оказались радиоактивные аномалии, приуроченные к тонким жилам северо-западного простирания, по которым сразу же была организована проходка забоев. Лучшее урановое оруденение мы встретили по жиле №8, где мощность урановой смолки на солидных отрезках составляла 5–8 см, а в раздувах достигала 30 см. В жилах №1, №9 и «Нойгеборен Кляйнкинд» («Новорожденный младенец») мощность смолки (пешбленде) редко превышала 2–3 см.

Первый, весьма скромный государственный план по добыче урана был спущен нашему объекту в октябре 1946 года. Несмотря на то что у нас уже кое-что было добыто попутно при разведочных работах и лежало в «зачеке», первый план возлагал на коллектив серьезную ответственность, и рабочая обстановка стала более напряженной. На Гюнтер-шахте в эксплуатации находились всего две ураноносные жилы — «Михаэлис-шпат» и недавно найденная жила «Новая», так что месячное задание этой шахты составляло всего одну шестую общего плана объекта.

Наладив контроль за проходкой и добычей руды по известным немногочисленным жилам, мы смогли заняться новой работой — поисками ураноносных жил в древних заброшенных выработках. Помимо общегеологических представлений о возможности нахождения новых жил, существовали документы о спорадической добыче урана в прошлом, да и старые немецкие

горняки рассказывали о своих встречах с урановым оруденением в ныне отработанных серебряных жилах. Так, в одном из старых горных актов упоминалось о находках линз урановой смолки в жилах «Зильберхофнунг» («серебряная надежда») и «Ваксфорд».

Глубокой осенью сорок шестого года из Москвы приехала большая группа известных советских геологов. В задачу этой группы («комиссий», как ее окрестило местное начальство) входило ознакомление с состоянием дел, консультация геологов-производственников и выдача рекомендаций по направлению дальнейших работ.

По молодости и наивности мы требовали от докторов и профессоров ответов на самые сложные вопросы рудообразования, часть которых не решена и сейчас — более четверти века спустя.

Лично мой вопросительный пыл охладил академик Сергей Сергеевич Смирнов, руководитель группы. Он с юношеским энтузиазмом лазил со мной по самым дальним выработкам, пробирался на животе по очистным забоям, карабкался по узким ходкам рудоспусков и успевал на ходу заострить мое внимание на многих актуальных проблемах. Когда количество моих вопросов превысило, видимо, разумную норму, Сергей Сергеевич сказал мне дословно следующее: «Местный участковый геолог всегда знает свое месторождение лучше любого приезжего академика».

В первые месяцы нашей работы в Саксонских Рудных горах, пока мы находились в плену авторитетных представлений, перспективы роста добычи урана казались весьма ограниченными и усилия направлялись на разворот работ по немногим уже известным жилам.

Первые сомнения в незыблемости доставшихся по наследству геологических представлений появились в ходе ревизионных работ, когда мы начали встречать проявления урановой минерализации вдали от известных рудных тел, а также в процессе детального изучения и прослеживания ураноносных жил.

Поэтому от практики случайных находок старых отвалов и выработок перешли к ревизионным работам на базе богатых архивных материалов Фрайбергской горной академии. Первую связь с академией установила освобожденная от всех других работ камеральная группа при главном геологе акционерного общества «Висмут» Р.Ф. Нифонтова (раньше мы были просто Войсковая часть № 27304). Вскоре мы напрямую стали по-

лучать архивные материалы из этой старейшей в мире горной академии.

Сорок шестой и почти весь сорок седьмой годы мы практически не вылезали из-под земли. Все наши усилия были направлены прежде всего на развитие эксплуатационных работ на известных рудных жилах и проведение ревизионных, также подземных, работ на многочисленных древних выработках Саксонии.

Узкий фронт работ из-за малого количества известных тогда ураноносных жил и крайней неравномерности в них уранового оруденения все время держал нас в напряжении, грозя срывом планового задания по добыче урана.

Коэффициент рудоносности известных тогда жил держался в пределах 0,05—0,01, то есть на ста метрах проходки по жиле руда встречалась всего на 5—10 метрах. Мощность уранового оруденения измерялась миллиметрами и реже первыми сантиметрами. Раздувы до 30 см и более были исключительными событиями.

Показателен пример борьбы за выполнение плана добычи урана в декабре 1946 года на 2-ом объекте в районе г. Обершлема.

Наступило уже 28 декабря, а месячный план добычи был выполнен всего на 20%. Соответственно, и месячный и годовой планы всего «Висмута» (тогда еще войсковая часть) были под угрозой. А это грозило серьезными неприятностями всем. За спиной И.В. Курчатова, настойчиво требовавшего уран для экспериментов, маячили весьма внушительные фигуры: Л.П. Берии, ответственного за урановый проект, и самого И.В. Сталина, державшего проблему под своим личным контролем.

Всех выручила штольня «Марк Земмлер», где 28 декабря 1946 года неожиданно было встречено очень богатое оруденение.

В связи с Рождеством (Вайнахт) и приближающимся Новым годом большая часть немецких горнорабочих разъехалась по домам. Рождественские праздники — святое дело и удержать их в забое было трудно.

И полезли под землю советские сотрудники начиная от немногочисленных солдат и кончая инженерами высокого ранга. Работали непрерывно и неистово до вечера 31 декабря, не поднимаясь на поверхность. Под землей и ели, и пили, и спали, бурили и взрывали, грузили и откатывали вагонетки, засыпали рудой круглые жестяные банки-канистры. Никаких смен не было. Человек работал изо всех сил, что называется «до упаду», а затем его сменял другой и так непрерывно до безусловного

выполнения плана добычи.

На встречу Нового года многие пришли еле держась на ногах, но довольные и радостные, благодаря чувству выполненного долга.

К осени сорок седьмого года положение с добычей урана стабилизировалось, геологическое обслуживание действующих рудников наладилось, поток специалистов из СССР неуклонно возрастал, и мы смогли выделить время и силы для решения других задач.

Было созвано совещание геологов и геофизиков по проблеме поисков урана в Саксонии, на котором всесторонне рассматривались возможности использования имеющейся аппаратуры и применения известных в то время поисковых методов. А вся-то наша геофизическая аппаратура была представлена лепестковыми электроскопами для лабораторных определений урана в пробах и образцах и верным другом – радиометром ПР-5. Было еще немного радиометров ВИРГ, но они были менее надежны и исчезли. А ПР-5 весил 8 килограмм и изрядно натер нам и плечи, и шею.

Для экспериментов наметили районы Обершлема-Ауэ и Иоганнгеоргенштадта. Вскоре поняли, что это самые неподходящие для опытов районы, но тогда у нас ничего лучше не было.

Большая часть известных там рудных тел располагалась непосредственно под городскими кварталами и была надежно перекрыта асфальтом и брусчаткой дорог и площадей, застроена многоэтажными домами или экранирована мощным чехлом современных рыхлых отложений. В таких условиях оба испытывавшихся метода: эманационная съемка и гамма-метод – положительных результатов не показали, но в некоторых случаях эманометр все же отметил слабое повышение активности.

Дополнительным аргументом в пользу эманационного метода служили известные нам по литературе успешные работы, выполненные в начале 30-х годов советскими геологами на среднеазиатском месторождении Табошар.

В то время ни советская, ни зарубежная промышленность какой-либо полезной эманационной аппаратуры не выпускала и нам пришлось приступить к кустарному изготовлению необходимого количества приборов. Насколько я знаю, этот метод в других странах не применялся, хотя в Германии и Чехословакии он сыграл решающую роль, особенно после исчерпания объектов для ревизии.

Основу прибора — лабораторные электроскопы типа СГ-1м — мы получали из СССР, а все остальное: насосы, камеры, осушители, фильтры, треноги — конструировали сами и размещали заказы на изготовление крупных партий в ближайших немецких мастерских и заводах.

Работы начали прямо против города Иоганнгеоргенштадта, на правом берегу реки Шварцвассер. Первые 16 аномалий — носили точечный характер и были отбракованы мной и Л. Ч. Пухальским. Тогда мы с ним представляли собой весь инженерно-технический персонал поисковой партии, причем выступали в этой роли не целиком, а половинками, так как я одновременно продолжал работать главным рудничным геологом 1-го объекта, а Леонид Чеславович главным геофизиком 5-го объекта в Аннаберге.

Эманационные аномалии, начиная с номера 17 и по 20-й, были выявлены в течение двух дней и на местности уложились в одну линию северо-западного простирания длиной около 200 метров.

У нас появилось предположение, что аномалии отмечают рудоносную жилу типа «фляхе», и для ее вскрытия немедленно были заложены канавы. В одной из канав в двух метрах от поверхности радиометры зафиксировали сильную радиоактивность, которая неуклонно возрастала по мере углубления канавы. Наконец канава прошла рыхлые отложения и уперлась в монолитную скалу, где не было видно ни жилы, ни руды, а радиоактивность превысила несколько тысяч микрорентген в час. Решили на этом месте заложить шурф и углубиться на несколько метров в скальный грунт.

Первый же взрыв выбросил на поверхность обломки прекрасной урановой смолки. Оказалось, что сползшая вниз по склону плита пустой породы толщиной всего 60—70 см перекрыла и замаскировала рудную жилу.

Это была наша первая находка новым методом на новой площади, и рады мы были безмерно. В наших руках появилось надежное поисковое средство, и мы смогли увидеть божий свет, выбравшись из вековой тьмы древних выработок. Но это громко сказано. Фактически от рудничной работы никто нас не освобождал и за план добычи металла мы несли полную ответственность. Просто разрешили сформировать поисково-разведочную партию, подобрать и обучить операторов и включить эти работы в план финансирования.

И один за другим были открыты новые рудные участки: Апрельский, Майский, Июньский, Августовский, Сентябрьский, Октябрьский. В июле на поверхности открытия не было, но на шахте № 204 (разведочной) подземные выработки вскрыли прекрасную руду.

Рудный район Вайсер Хирш (Белый олень) открывали одновременно двумя методами: ревизией и эманационной съемкой.

Конец 48-го и начало 49-го запомнились визитами высокого начальства. Тогда мы не очень задумывались о причинах столь резко возросшего внимания к нам, но потом сообразили — эксперименты Курчатова завершены, металл нужен для серийного производства.

Побывал у нас маршал Соколовский, и вскоре по району начали демонстративно днем перевозить артиллерийские батареи и на высотах оборудовать огневые позиции. С маршалом довелось встретиться еще раз в Брамбахе. Одна страна в многолетней погоне за ураном осталась позади, а о другой разговор пойдет позже.

За Дунай — в Карпаты

В понедельник третьего октября 52-го года в семь утра мы вылетели с аэродрома Внуково и в 15 часов приземлились в Бухаресте. С нами приехала и комиссия во главе с В.И. Красниковым (Демьянов, Никольский, Косов и др.).

Разместились мы в отдельно стоящем двухэтажном домике в 1,5—2,0 км вверх по реке Кришул Мик. В нескольких комнатах стояло по восемь-десять железных коек, покрытых серыми солдатскими одеялами, с подушками, набитыми соломой.

Немедленно отправились посмотреть месторождение Бихор, расположенное еще выше по речке в 2 км от домика. Месторождение было открыто 26 сентября 1951 года оператором-радиометристом Иваном Фотиевичем Целомудровым из группы М.В. Занина. С Заниным они быстро нашли вначале рудный обломок в русле, а потом и коренной выход рудного тела. Природа здесь славно потрудились. Помимо того что создала уникальное по запасам и по качеству руд месторождение, она еще и оконтуривала его, вскрыв выходы в долинах р. Кришул Мик и в ручьях Волчьем и Скалистом. С трех сторон месторождение было обнажено в бортах долин и представлено во всей красе.

Я впервые в жизни видел выступающие из-под снега темно-серые скалы, представляющие собой урановую руду с со-

держанием более 30% металла. Пластовая залежь с пологим падением (около 7°) в долине р. Кришул Мик обнажалась на коротком интервале, а в двух правых притоках – ручьях Волчьем и Скалистом выглядела очень эффектно.

Урановые руды Бихора сильно отличались от привычных нам руд Саксонии, где смолка была представлена блестящими черными разностями, а здесь это были пермские среднезернистые песчаники, пропитанные смолкой и выглядевшие очень невзрачно. Видимо, поэтому месторождение и было открыто так поздно, хотя находилось совсем рядом с действующим молибденовым рудником, который немцы эксплуатировали до осени 1944 года и ушли с него буквально под грохот танковых пушек наступающих советских войск, совершивших смелый бросок по бездорожью от г. Турды прямо через горы.

Вылетая в Румынию, я настоял на том, чтобы мы прихватили в качестве личного багажа пять штук радиометров, и это нас здорово выручило на первых порах. Даже беглый осмотр покрытого снегом месторождения произвел на всех сильное впечатление. Объект был очень интересный, но начинать приходилось на голом месте.

В верхней части центральной 5-й рудной залежи я спросил А.Л. Пахомова: «А что сделано на противоположном, левом берегу долины р. Кришул Мик?» Он ответил что-то невразумительное, и тогда я, замерив компасом угол падения рудной залежи, подозвал Толю Грачева, передал ему радиометр, показал на снежную канавку в большом пятне снега на левом борту и попросил: «Сбегай туда и послушай! Восточный конец залежи «стреляет» туда».

Толя кубарем скатился вниз, побарахтался в снегу, добираясь до указанного места, и, наконец засунув гильзу радиометра на всю длину, радостно заорал: «Есть! Гудит здорово!»

Так сходу была открыта еще одна — 10-я залежь.

Стало ясно, что даже ближайшие окрестности необходимо тщательно обследовать. Но, в отличие от первых шагов в Германии, здесь мы уже четко представляли, с чего нам начинать и что необходимо получить в первую очередь. У меня к этому времени в сознании четко вырисовывалась основная формула поисков: «Люди — аппаратура — транспорт».

Первым делом я заново составил штатное расписание нового хозяйства и расширенные заявки на аппаратуру и оборудование, и Г.Г. Солопов немедленно вылетел в Москву. А нам

нужно было поторапливаться, так как уже на текущий год мы получили план по металлу, равный плану в Германии, с которым мы там справились только на 3-й год.

На поиски за пределами рудного поля Бихора я на первых порах смог выкроить всего 25—30 операторов и трех техников-геологов: Н.М. Багрушина, А. Грачева и Б. Миронова. Двое первых прошли отличную школу, проработав по четыре-пять лет на урановых предприятиях Германии и по опыту и знаниям стояли выше большинства вновь поступающих молодых инженеров. Вскоре в эти работы подключился и техник-геофизик И. Гранкин, тоже работавший со мной на поисках в Германии.

На 1952 год мы включили в свой план опoискoвание тысячи квадратных километров прилегающей к Бихору местности, и тогда это казалось рискованным и трудновыполнимым заданием.

В погожие апрельские дни состоялись первые выезды за пределы рудника с целью поисков новых проявлений урановой минерализации. Следуя старому правилу старателей: «Ищу руду возле руды!», поисковые работы, вначале носившие скорее учебный характер, начались в соседней долине р. Пояна, до которой через перевал было 4—5 км, а по автодороге все 30.

Операторы, привыкшие находить на руднике активные куски буквально на каждом шагу, вначале работали очень медленно, с исключительной тщательностью прощупывали свой маршрут и за день продвигались от силы на один километр. Через два-три дня скованность и напряженность первых дней у операторов исчезла, и дело пошло побыстрее.

Первые аномалии интенсивностью в десятки микрорентген в час были встречены прямо возле верхнего конца деревни Селиште. Промышленного значения они не имели, но и мы, и операторы приободрились — как-никак это были хотя и слабые, но явные следы рудного процесса.

Еще через несколько дней более сильные аномалии в 150—200 мкР/час были найдены выше р. Пояны по руслу ручья Де-стилор.

Находку первых аномалий мы торжественно отпраздновали прямо в поле. Перед тем как идти с операторами на детализацию найденных точек, я отозвал в сторону шофера-солдата Арнольда Сефани, дал ему сотню лей и велел к трем часам дня вернуться сюда с бараном, луком, перцем и вином.

Когда экспедиция получила модные альпинистские костюмы и прекрасные горные ботинки на триконях (шипax) и мы при-

одели ребят, то стоило посмотреть, с какой гордостью, печатая каждый шаг, подходит к машинам поисковый операторский взвод с пультами радиометров на груди и гильзами датчиков, закрепленных у всех единообразно за ремнями подвесной системы.

Так буквально за месяц - полтора произошло формирование и выделение у нас своей аристократии, или, пожалуй, точнее, — интеллигенции из солдатской массы землекопов и строителей — недавних крестьян.

Повторный маршрут по ручью Дестилор увенчался долгожданной находкой. Операторская пара принесла к машине несколько обломков высокопроцентной руды. В образцах среди зеленовато-серых сланцев тускло поблескивала черная полоска урановой смолки толщиной в 3—4 мм.

На следующий день с утра мы забрали всех операторов, не отправив их на плановые маршруты, и пошли в долину ручья Дестилор к месту вчерашних находок. Оператор показал место в долине ручья (прямо в русле под водой на глубине 0,5 м) и скалу, под которыми он поднял два других образца.

Два десятка операторов были расставлены в цепь с интервалом 10 м и направлены на правый борт прямо в лоб вверх по склону.

Уже через 20 минут раздался восторженный вопль: «Форте бине лукрязе!» (очень хорошо работает). А еще через пару минут такие возгласы стали раздаваться то справа, то слева на всем протяжении цепи, и мы не успевали бегать от одного рудного обломка к другому.

С каждым метром подъема склон становился круче и мы ползли буквально на четвереньках. На высоте 70—80 м над руслом к середине дня был найден и коренной выход рудного пласта со смолкой до 0,5 м мощности в раздувах.

За несколько дней мы прощупали с радиометрами всю долину ручья Дестилор от устья до вершины и нашли коренной рудный выход и в левом борту, а также несколько слабых аномалий в верхнем течении, где мощность наносов была больше и на одни радиометры надеяться было нельзя. Пора было включать более глубокий метод — эманационную съемку.

Приехавший незадолго до этого Даниил Федорович Зимин занял должность главного геофизика хозяйства. До его приезда за геофизику отвечал Петр Иванович Солонков, но его интересы находились в области электронной аппаратуры, а работы с ее ремонтом и наладкой хватало с избытком и необходимость в гео-

физическом руководстве чувствовалась остро. Организацией рудничной геофизики Д.Ф. Зимин и занялся с места в карьер.

Приезд специалистов и укрепление материальной базы, благодаря поступлению целого эшелона с оборудованием и аппаратурой, позволили развернуть крупные разведочно-эксплуатационные работы на руднике и приступить к организации нормальной геологической экспедиции в составе трех поисковых партий и разведочного участка на рудопроявлении Дестилор (Пояна).

К поисковым работам в долине р. Леука мы приступили уверенно, уже имея определенный опыт и обстрелянных операторов. Результаты появились сразу же. В правом борту долины нашлись рудопроявления Тицишорулуй и Присака, а в левом — Добринул.

Две первые точки были связаны со смолковым оруденением жильного типа, а на Добринуле оконтуривался рудный пласт, залегающий в виде небольшого блина на самой вершине горы с абсолютной отметкой 998, 3 м.

Начальником и геологом разведочного отряда был назначен Боря Миронов — грамотный и старательный техник-геолог ростом более 180 см. В связи с его ростом и была разыграна шутка, облетевшая все партии и отряды. По румынским законам высокогорные надбавки к зарплате полагалось платить начиная с высоты 1000 м над уровнем моря. Шутки ради приплюсовав почти двухметровый рост Бориса к абсолютной отметке горы, получили цифру, превосходящую нормативную величину, и, на удивление бухгалтерия исправно платила ему 10%-ную надбавку.

Несколько следующих дней мы прожили прямо возле рудопроявления, ночуя на земле возле костров и питаясь чем придется.

За эти дни детально оконтурили и обозначили зоны свалов и нашли еще два участка: один на левом борту — коренной выход активной жилки — и второй, тоже коренной, почти в самом русле ручья в виде пятна кристаллических сланцев площадью 6—8 м², на которой радиометры зафиксировали равномерную активность в несколько тысяч микрорентген в час, а в образцах при внимательном рассмотрении удалось увидеть многочисленные тончайшие прожилки урановой смолки, так называемый «конский хвост», характерный для концевых частей выклинивающихся рудных тел.

В селе легко наняли десяток крестьян на земляные работы и взялись вскрывать канавами верхнюю часть зоны свалов с целью обнаружения коренного источника рудных образцов.

Д.Ф. Зимин вооружился кривой палкой и, по примеру древних лозоискателей, походил по участку и ткнул пальцем: «Тут выход!».

Поскольку указанная им точка находилась всего в полуметре от забитого мной колышка, то есть наши мнения совпали, то сразу же заложили канаву, которая в своей центральной части села на рудный выход.

Зимой 1952—1953 гг. мы развернули основательную подготовку к новому сезону и проанализировали наши успехи и неудачи в прошлом.

Москва прислала большую группу геологов и геофизиков - выпускников Ленинградского горного института, на которых и легла основная тяжесть поисковых, разведочных и эксплуатационных работ в последующие годы. Но в первую очередь для них, только что покинувших институтскую скамью, нужно было организовать передачу опыта и фактических материалов, накопленных нами за год работы в Румынии.

Анализ работ прошлого года позволил сделать выводы как по методике поисков, так и мотивированно выделить наиболее перспективные направления и районы.

Наиболее эффективным методом в горных районах с хорошей обнаженностью оказались гамма-поиски, мало применявшиеся в Германии, а пространственно большинство аномалий и рудопроявлений найдено в пределах развития континентальных отложений пермского возраста.

Пермские отложения в Румынии обнажались на поверхности в Западных горах возле Бихора, в Банате вблизи Дуная и в Восточных Карпатах в виде пунктирной линии в кристаллических сланцах на крохотной площади.

Площади, намеченные под поиски в районе Бихора, никаких возражений не вызвали, а вот с Банатом получилась осечка. Препятствие возникло с совершенно неожиданной стороны. С категорическим запретом выступил заместитель генерального директора по режиму и охране полковник И. Иньков.

— В Банате рядом югославская граница и делать вам там нечего! — мотивировал полковник свое решение.

Попытки объяснить геологическую позицию района успеха не имели.

— Тут и кроме Баната гор хватает! Ищите себе на здоровье, а к границе не суйтесь! — на том и пришлось прекратить разговор.

Г.Г. Солопову, похоже, этот разговор тоже не понравился, но конфликтовать с полковником он не стал и поддержки от него на этот раз не получил. Полковник ходил за Солоповым тенью и его влияние, чаще отрицательное, мы начали чувствовать со дня на день все более ощутимо.

На планерках у г.Солопова мне неизменно задавался вопрос: «Что у вас нового на участке Апрельском (то есть Ариешане)?» Мой ответ «Прослеживаем активный горизонт бурых глин» в конце концов всем надоел (мне тоже), и Солопов резонно стал спрашивать: «Когда будут реальные результаты и чем вам нужно помочь?» Ни на один вопрос ничего вразумительного я ответить не мог.

Не имея представления о возможной форме рудного тела, трудно было предложить эффективную систему вскрытия и разведки участка, которому было присвоено имя Апрельский, по названию месяца, когда он был найден. В конце концов я решил применить метод незапатентованный и даже не упоминающийся ни в одном руководстве по разведочному делу и впоследствии окрещенный главным инженером А.П. Марченко как «свиной геологический».

Через 10—12 метров прослеживания при помощи выработки, напоминающей скверный барсучий лаз, активность глины возросла с 70—80 мкР/час до 300 мкР/час, а еще через пару метров выработка врезалась в сплошную стену урановой смолки. Истинная мощность рудного тела, падавшего под углом 40° в сторону горы, достигала 170 см.

Крестьянина с женой и десятком ребятишек из домика над месторождением, где он прожил более 20 лет, переселили в село, построив ему новый благоустроенный дом и оплатив все транспортные расходы.

Месяца через три после начала разведочных работ геофизик В. Савин доложил, что у него под угрозой срыва план гидрогеологического опробования, так как все ручьи уже опробованы. Я порекомендовал ему взять мою машину и опробовать все колодцы в окрестных селах и спросил:

— А вот этот источник, что сейчас течет по желобу возле дома крестьянина, вами опробован?

— Да нет! Но он рядом! Сейчас сделаем!

Через полчаса Виктор вернулся растерянный и заявил: «10000 эман!»

Что с нами будет? Ведь мы эту воду пьем уже больше трех

месяцев!» Пришлось напомнить Виктору, что крестьянин пил эту воду 20 лет и обзавелся кучей детей.

— Женись побыстрее и старайся от него не отстать, — утешил я его на прощанье.

С базы Дитреу за 1953—1954 гг. мы успели исследовать несколько тысяч квадратных километров площади и ни в одном случае не нашли урановых проявлений, по своим масштабам заслуживающих проведения разведочных работ. Мелких аномальных участков встречалось много, но все они находились вне связи с какими-нибудь структурами, в которых можно было ожидать крупные месторождения урана.

Где-то в это же время в геологическую науку какие-то умники стали усиленно проталкивать идею «о несовместимости урана и тория», и это на годы притормозило развитие поисковых работ на площадях с известными ториевыми проявлениями, хотя в это время было уже прекрасно известно канадское месторождение Бляйнд-Ривер, одно из крупнейших в те годы, где в добываемых рудах уран и торий содержались примерно в равных количествах. На эту идею ни тогда, ни позже мы внимания не обратили и, безусловно, еще в те же годы могли бы открыть месторождения, которые мне пришлось открывать десять лет спустя.

В июле 1954 года нас посетила большая группа гостей из Министерства геологии и руководства уранового главка, занятого работами внутри СССР. Науку представляли В.Г. Мелков, Е.Д. Карпова, М.Н. Альтгаузен. От главка был Н.И. Королев. Все в той или иной мере мне знакомые.

За два с лишним года работы на месторождении было уже накоплено много фактов в пользу гипотез происхождения этого уникального месторождения. В.Г. Мелков и Е.Д. Карпова тоже удивленно посмотрели на своего коллегу, но дискуссии не было. Ограничились улыбками, а кое-кто и откровенным смехом. Ездил с нами и Палицин, но в качестве добровольца. Он прибыл к нам для участия в аэроработах, но охотно поехал с гостями.

Показали гостям все найденные большие и малые рудопоявления и месторождения, начиная с ближних и кончая Банатом. Подробно объяснили все этапы работ, начиная с проектирования, мотивировки перспектив районов, определения методики и обоснования поисковых сетей.

В самом конце августа на машине выехали в Бухарест и оттуда поездом в Москву.

За Янцзы к Меконгу

Два дня на устройство личных дел – и за работу. Так встретил меня в Москве Александр Степанович Боготырев – начальник геологического отдела Главного управления советского имущества за границей.

Управление помещалось в высотном здании Министерства иностранных дел на Смоленской площади и там мне пришлось работать более пяти месяцев, занимаясь комплектованием китайской экспедиции, подбором оборудования, снаряжения и аппаратуры. Всю работу пришлось начинать с нуля, так как в это время не было никаких конкретных планов о характере, районах и масштабах предполагаемых работ.

Геологическая литература по Китаю была очень скудной и ограничивалась всего двумя книгами: «Геология Китая», написанной Ли Сыгуаном и более тоненькой «Основные черты тектонического строения Китая» Хуан Боциня (Хуан Течина по другой транскрипции).

Много времени занимало составление заявок на оборудование, аппаратуру, снаряжение. Тысячи наименований самых разнообразных предметов приходилось сверять со справочниками, проставлять цены внутренние, цены внешторговые, индексы по ГОСТу и т.д.

В первый день полета мы добрались только до Иркутска и там ночевали. Ночевкой это можно назвать только с натяжкой, так как уже в два часа ночи нас подняли и повели на посадку. Вскоре под крылом после сибирских равнин появились вершины гор, мелькнула заснеженная плоскость замерзшего Байкала, и самолет пересек границу Монголии.

Посадки были в Улан-Баторе и в аэропорту Сайнд-Шанда, где нас угостили копченым творогом и очень горячим чаем.

Всю нашу группу во главе с В.Е. Грибом поместили в гостинице Бейцзяо (Северной) – стареньком здании со скрипучими лестницами и маленькими комнатами. В тот же день предупредили, что в ближайшее время подготовят помещения в новой, еще достраивающейся гостинице Сицзяо (Западной).

Вместе с нами прилетели Л.Ч. Пухальский и В.К. Еремин – работники центрального аппарата, командированные Москвой для помощи в организационный период.

Заседания и совещания на разных уровнях начались уже в день приезда и продолжались непрерывно в течение двух недель в Министерстве геологии, торгпредстве, у нас в гостинице и еще

в каких-то учреждениях. В отношении заседаний у Владимира Емельяновича Гриба, отличавшегося общей высокой работоспособностью, была удивительная стойкость — 12—14 часов в сутки, казалось, его совсем не утомляли.

На первых же совещаниях, проведенных в своем узком кругу, у нас произошел «раскол» и образовались две «фракции». Одну составили бывшие сотрудники Министерства геологии — В.А. Зеленцов, А.И. Попов и А.Г. Бутвиловский, то есть два главных инженера, один главный геолог экспедиции и ряд рядовых сотрудников.

Во второй оказались мы с Н.И. Калякиным — главным геофизиком Синьцзянской экспедиции и несколькими геологами, поработавшими за рубежом.

Мои предложения по выбору районов первоочередных работ никаких замечаний не вызвали, но стоило назвать площади поисков и объемы работ по каждому методу, планируемые на этот сезон, как раздались возгласы и даже смех.

В Москве перед нашим отъездом, ознакомившись с проектом предельно сжатого штатного расписания, Ивашенцев заявил, что китайцы ни за что бы не согласились на начало работ, если бы сразу узнали, как велико количество направляемых в страну советских специалистов.

К нашему изумлению, китайцы сами поставили вопрос об увеличении контингента наших специалистов, прежде всего геологов и геофизиков, а так же небольшое увеличение штата горняков и горных механиков, хотя и заявили о намерении в дальнейшем горняков найти внутри страны. В завязавшейся дискуссии В.К. Еремин от споров уклонился, Н.И. Калякин, хотя и полностью поддержал меня, но выступил как-то осторожно. Квалифицированную поддержку я получил от Л.Ч. Пухальского, с которым мы перед совещанием уточнили все объемы работ и прикинули необходимое количество аппаратуры, которое он должен отправить нам.

В перерыве я спросил В.Е. Гриба, почему он молчит, не поддерживает нас и не утверждает цифры в приказном порядке. Владимир Емельянович на это резонно ответил: «Приказать всегда успею, важно их убедить! Ведь планы и объемы придется выполнять с этими же людьми и нужно, чтобы они сами поверили в реальность и необходимость предложенных цифр».

К концу второй недели организационные и проектные вопросы в общих чертах были утрясены и с А.Г. Бутвиловским, на-

значенным главным инженером нашей экспедиции, и с заместителем министра геологии товарищем Лю Хуае, который должен был помочь руководству нашей экспедиции провести переговоры с местными властями по административно-хозяйственным вопросам.

Через день прибыла первая группа операторов, обучавшихся в Пекине 14 дней на курсах под руководством Н.И. Калякина и других наших специалистов. Теперь в Чанше нам предстояло продолжить их обучение.

Первая группа операторов после нескольких дней теоретических занятий и практики была направлена на юг, в провинцию Гуанси, в район рудопроявления Шамучун, а вслед за ними туда же выехали и мы с подъехавшими из Пекина Л.Ч.Пухальским и В.К. Ереминым.

На площади в тысячи квадратных километров над полого поднимающейся к северу равниной вздымались в небо на высоту 100–300 м известковые скалы самых причудливых очертаний: зубцы прямые и изогнутые, пирамиды, башни, конусы сахарных голов, верблюжьих горбы, шеи жирафов, силуэты волшебных замков и каких-то сказочных животных. Высота многих этих причудливых сооружений в несколько раз превосходила размеры оснований, что придавало пейзажу ажурность, легкость и своеобразное изящество.

На руднике Шамучун велась кустарная добыча олова и в процессе отработки грейзеновых зон в гранитном массиве Хуашань рабочие обратили внимание на ярко-зеленые и желтые минералы, которые затем попали на глаза советскому геологу Лазутину и послужили одним из оснований для организации поисков урана в Китае.

Внимательный осмотр довольно крупных карьеров рудника и маленькой кучки собранной попутно урановой руды, складированной в личном бомбоубежище какого-то мандарина, спасавшегося в нем от налетов японцев, а также десятков маршрутов по окрестностям дали мне возможность отрицательно оценить перспективы участка. В лучшем случае можно было рассчитывать на попутное извлечение очень небольших количеств урановой руды при добыче касситерита – оловянного камня. Цветные минералы урана – торбернит, отенит, уранофан, шрекингерит – встречались в виде мелких гнезд и линзочек, бессистемно разбросанных в мощных грейзеновых зонах.

То, что мне казалось предельно ясным, к сожалению, не было понято не только китайским руководством, которое занимало

скорее нейтральную позицию, но и некоторыми советскими специалистами во главе с главным инженером экспедиции А.Г. Бутвиловским. Этот спор затянулся на два года и закончился тем, чего и следовало ожидать — полным свертыванием работ на этом участке, но до этого были проведены ненужные затраты и, главное, целая поисково-разведочная партия с советскими и китайскими специалистами вместо того, чтобы осваивать новые площади и помочь в разведке выявленных в других районах новых месторождений, занималась детальными работами на этом бесперспективном объекте. Причина была проста, как помидор, — эти люди никогда в жизни не видели промышленных месторождений и жили представлениями десятилетней давности, когда и такая мелочовка, как наши Черкасар, Ризак, да и Табошар, еще кое-что значили. А других они не видели и даже не читали о крупных месторождениях из-за режимных ограничений.

Проверка первого из известных нам урановых рудопроявлений — Шамучуна — показала, что ни эта точка, ни выявленные в окрестностях другие аналогичные проявления урановой минерализации практического значения не имеют и проблемы обеспечения Китая сырьем для строящихся атомных реакторов решить не могут.

Наиболее заманчиво выглядела обширная площадь, протянувшаяся на юг от города Хэньяна вдоль линии железной и шоссейной дорог Чанша — Кантон, сложное тектоническое строение, крупные разрывные нарушения, разнообразие типов горных пород, слагающих район, наличие многочисленных гранитных интрузий яншаньского цикла, с которыми на Шамучуне и в Цзанси было все же встречено урановое оруденение, хотя и малых размеров. Все это привлекало внимание в этой области, впоследствии названной Владимиром Михайловичем Терентьевым Южно-Хунаньской структурной зоной.

На рекогносцировку этой площади я поехал немедленно после возвращения с Шамучуна. Сколько-нибудь интересных проявлений урановой минерализации не считая десятка аномалий интенсивностью до 150 мкР/ч, связанных с редкими слюдками отенита, в горных выработках Яогансена мне обнаружить не удалось, но поездка оказалась очень познавательной и полезной.

После поездки у меня появилась твердая убежденность в необходимости выхода с поисками урана из областей развития высокотемпературных месторождений в районы, где проявились гидротермальные месторождения средних и низких температур.

В Чанше меня ждала телеграмма от В.М. Терентьева: «...нашли черное вблизи Ичжана». Удалось связаться с ним по телефону и узнать некоторые подробности об этой находке. Два оператора во время поисков масштаба 1 : 25000 увидели в промежутке между своими маршрутами отвалы от старых горных работ и, выполняя предписанные инструкции, немедленно направились к ним.

В отвале, представленном глыбами известняков со следами сульфидной минерализации, повсеместно была зафиксирована высокая гамма-активность с максимальными значениями в несколько тысяч мкР/ч.

По характеру метаморфизма рудных обломков сделали заключение о контактово-метасоматическом генезисе оруденения. Когда убрали наносной грунт, то обнаружили в коренных породах овальное отверстие диаметром 4–5 метров, опускающееся почти вертикально вниз. На стеках этой дыры сохранились отдельные активные участки и даже кусочки урановой смолки.

Находка первично-смолкового оруденения на Инсалоне заставила нас пересмотреть планы поисковых работ всей экспедиции.

План экспедиции на следующий год составлялся с учетом сделанных находок и предусматривал сосредоточение большей части объемов поисковых и разведочных работ в приконтактных зонах известняков.

Своим ходом из Москвы в Пекин, а оттуда и к нам в Чаншу прилетели трудяги-самолеты АН-2. Первым прибыл экипаж пилота В.П. Грищенко. За пару недель наземными поисками было выявлено четыре аномальных участка: Пу Кейтон, Ван Таньцун, Ку Лампин и Се Талин, названные так по именам операторов, открывших эти проявления активности. Но вскоре китайцы перестали пользоваться этими названиями. Чтобы операторы не зазнавались.

После завершения буровых работ оказалось, что все четыре участка представляют собой единое поле с солидными запасами урана. Это месторождение получило название Дабао в честь первых, хотя и слабых аэроаномалий, которые привлекли внимание к участку и послужили основанием для проведения разнообразных поисково-разведочных работ.

Немалую роль играет летное мастерство пилота и его поисковый настрой. Одно время у нас работало сразу шесть са-

молетов с советскими экипажами, но наибольших успехов добился пилот В.П. Грищенко. На долю его одного пришлось не менее 40% всех выявленных аномалий и практически все промышленные месторождения.

Мне довелось много летать при проведении аэрогаммапоисков в разных странах и различных районах со многими пилотами, но настоящие воздушные поиски мне продемонстрировал В.П. Грищенко. После полетов с ним мне стало ясно, почему его экипаж «привозил» из маршрутов наибольшее количество аномалий, в несколько раз больше, чем самолеты, работавшие рядом на тех же геологических структурах.

Аэрогаммасъемка охватывала все новые районы и вскоре нам стало не хватать площадей, наиболее подходящих для этого метода поисков. Пришлось забираться в более расчлененные горные районы с плохой обнаженностью горных пород, заросших лесом, кустарниками или бамбуком. В этих районах начали наблюдаться первые пропуски авиацией аномальных участков, уверенно обнаруживаемых операторами-пешеходами. Экранирование аномального эффекта растительным слоем изложено мною с Н.И. Калякиным в статье «Некоторые особенности аэрограммапоисков в лесных районах» (Журнал «Ат. энергия», №8., 1960 г.). Примечательно, что в последствии геофизиками ИПГ Гидрометеослужбы этот эффект был положен в основу метода оценки толщины слоя снега и запаса воды в нем по данным аэросъемок.

Однажды раздался звонок и меня позвал к телефону В.Е. Гриб: «Вы что мне присылаете? Вы сами-то читаете, перед тем как подписывать? Возьмите отчет и читайте первую страницу». На первой странице была таблица выполненных объемов по видам: поиски, бурение, проходка штолен, шурфов, канав и т.д. Несколько граф: план, выполнено, процент выполнения. Под таблицей несколько строчек текста. В целях экономии времени раздел «Опробование» не включили в таблицу, а просто написали: «План по пробам перевыполнен».

— Вы читайте мне вслух строчки под таблицей! — шумел Владимир Емельянович. — Это же надо такое написать!

Я всмотрелся и прочитал: «План по пробкам экспедиция перевыполнила». А Гриб продолжал негодовать: «Я знаю, что вы все пить горазды, любой план по пробкам вы всегда перевыполните, но зачем это включать в отчет, да еще переводить на китайский?!»

После обнаружения в Пекинском музее образца активных фосфоритов и проведения ревизионных работ, при которых был выявлен и прослежен по периметру на 40 км урано-фосфоритный пласт месторождения Цзуньи, мы провели гамма-поиски в структуре, известной в Китае как «складки Восточного Гуйчжоу», двигаясь от Цзуньи с северо-востока на юго-запад, и обнаружили несколько перспективных рудопроявлений и аналогичное Цзуньи месторождение Ианкун с более богатыми рудами.

С конца марта и почти до середины апреля в Пекине проходила первая конференция Третьего управления (уранового). Санди-Бу (Третье управление) собрало на конференцию всех советских главных геологов и геофизиков экспедиций, техруков партий и почти весь китайский технический персонал. Большой конференц-зал Управления, вмещающий более 300 человек, был переполнен.

Из официальных докладов и обмена мнений в коридорах узнали, что две новых экспедиции еще только собираются работать, а 519-я сидит в основном на юрских ураноносных углях, с которых она и начала свою деятельность.

В один из дней после доклада в конференц-зале меня пригласили советские геологи вновь организованной 219-ой экспедиции, к которой отошла часть нашей территории, и попросили подробнее рассказать о проведенных работах и полученных результатах на переданных площадях, где они собирались развернуть весь комплекс поисков.

Разведочные работы на найденных нами месторождениях Цзуньи, Ианкун и Баймалун в провинции Гуйчжоу продолжала пока наша 6-я партия.

Мой рассказ об урановых и урано-ториевых проявлениях, выявленных в провинции Юньнань, особого впечатления на моих слушателей не произвел, хотя они и попросили показать на карте эти точки. Крупномасштабных карт у них под рукой не было и пришлось мне рисовать кружочки прямо на настоящей карте, где каждый миллиметр был равен нескольким километрам, что не гарантировало необходимой точности.

Больше всего товарищи интересовались законченными отчетами и графикой по этому району и рудопроявлениям. А у нас были только первичные материалы поисковых отрядов и скудая информация в квартальном отчете.

Под осень меня замучили визитеры из Пекина и Москвы. Вначале приехали наши проектировщики и китайское руководство, я с ними проехал по основным месторождениям и партиям нашей экспедиции. Приезжали В.Е. Гриб и главный геолог Санди-Бу (Третьего управления) Гао Джиди. Очень эрудированный и тактичный товарищ. Интеллигент и обаятельный человек. Из ученых были В.И. Смирнов, В.И. Серпухов, М.Г. Мелков, Ю.А. Арапов и Д.Я. Суражский.

После посещения нескольких объектов нас официально поздравили с открытием промышленных месторождений и дальнейшая поездка носила прямо-таки триумфальный характер.

Ученые мужественно лезли в жару по крутым тропам на новые рудопроявления и с любопытством их осматривали. Больше всех меня поражал профессор В.И. Серпухов – «молодой человек» 72 лет отроду. Он упрямо переставлял свои длинные худые ноги и не отказывался от посещения самых трудных точек. От усталости порой пошатывался, но шел и шел.

Завершая очередной объезд поисковых и разведочных партий, мы снова проехали мимо строящегося металлургического завода, стены которого уже были подведены под крышу – чувствовалось, что строительство идет к концу.

А найденных месторождений и подготовленных запасов урана было уже вполне достаточно для многих лет непрерывной работы. За два года только нашей экспедицией было открыто несколько месторождений и имелось еще много выявленных аномалий и рудопроявлений, часть которых впоследствии превратилась в месторождения.

Большая группа советских специалистов была награждена китайскими знаками отличия, удостоверения к которым подписал Чжоу Эньлай.



К.Н. Чернецова

**Чернецова Калерия Николаевна,
1926 г. рождения.**

**В 1952 г. окончила Ленинградский
госуниверситет.**

**В 1952–1990 гг. работала во ВНИИ
химической технологии в должности м.н.с.,
ст. инженера**

Геология – моя любовь и мечта. И тем не менее в юности о геологии ни сном ни духом ничего не ведала. Мечтала быть врачом. Поэтому после окончания средней школы незамедлительно поступила в 1-й медицинский институт в городе на Неве. Через 3 месяца медицинского студенчества начались лабораторные работы по препарированию трупов. И вот тут проявилась моя несостоятельность. Как только скальпель касался мертвого тела, я падала в обморок. После второго такого случая ко мне подошел профессор и сказал, что мне лучше расстаться с медициной. Так в одночасье рухнула моя заветная мечта.

После пережитого на второй год решила поступить на биологический факультет Ленинградского университета. Как медалистке, мне полагалось сдать 2 экзамена. Однако случилось непредвиденное: на момент сдачи второго экзамена меня свалила болезнь. В результате автоматически выбыла из конкурса. И вот с документами в руках иду по длинному университетскому коридору и горько плачу от преследовавших меня неудач. Вдруг, как бывает в жизни, вмешивается его величество слу-

чай. Слышу рядом участливый голос: «О чем ты так плачешь?» Сквозь слезы я поведала стоявшему передо мной мужчине, как «уплыл» от меня биофак. «Ну-ка, покажи мне аттестат! О, да ты отличница. Давай я зачислю тебя на геологический факультет», – говорит он. Еще не соображая что к чему, я машинально кивнула головой в знак согласия. Это был декан геологического факультета – профессор Озеров. Как во сне, через несколько минут я выходила из университета студенткой неведомого мне факультета.

С первой же лекции о геологии безоглядно влюбилась в новый для меня предмет. Училась легко, специализируясь по палеонтологии. Окаменелые флора и фауна создавали иллюзию близости к медицине. Однако судьба вела меня иначе, на пути ждали новые испытания.

В конце 50-х годов в стране энергично зарождалась урановая промышленность, которая нуждалась в специалистах – в первую очередь по геологии урана. По этой причине на геологическом факультете срочно создается спецотделение геохимии урана под руководством проф. Н.А. Судовикова. В приказном порядке туда переводят 20 «необкатанных» студентов IV курса, звучали невнятно и непонятно, поэтому интереса не вызывали. В то же время подготовка по петрографии и кристаллографии велась на высоком уровне. Особенно интересны и увлекательны были темы метаморфизма и метасоматоза. Последнее обстоятельство и предопределило выбор моей будущей специализации в геологии.

В 1952 году после окончания геологического факультета Ленинградского университета меня направляют работать в Москву, в геологическую лабораторию п/я 912, вскоре выросшую в большой отдел ВНИИХТ(а). К этому времени были сделаны первые открытия гидротермально-метасоматических месторождений урана в железорудной формации докембрия Украинского кристаллического щита.

Общие сведения о гидротермально-метасоматических месторождениях урана

Промышленное освоение и научно-исследовательские изыскания на этих месторождениях находились в начальной стадии. На первый план выдвигались вопросы генезиса, условий локализации урановых руд и оценка перспектив рудоносности флангов и глубоких горизонтов месторождений.

Автору на протяжении многих лет пришлось участвовать в решении этих вопросов. Объектами изучения были три (Первомайское, Мичуринское и Ватутинское) гидротермально-метасоматические урановые месторождения.

Ураноносные метасоматические зоны месторождений пространственно тяготеют к древним долгоживущим тектоническим структурам, осложненным складчатостью, многочисленными нарушениями, мелкими зонами дробления, повышенной трещиноватостью и катаклизмом. В локализацию уранового оруденения в пределах зон метасоматического образования, несмотря на частные различия, прослеживалась единая закономерность.

Фронтом гидротермального метасоматоза была охвачена метаморфизованная толща сланцев и железистых роговиков, вмещающая в одних случаях залежи железных руд, в других – тела гранодиоритов. К сланцам относились биотитовые, биотит-куммингтонитовые и куммингтонитовые разновидности с примесью граната и магнетита; к железистым роговикам – полосчатые породы, состоящие из чередующихся гематитомagnetитовых, кварцевых и куммингтонитовых прослоев; к железным рудам – гнездообразные и линзообразные тела куммингтонит-гематит-магнетитового состава; к гранодиоритам – тела такой же формы кристаллических пород обычного для них состава.

Изначально гетерогенный состав исходных пород, а также различная избирательная способность минералов к замещению обусловили направленность и разнообразие возникающих ме-

К.Н. Чернецова
(в центре:
белая
кофточка)
знакомится
с первыми
образцами
урановой
руды



тасоматитов. Процесс образования их протекал одновременно, но последовательно в доурановую, урановую и постурановую стадии.

Доурановая стадия представлена широкопроявленным щелочно-силикатным (натриевым) метасоматозом. Площади развития его весьма значительны – от десятков до нескольких сот метров – и составляют внешнее обрамление урановорудных тел. В зависимости от состава замещающих пород в эту стадию одновременно возникали по сланцам и гранодиоритам – альбитовые метасоматиты; по железистым роговикам – рибекитовые и эгирин-рибекитовые метасоматиты и по железным рудам – эгирин-гематит-магнетитовые метасоматиты или новые переработанные железные руды.

Урановая стадия связана с дальнейшим преобразованием альбититов и обновленных натриевым метасоматозом железных руд в условиях позднее проявившегося катаклаза и микротрещиноватости пород. Структуры замещения, коррозии и обрастания ранее выпавших щелочных силикатов (альбита, рибекита, эгирина) карбонатами свидетельствуют о том, что указанные преобразования были вызваны действием углекислосодержащих растворов. Именно с последними связано массовое отложение урановой парагенетической ассоциации доломита с уранинитом и настураном, что привело к образованию карбонатных железоурановых руд и карбонатно-урановых альбититов.

В постурановую стадию метасоматические преобразования заканчиваются повторным ощелачиванием метасоматитов, сформированных в две предшествующие стадии. Признаками этого служили часто развитые структуры замещения, вытеснившие ранее выпавшие карбонаты поздним криптокристаллическим эгирином и щелочным амфиболом кросситом. В некоторых местах этот процесс зашел так далеко, что привел к разубоживанию урановых и ураново-железных руд.

Зональность метасоматических образований урановорудной зоны

В пространственном положении метасоматитов в пределах урановорудной зоны существует определенная зональность. Урановорудные тела с внешней стороны всегда обрамлены «чехлом» щелочно-силикатных метасоматитов, среди которых по мере удаления от рудного тела прослеживаются кроссито-

вые, эгириновые и рибекитовые разновидности. На первых порах существование вокруг урановорудной зоны ореола щелочных метасоматитов рассматривалось как поисковый критерий на уран, а устойчивое продолжение их на глубину считалось благоприятным признаком наличия оруденения на нижних горизонтах.

Прогнозы оказались, однако, ошибочными. При вскрытии нижних горизонтов выяснилось, что урановое оруденение затухает и прекращается на уровне 500–900 м от поверхности земли, в то время как «шлейф» щелочных метасоматитов уходит на глубину 1600–1700 м.

Для выяснения причин затухания оруденения потребовалась постановка специального детального топоминералогического картирования. Суть этого вида работ сводилась к прослеживанию метр за метром по горизонтам и вертикалям специфических признаков изменения состава парагенетических ассоциаций минералов от урановой руды к внешним зонам щелочного обрамления. В результате проведенных таким образом исследований была выявлена зональность отложения.

Зональность отложения внешне не улавливается. Она характеризуется чертами, присущими зональности других месторождений, т. е. она неконтрастна, сопровождается плавным и постепенным вытеснением одного или нескольких минералов в плане и по вертикали месторождения.

На примере описываемых месторождений зональность отложения оказалась наиболее типичной для урановой стадии карбонатного метасоматоза. Она проявилась в закономерном и постепенном изменении состава карбонатов, в колебании соотношения закисного и окисного железа в железорудных минералах в направлении от урановорудной зоны к ее внешнему щелочно-силикатному обрамлению как в плане, так и по вертикали.

Было установлено, что основным минералом-индикатором для зоны уранового оруденения является доломит. Вне данной зоны доломит прослеживается не более чем на 10–15 м от рудного тела. Далее в околорудном ореоле рудной зоны и пострудной части ее доломит неуклонно и постепенно вытесняется более железистыми карбонатами: сначала ферридоломитом, затем мезититом, далее тестомезитом и сидероплезитом.

Отложение доломита парагенетически тесно связано не только с уранинитом, но и с гематитом и мартитом (псевдоморфо-

зы по магнетиту), т. е. минералами, в составе которых преобладает окисная форма железа. В то же время в зонах околорудного изменения по горизонтали и подрудной части по вертикали развит парагенезис минералов, в составе которых преобладает закисное железо: магнетит-мезитит-пистомезит-гидроплезит-рибекит.

На основании приведенных данных можно сказать, что зональность отложения продуктов карбонатного метасоматоза отражает эволюцию углекислокальциевых растворов, обусловленную колебанием их окислительно-восстановительной способности. Преобладание Fe^{+3} в минеральном парагенезисе уранинит-доломит-гематит указывает на повышенный окислительный потенциал углекислокальциевых растворов в момент отложения основных масс урана. И наоборот, присутствие Fe^{+2} в минеральном парагенезисе: магнетит-мезитит-пистомезит-сидероплезит-рибекит во внешних зонах метасоматического обрамления отражало восстановительные условия, неблагоприятные для уранового минералообразования.

Воспоминания ветерана урановой промышленности



В.П. Новик-Качан

Новик - Качан Василий Петрович, 1918 г. р.
В 1941 г. окончил госуниверситет в
г. Ростов-на-Дону. С 1956 г. кандидат г.-м. н.
В 1941–1949 гг. служба в Советской Армии,
(инвалид) ВОВ, партизан.
В 1949–1954 гг. работал в Геологоразведочном
управлении «Главспеццветмет» МВД СССР
зам. нач. отдела рудничной геологии.
В 1954–1959 гг. ассистент кафедры МИЦМиЗ.
В 1959–1963 гг. гидрогеолог ВИСМУТ в ГДР.
В 1964–1991 гг. в ПромНИИпроекте ст. н. с.,
нач. лаб.
В 1975–1980 гг. гл. консультант по гидрогеологии
ПВ Чехословацкой урановой промышленности.
В 1978 г. лауреат Государственной премии СССР.

Как я попал в урановую промышленность

До этого я прослужил после войны 5 лет в войсках МВД СССР по охране особо важных объектов промышленности и железных дорог в должности полкового инженера, 5 лет в Геологоразведочном управлении «Главспеццветмет» МВД СССР, пройдя путь от районного инженера до заместителя начальника Отдела рудничной геологии и занимаясь вопросами гидрогеологии, а также поисков, разведки и добычи алмазов из россыпных месторождений, и более 5 лет в Московском институте цветных металлов и золота им. М.И. Калинина на кафедре общей и исторической геологии (МИЦМиЗ). Однажды, во вто-

рой половине 1958 года, Дмитрий Иванович Щеголев, заведующий кафедрой общей и исторической геологии, профессор, доктор геолого-минералогических наук, декан геологоразведочного факультета этого института, встретив меня в коридоре, сказал:

– Зайди ко мне.

Работая у него на кафедре в качестве ассистента с 1954 года, я под его научным руководством в 1956 году защитил кандидатскую диссертацию по минеральным водам Балейского золоторудного поля в Забайкалье и подумывал о дальнейших перспективах. К сожалению, эти перспективы оказались разрушенными в 1957 году. Генсек ЦК КПСС Н.С. Хрущев решил перевести управление народным хозяйством страны на систему совнархозов с ликвидацией министерств. Ненароком эта «реформа» задела и наш институт. Рассказывают, что на одном из совещаний, на котором рассматривались вопросы, связанные с созданием совнархозов, Никита Сергеевич сказал: «А что, собственно, делает в Москве институт цветных металлов и золота? У нас что, золото под Москвой? Я что-то не слышал. Нечего ему тут делать – пусть едет туда, где есть золото. Ломако и заберет его к себе – он будет возглавлять Красноярский совнархоз».

А дело в том, что министр цветной металлургии П.Ф. Ломако, друг министра среднего машиностроения Е.П. Славского еще со времен Гражданской войны, опекал вместе с ним наш институт: выделял то квартиры или санаторные путевки профессорам, то делал кое-какой ремонт или передавал оборудование и материалы.

Институт же для этих министров готовил кадры геологоразведчиков, горняков, металлургов, обогатителей, экономистов.

Я тоже должен был ехать в Красноярск – так решило институтское начальство, правда не спросив меня. Но я, зная это место по предыдущей работе – службе в войсках МВД, переезжать в Красноярск не собирался. Штаб моего полка находился в г. Кемерово, а его «владения» – мосты, крупные заводы, которые он охранял, были раскинуты от Иркутска до Красноярска. В последнем по делам службы я бывал не раз. Приезжал сюда и тогда, когда работал в «Главспеццветмете», добирался от него до Туруханска, поднимался вверх по течению Нижней Тунгуски на сотни километров. Так что снова возвращаться в эти края у меня не было никакого желания. А супруга прямо сказала: «Не поеду. И детей не пущу, и тебя не пущу!»

Услышав приглашение Дмитрия Ивановича, я последовал за ним. Зашли в его кабинет, он усадил меня в кресло и говорит (а он конечно же хорошо знал мои проблемы, ибо и я, и моя супруга находились и с ним, и с его супругой Евгенией Петровной в очень близких отношениях):

– Ну как твои дела? Скоро ли поедешь в Красноярск? Там ведь люди нужны, почти никого нет.

– Да нет, Дмитрий Иванович, в Красноярск я не поеду. Там я бывал, и не раз... Да и Мария Адольфовна категорически против, сказав, что хватит и того, что мы пожилы в Кемерово.

– Ну, вот что. Не буду антимонии разводить. Поезжай-ка ты в Германию, в ГДР, на урановые рудники. Разумеется, об урановых рудниках и ГДР я тебе не говорил, но ты подумай. С семьей, с Марией Адольфовной посоветуйся. А я тебе помогу...

– Хорошо, Дмитрий Иванович, большое спасибо. Я подумаю и завтра скажу.

– Ладно, только не тяни.

В отношении профессора Дмитрия Ивановича Щеголева я должен сказать, что не только я был таким «счастливым». Детей у него не было, и детьми для него были студенты, аспиранты, которым он давал путевку в жизнь. Очень многие люди считали его своим наставником, учителем, другом, который помогал им всем чем мог – советом, поддержкой, ходатайством, просьбой, а то и материально. Нередко он ссужал бедствующих студентов своими деньгами и забывал о них. А те тоже не всегда помнили о своем долге... Все они, кому Дмитрий Иванович помогал, я уверен, помнили, помнят и будут помнить его до гробовой доски.

Дмитрий Иванович, советуя мне поехать в ГДР, имел в виду не только мое трудоустройство, но и материальную сторону дела. Он хорошо ее знал. Как у большинства военных (а я был демобилизован перед приходом в институт), у меня не было ни угла, ни скарба, жили мы небогато, и такая командировка могла существенно подправить материальную сторону дела. И я в душе согласился...

Дома состоялся совет. Супруга сначала встретила мои слова в штыки: «Нет! – и все». Она страшилась ехать с двумя детьми в страну, которая совсем недавно вела против нас смертельную войну и каратели которой загубили ее отца, замуравав заживо в штольне... Она представляла себе, что там сплошные фашисты, и жить среди них страшно и опасно... Мои доводы о том, что

люди туда все же едут, там работают, живут и возвращаются целые и невредимые, что их труд хорошо оплачивается, мало действовали.

– Ну что ж, – сказал я. – Тогда нам неизбежно придется ехать в Красноярск. После этих слов она задумалась, помолчала, а потом... согласилась.

Видимо, перед ее взором промелькнули картины наших скитаний по послевоенным углам, а то и вовсе без углов, как это было в Ереване, где некоторое время пришлось жить даже в офицерском общежитии для командированных...

Назавтра я зашел к Дмитрию Ивановичу и сказал:

– Мы, Мария Адольфовна и я, согласны. Огромное вам спасибо.

– Вот и хорошо. Тогда оформляй документы.

И рассказал, что и как надо делать. А нужно сказать, что Дмитрий Иванович был вхож в Министерство, там числился консультантом, был в хороших отношениях с заместителем Е.П. Славского по геологии П.Я. Антроповым. Так что его слова: «Я тебе помогу» не были пустым звуком.

И началась эпопея оформления документов. Не буду вспоминать всего, что при этом было. Остановлюсь лишь на одном моменте.

Среди необходимых документов нужна была характеристика с места работы за подписями руководителя организации и секретаря парткома. Содержание подготовленной характеристики было самое благоприятное, потому что в институте я считался и хорошим преподавателем, и хорошим общественником.

Иду с ней в партком за подписью секретаря. Секретарь парткома института – должность освобожденная. И в это время им был кандидат технических наук С.С. Кипарисов.

– Сергей Сергеевич, здравствуйте! Я к вам, подпишите, пожалуйста, мне характеристику.

И кладу ее на стол. Он, конечно, меня знает, ведь я бессменный председатель профбюро геологоразведочного факультета. А это 5 курсов по 4 группы на курсе, десятка полтора кафедр, деканат и т.д.

Сергей Сергеевич читает характеристику, поднимает на меня глаза и некоторое время молчит. Глаза его почти не мигают, холодные, как у змея. Ничто не отражается в них. Пустота. Казалось бы, должность секретаря парткома крупнейшего института с контингентом от беспомощного первокурсника из де-

ревни до умудренного жизнью академика должна инициировать тепло, внимание, располагать к открытости, побуждать к готовности выслушать человека и, если можно, помочь ему. Ничего этого я не замечал никогда в нашем секретаре и позже понял, что таких людей к подобной работе нельзя подпускать на пушечный выстрел.

— А кто же поедет в Красноярск? Вы же должны, как я помню, ехать туда!

— Нет, Сергей Сергеевич, в Красноярск я не поеду. Я там бывал и с меня этого достаточно.

— Это мы посмотрим, и характеристику я не подпишу.

Вижу, что дальнейший разговор с Кипарисовым бесполезен, молча беру характеристику и ухожу, не попрощавшись.

Несколько дней хожу сам не свой. Дома ничего не говорю, чтобы лишний раз не волновать супругу. Возникла даже мысль — а не написать ли заявление об уходе из института? Но подготовленной площадки у меня не было, уход из института дорогу в ГДР не открывал. Я любил свой институт. Я также знал, что наш шеф П.Ф. Ломако берет лишь часть института, и при этом меньшую. Остальная часть, в том числе и мой геологоразведочный факультет, остается здесь. Эта часть должна быть передана какому-то московскому вузу. И почему я должен ехать в Красноярск? Правда, сокращенный курс некоторых геологических дисциплин читался на смежных факультетах, например, минералогия у обогатителей или технологов. В конце концов я решил пойти минуя партком к директору института.

Директор Тимофей Павлович Глек был личностью незаурядной. Всего лишь кандидат экономических наук, но жесткой рукой управляя многотысячным коллективом, он вывел институт на хорошие позиции и прочно удерживал их. Он имел поддержку со стороны Е.П. Славского и П.Ф. Ломако. В институте его признавали и даже побаивались не только доценты, профессора, но и академики. Для рядовых работников, для студентов это была недостижимая вершина, и они редко, видимо, в крайних случаях, приходили к нему. Нет, он не учинял разносов, не кричал и не стучал кулаком по столу. Но твердо требовал, чтобы сказанное им было выполнено безусловно. А побаивались потому, что стыдно было, не хотели выслушивать его сказанные с ироничной улыбкой слова: «Что же вы, батенька, не сделали так, как я вас просил?» И тут никто не клялся и не оправдывался, а извинялся и шел делать несделанное. Собравшись с

духом, я с характеристикой в руках вхожу в просторную приемную директора. Справа, от двери в его кабинет, сидит за столом секретарь – пожилая женщина и просматривает какие-то бумаги. Я подхожу к столу, здороваюсь и говорю, что мне надо бы к Тимофею Павловичу по личному вопросу. И кладу перед ней характеристику. Она, посмотрев на характеристику, не стала говорить, что есть часы приема у директора, а просто сказала:

– Хорошо, вы посидите немного. У Тимофея Павловича посетитель. Как только он выйдет, вы и зайдете.

Я присел на стул. Конечно, волнуясь, сердце учащенно бьется, мысли вертятся вокруг вопроса: «Как-то все обернется? Ведь я иду к самому Глеку!»

Но вот посетитель выходит и секретарь говорит:

– Заходите, пожалуйста.

Я поднимаюсь, иду к двери, открываю ее и вхожу в просторный кабинет. В дальнем конце напротив двери за большим столом сидит директор. Он в очках без оправы, перебирает лежащие перед ним бумаги.

– Здравствуйте, Тимофей Павлович! – говорю я дрожащим голосом.

– Здравствуйте, – поднимая голову, отвечает он. – Проходите, садитесь. Что у вас?

Я молча подхожу к массивному столу и кладу перед Тимофеем Павловичем свою характеристику. Он еще раз приглашает меня сесть, что я и делаю. Берет характеристику и читает. Потом поднимает голову и сквозь сильные очки смотрит на меня. Лицо у него красноватое, худощавое, в глубоких морщинках. Волосы – рыжеватые, редкие, прямые, причесаны назад.

– Но ваша кандидатура, насколько я знаю, включена в список тех, кто должен ехать в Красноярск? Как я понимаю, Сергей Сергеевич вам характеристику не подписал, так?

Тимофей Павлович, конечно, меня знает – не раз встречались на совещаниях, в том числе и по такому важному и сложному вопросу, как распространение облигаций очередного займа. На факультете этим вопросом занимался я как председатель профбюро. Но в кабинете у него я никогда не был. И тут я собрался с духом и выпалил:

– Тимофей Павлович, не губите мою молодость! Мне доводилось бывать в Красноярске, служить в Сибири. Я знаю, что это такое. Да и супруга категорически против.

Тимофей Павлович как-то по-доброму усмехнулся и ска-

зал: «Раз так, не буду губить вашу молодость», – взял ручку и подписал характеристику над фамилией Кипарисова. Как бы придавливая ее. Я встал, взял характеристику, поблагодарил Тимофея Павловича, сказал «до свидания» и вышел из кабинета. Визит длился не более 5 минут.

Из кабинета директора я пошел прямо в партком. Кипарисов был на месте. Я подошел к столу и молча положил бумагу перед ним. Он увидел подпись директора, не произнес ни слова и поставил свою подпись.

Итак, все документы собраны. Аналогичные документы собирала и Мария Адольфовна. На завтра я их отнес в Управление кадров Министерства среднего машиностроения и стал ждать результатов. Но прошло несколько месяцев мучительного ожидания, и в начале марта 1959 года меня и Марию Адольфовну пригласили в ЦК на собеседование. Точно в назначенное время я и супруга получили пропуска. Вошли в здание ЦК, поднялись на соответствующий этаж и вошли в кабинет, указанный в пропусках. Это была небольшая комната, в ней рабочий стол, стулья, диван, шкаф с книгами, сейф, телефонный столик с несколькими аппаратами. На полу ковер. Единственное окно немного зашторено, так что в кабинете было темновато. Мы поздоровались. За столом сидел мужчина несколько старше нас. Пригласил сесть и начал беседовать с нами. Его интересовало все, хотя все, что касалось нас, содержалось в документах, лежащих перед ним. Спросив о составе семьи, он сказал:

– Ну куда вы с двумя детьми едете? Хорошо ли вы подумали?

Мы ответили, что все обдумано, что по Союзу поехали достаточно и теперь хотелось бы поработать на предприятиях этой дружественной страны. На этом и закончилась наша беседа. Потом из Управления кадров Министерства нам сообщили день отъезда и сказали, когда прийти за паспортами и проездными билетами. Посоветовали также, что взять с собою, обратив внимание, что усердствовать особенно не нужно – не брать запасов сахара, консервов, печенья, посуду и т.д., как это иногда делают некоторые наши командируемые. Мы так и поступили.

В конце марта 1959 года, когда был назван день отъезда, кафедра Д.И. Щеголева в полном составе устроила прощальный ужин. Было хорошо и весело. На кафедре работал дружный коллектив, без интриг, склок и обид. У каждого, конечно, были

какие-то недостатки, но на них не сосредотачивали внимание и воспринимали как неизбежное.

Потом я попрощался со всеми и поехал домой готовиться к отъезду в ГДР.

В апреле 1959 года поезд Москва – Берлин с Белорусского вокзала увез нас: меня, супругу Марию Адольфовну, наших детей Юрия и Людмилу – в ГДР работать в Советско-Германском акционерном обществе «Висмут» (СГАО «Висмут»). Через сутки нас встретил на вокзале во Франкфурте-на-Одере специальный представитель и пересадил с нашим небольшим багажом в автобус, отвезший нас в штаб-квартиру «Висмута» г. Зигмар, пригород Карл-Маркс-Штадта (Хемница). Встречавший нас представитель дал немного денег (марок ГДР) на дорогу, проинструктировал, как себя вести в пути, и сказал, что на месте нас встретят. Мы тронулись в путь, вглядываясь в чужую страну, не так давно жестоко воевавшую с нами. За окнами мелькали ухоженные поля, аккуратные деревни с кирпичными постройками, отдельные усадьбы, леса и перелески. Вскоре выехали на великолепную дорогу (автобан), ребята стали дремать на коленях у мамы и у меня. На середине пути шофер-немец сделал остановку и повел нас в закусочную при дороге (гаштетт) перекусить. В этой закусочной мы потом каждый раз останавливались, когда случалось ездить в Берлин. Мы называли ее Морозовкой. Перекусив, поехали дальше и во второй половине дня приехали в Зигмар. Поселили нас на вилле «оленя» на втором этаже. Вилла была очень красива, стены ее почти до крыши покрыты зеленым ковром из плюща.

Назавтра к нам пришли из отдела кадров и я с документами направился в Управление СГАО «Висмут». Мария Адольфовна с детьми осталась на вилле. В управлении определили, что я поеду в город Ауэ, в 30 км к югу от Зигмара, на рудник Нидершлема-Альберода в качестве рудничного гидрогеолога. Потом нас отвезли на машине в Ауэ, но временно поселили не в этом городке, где было рудоуправление и жили в домах советские специалисты, а в соседнем – Обершлеме, поскольку в Ауэ не было свободных квартир. В Обершлеме нашим обиталищем тоже оказалась вилла, но с печным отоплением. В качестве топлива использовались торфяные брикеты. Горели они хорошо, словно уголь, но было много золы и печка иногда дымила, распространяя запах сернистого газа. Расположение же виллы, ее дворик, окрестности были очень красивы.

В Обершлеме мы прожили два или три месяца, а потом переехали в Ауэ, в трехкомнатную квартиру. Там уже было центральное отопление, канализация, в общем все удобства. А пока из Обершлема я пешком ходил на работу, благо расстояние было невелико. Коллеги-геологи ввели в курс дела, и с одним из них я через пару дней отправился на рудник. Шахта не была для меня новинкой. Я их видел немало, работая в «Главспеццветмете», и в меньшей мере, когда работал в МИЦМиЗе.

В Ауэ на руднике я проработал до ноября 1959 года. Важнейшим событием этого короткого промежутка времени является мое первое знакомство с процессом выщелачивания урановых руд, оставшихся (потерянных) в отработанных блоках. Выщелачивание в дальнейшем на Родине стало моим призванием.

На гидротермальном месторождении урана Нидершлема-Альберода рудные тела в форме простых и сложных жил имеют крутое падение – $70-80^\circ$ при мощности до метра. На отдельных участках руда была представлена на 90–95% настураном. Контакты рудных тел довольно четкие, приконтактное оруденение развито слабо. Отработка таких рудных тел велась слоевым обрушением.

Чтобы свести потери такой руды к минимуму и не разубоживать ее после выемки очередного слоя, обрушенная горная масса после выборки руды выравнивалась и на выравненную поверхность укладывался крест-накрест настил, который покрывался мешковиной для предотвращения проваливания вниз рудной мелочи. Затем производилась отпалка очередного слоя. После проветривания обрушенная масса перебиралась вручную с радиометром. Куски настурана загружались в железные ящики, которые и выдавали «на гора». Такая руда называлась «ящичной» и без какого-либо обогащения в специальных контейнерах отправлялась в Союз. Куски породы с вкраплениями руды отбирались отдельно и направлялись на местные обогатительные фабрики. Пустая порода оставалась на месте в качестве закладки. Естественно, что при отпалке образовывалось большое количество мелочи, которую не удавалось собрать даже вручную. Она оставалась на месте или проваливалась вниз через неплотности и повреждения настила и мешковины. Были проведены специальные исследования такой своеобразной закладки блоков. Выяснилось, что эта закладка представляет по существу бедную фабричную руду. Ставился вопрос о ее переработке, но выяснилось, что выпустить из блока такую «руду» нельзя даже

с помощью буро-взрывных работ. Взрывы зарядов в массе, состоящей из переслаивания обломков пород и деревянных, покрытых мешковиной настилов, не давали никакого эффекта.

Периодически обследуя старые горные выработки, я обратил внимание, что из некоторых старых погашенных блоков вышерасположенного этажа наблюдается или постоянный капеж, или небольшие струйки подземных вод. Они были опробованы. Оказалось, что вода имеет кислую реакцию и в ней содержится растворенный уран, и в немалых количествах – до 80–100 мг/л. Неоднократные повторные опробования неизменно подтверждали эти результаты, свидетельствующие, что в старых блоках имеет место самопроизвольное выщелачивание урана. А как выяснилось в последующие годы, когда подземное выщелачивание получило широкое развитие, растворы с содержанием урана 80–100 мг/л относятся к числу весьма богатых.

Как протекал процесс выщелачивания? Как во вмещающих породах, так и в рудах в тех или иных количествах всегда присутствуют различные сульфиды. В условиях повышенной влажности, при свободном доступе кислорода, практически нормальной температуре со временем начинали развиваться процессы окисления сульфидов с образованием серной кислоты. Она вступала в реакцию с мелкодробленой урановой смолкой и растворяла ее, образуя хорошо растворимый в воде сульфат уранила. В процессе, безусловно, участвовали сероокисляющие бактерии. Замечу, что этот процесс – экзотермальный, что способствовало повышению температуры в массиве и интенсификации его. Вода, таким образом, приобретала кислую реакцию, насыщалась ураном и в виде капежа и струй поступала в водоотлив, сильно разбавляясь в общем объеме рудничных вод.

Поразмыслив над полученными результатами, я пришел к выводу, что если эти рудничные воды собирать, а не сбрасывать в общий поток то можно из них извлекать значительное количество урана. Собирать же их сравнительно просто с помощью подвешенных под потолочину выработок желобов-поддонов. Процесс можно усилить, орошая с верхнего горизонта погашенный блок слабым раствором серной кислоты.

Обо всем этом я написал записку в виде рацпредложения в технический отдел Гендирекции. Предложение было рассмотрено и отвергнуто как якобы ошибочное. Мне посоветовали проверить представленные данные. Я проверил, получил те же результаты и снова написал записку. Но на этот раз с заклю-

чением приехавшего к тому времени в командировку в «Висмут» профессора Д.И. Щеголева. Но и это не помогло – оно было снова отвергнуто как ошибочное. Доводы? А доводы были такие – этого не может быть, потому что на фабрике руду дробят, мелют, окисляют, перемешивают, подогревают, обрабатывают концентрированным раствором реагента. А тут ничего этого нет, и тем не менее из кусков руды выщелачивается уран! Нет, этого не может быть! И долгие годы не было. Лишь потом, где-то в 70-е годы на некоторых рудниках (Кенингштайн, Шмирхау) начали проводить кучное выщелачивание бедных и балансовых руд. А в Союзе в 1960–1963 годах в Южном рудоуправлении (г. Лермонтов, рудник Бештау) стали развивать (С.Г. Вечеркин, В.В. Кротков, И.К. Луценко, В.Г. Бахуров) управляемое блочное выщелачивание, на которое в конце концов был полностью переведен этот рудник.

С фактами кондового консерватизма мне приходилось сталкиваться и в последующие годы, когда уже в Союзе подземное выщелачивание стало моей профессией. В 1967 году моя группа в составе научно-исследовательской лаборатории № 5 ПромНИИпроекта, созданная для развития работ по ПВ, разработала ТЭО отработки месторождения Сабырсай Навоийского горно-металлургического комбината способом подземного выщелачивания. Это было конкурирующее ТЭО, поскольку на месторождении уже работал рудник № 1 и закладывался рудник № 2. В группу входили великолепный экономист, знаток своего дела Е.И. Дмитриевская, которую глубоко уважали и боялись все ГИПы и начальники отделов института, А. Алкснитис, Н.Ф. Гуркина, Е.М. Редькин. В разработанном ТЭО мы показали, что себестоимость металла при разработке месторождения Сабырсай способом ПВ в два раза ниже, чем при горном способе! Вопрос рассматривался на НС института и нам не поверили. В 1968 году мы повторили свои расчеты, но уже опираясь на данные лабораторных исследований и опытных работ на месторождении. И все-таки горняки не отдали нам это месторождение. Хотя горнотехнические условия его были тяжелейшие. Я сам наблюдал, как у забоя горняки работают по колено в глинистой жиже и как блокируют работу транспортеров глинистые валки. И слышал, как костерят начальство горнорабочие у забоя, утопающие в грязи. Потребовалось почти 15 лет, чтобы в конце концов Сабырсай перевели (1981 г.) на отработку способом подземного выщелачивания.

В ноябре 1959 года я был переведен в Зигмар, в Научный центр СГАО «Висмут» (дислоцировался в пос. Грюна). Там я стал научным руководителем и ответственным исполнителем совершенно новой для того времени темы: «Влияние предприятий СГАО «Висмут» на окружающую среду». Три года (1960–1962) моя группа в составе инженеров Бориса Петровича Притчина, Юрия Михайловича Сускина, ст. лаборанта Роора, лаборанта Валтера и водителя Иоахима работала по этой теме. Мы обследовали районы всех действующих и погашенных урановых предприятий от Кенигштейна на востоке до Геры на западе, от Десау на Эльбе на севере до границ с Чехословакией и ФРГ на юге. Объектами наших исследований и наблюдений были рудники, отвалы, карьеры, шахты, фабрики, хвостохранилища, сбросы, подземные и поверхностные воды, водные растения и животные, донные отложения рек и ручьев, почвы, культурные и дикие растения по частям (корни, стебли, листья, плоды), пыль, атмосферные осадки; исследовали культурные почвы по разрезу. Всего было взято и проанализировано на уран и радий более 3000 проб. Для выполнения этой работы нам был предоставлен режим наибольшего благоприятствования: в нашем распоряжении были легковая машина и микроавтобус (от автомашины мы вскоре отказались), мы могли работать в любое время суток, выехать в любую точку названного региона (юг ГДР) и на любое время. От нас требовалось лишь известить, куда мы едем и приблизительно на какое время. Огромный материал был обработан и обобщен. В этой работе нам помогала бригада Ленинградского филиала Института биофизики АМН СССР. Результаты обработки материалов изложены в отчете объемом более 500 страниц с несколькими томами приложений. Был также разработан комплекс мероприятий по улучшению, говоря теперешним языком, экологической обстановки, если это требовалось, вокруг наших предприятий. Защищенный отчет хранится в фондах Первого Главного управления Министерства среднего машиностроения СССР.

По небольшой части этих огромных материалов Б.П. Притчин потом защитил кандидатскую диссертацию, за которой последовала и докторская. Затем он стал деканом факультета, профессором и проректором Новочеркасского политехнического института. К великому сожалению, несколько лет назад этот талантливейший ученый и организатор науки скончался от неизлечимой болезни, едва отметив свое шестидесятилетие.

Я проработал в СГАО «Висмут» до ноября 1963 года. А с января 1964 года начал работать в институте ПромНИИпроект, сначала по тематике подземного захоронения радиоактивных отходов, а с 1966 года по тематике подземного выщелачивания.

Министр

Ефим Павлович Славский – один из титанов, на плечах которых стояла Великая Советская Держава. Возглавив в 1957 году Министерство среднего машиностроения, он до начала «реформ» руководил важнейшей отраслью промышленности, решая не только ее специфические вопросы, но и крупные задачи народно-хозяйственного значения, как например производство удобрений для сельского хозяйства или создание уникальных предприятий по добыче золота.

Я с Е.П. Славским встречался четыре раза: дважды на совещаниях, которые он вел сам, один раз, когда он посещал наш институт ПромНИИпроект, и один раз в Чехословакии на торжественном собрании, посвященном 30-летию чехословацкой урановой промышленности.

Не знаю, по чьей инициативе это произошло, но однажды вызывает меня к себе директор О.Л. Кедровский и говорит: «Надо подготовить доклад министру о работах в институте по подземному выщелачиванию».

Ну, надо, так надо - не сам же директор будет готовить доклад. Но через некоторое время узнаю, что доклад Славскому буду делать я. Мне было хорошо известно, кто такой Славский и что он собою представляет, по рассказам тех, кто с ним сталкивался.

Я терялся в догадках от такого оборота дела и стал готовиться к докладу: написал текст, ребята сделали чертежи, схемы, графики, карты, исполнила их на ватмане художник-чертежница Нина Андреевна Ломоносова (ее чертеж и надписи на них практически нельзя было отличить от типографских).

Надо сказать, что руководство института помогало мне – дважды устроили экзамен. Первый раз оказался неудачным: доклад получился длинным, в пылу сообщения не получалась связка текст – чертежи, я заглядывал в рукопись.

Второй раз все получилось хорошо: я не допускал длинных пауз, докладывал без бумаги, только речь и графика. И коротко, минут 10.

Вслед за мною наш главный инженер проекта Ян Федорович Садкович должен делать сообщение об установке для производства опытных работ по ПВ. Такая установка нами была разработана. Она была достаточно мобильной, компактной, транспортабельной и позволяла производить полномасштабные опыты в полевых условиях.

Итак, мы собрались в зале заседаний, ждем министра Е.П. Славского. Вот он входит в зал из боковой двери вместе со своим первым заместителем А.И. Чуриным. Мы встали, они поздоровались с нами. Славский сел не за свой обширный рабочий стол, а за приставной длинный стол, за которым расположились участники совещания. Рядом с ним сел А.И. Чурин.

Я впервые вижу нашего министра. Не только министра Славского, хотя и слышал много о нем, а вообще министра. Он лет 60, довольно грузный, большой живот несколько опущен, крупная голова на широких плечах, шеи практически нет, лицо полное, немного продолговатое, на голове редкие седые волосы. Глаза острые, пронизательные. Роста немного выше среднего.

«Ну, что там у нас сегодня?» – спросил министр. Референт встал и сказал, что сегодня рассматриваются два сообщения о работах в институте по подземному выщелачиванию. «А-а-а, о перколяции. Что ж, послушаем». Я понял, что министр не имеет понятия о подземном выщелачивании, назвав его «перколяцией».

Директор О.Л. Кедровский встал и сказал, что сообщение сделает старший научный сотрудник, кандидат наук Василий Петрович Новик-Качан, «главный идеолог» подземного выщелачивания в институте.

Я вышел к доске, взял указку и начал не доклад, а рассказ о подземном выщелачивании: что это такое, в чем его преимущества перед классическим горным способом и какие работы выполнены в институте и на предприятиях. Чувствую, что доклад «пошел», к месту обращаюсь к прямо-таки художественно выполненным чертежам, на которых весьма доходчиво изображена и сущность способа, и полученные на данный момент результаты. Коснулся перспектив, сказал, что нам мешает, и на этом закончил, уложившись в отведенные 10 минут.

Ни единой реплики не бросил министр, не задал ни одного вопроса. Только погрузился в какую-то задумчивость, а потом как бы встряхнулся и сказал: «Я не думал, что у вас так много

сделано по этой проблеме. Полагаю, что обсуждать тут нечего, надо помогать...» Столь же гладко прошло сообщение Я.Ф. Садковича об опытной сборно-разборной установке, также получившей одобрение Ефима Павловича.

Второй раз я встретился с Е.П. Славским несколько лет спустя в этом же зале. К этому времени на полную мощность работало предприятие на месторождении Девладово на Украине, и сообщение о работах в отрасли по данной проблеме делал главный инженер ПГУ В.А. Мамилов. Тут я впервые увидел разъяренного министра. Причиной вспышки был пустяк – одна неудачная фраза докладчика, включенная в доклад без предварительной расшифровки, в чем вижу вину его помощников – главного гидрогеолога Главка Н.В. Губкина и его сотрудницы И.К. Рудневой. Расшифровка же состояла в том, что при ПВ извлекаются все запасы, в том числе и забалансовые, если по ним движутся растворы. Но все по порядку.

Собрались мы в знакомом уже мне зале, ждем министра. Н.В. Губкин, И.К. Руднева, я; некоторые мои ребята из лаборатории развесили чертежи, таблицы, графики. Приготовили мелок, тряпочку. В.А. Мамилов сидит с текстом доклада в руках. Сосредоточен, чувствуется, что волнуется. Ожидание несколько затянулось. И как бы неожиданно входит министр, стремительно идет к своему месту и садится, пригласив нас тоже сесть. Я вижу, что он не в духе. Повестку дня он знает и кратко бросает: «Начинайте». Виктор Аввакумович встает, берет указку, держит в руках скрепленную пачку листов доклада и ровным, немного приглушенным голосом начинает говорить, время от времени заглядывая в доклад. Я изредка бросаю взгляд на министра и вижу, что недовольство и раздражительность он едва сдерживает. И тут звучит роковая фраза докладчика: «Извлечение урана на отработанных площадях составило 120%». Правильная фраза, но неподготовленная: при подземном выщелачивании мы действительно извлекали или 100, или более процентов запасов от подсчитанных для горного способа, потому что выщелачивающие растворы «не признают контура» балансового оруденения, выходят за них и извлекают полезный компонент из забалансовых руд. И вот это-то и надо было предварительно пояснить. А надо сказать, что мы в институте к этому времени данный вопрос достаточно глубоко проработали: были разработаны требования и кондиции для подсчета запасов применительно к новой технологии, даже

был сделан и представлен в ГКЗ пересчет запасов по Братскому месторождению на юге Украины.

Когда министр услышал про 120% , тут он не выдержал, грохнул кулаком по столу и крикнул: «Как это может быть? Что вы тут мне ерунду говорите? И, вообще, почему вы по бумажке читаете?» Все были ошеломлены; замолчал, несколько растерявшись, и докладчик. Наконец после тягостного молчания, которое длилось, наверное, секунд 15–20, министр резко сказал: «Все! Кто хочет что сказать?». Тут поднимается Н.В. Губкин и начинает что-то лепетать о преимуществах подземного выщелачивания, но министр его обрывает: «Садитесь! На этом кончаем, составить протокол!» – резко поднимается и уходит. Воцарилась тишина, всех охватила некоторая растерянность. Потом мы встали, стали собирать и складывать графические материалы.

Для В.А. Маилова эта «встреча» с министром никаких последствий не имела. А у меня с ним уже давно сложились очень хорошие деловые отношения, начавшиеся еще в 1966 году. Не сказать о нем хотя бы несколько слов я не могу. Это был один из очень немногих людей, встретившихся на моем жизненном пути, память о которых сохранится у меня навсегда ...

В 1966 г. в ПромНИИпроекте я возобновил работы по ПВ, начатые еще в 1962 г., но прерванные в середине 1963 года, можно сказать, с грохотом: приказом Е.П. Славского работы по ПВ в институте были закрыты. Причиной такого оборота дела было то, что руководитель работ по ПВ до предела обострил отношения с предприятиями, где они тоже велись (а это были украинский комбинат ВостГОК, руководимый В.А. Маиловым, Навойский горно-металлургический комбинат во главе с Э.П. Зарапетяном). Сотрудники этих комбинатов не потерпели высокомерного, пренебрежительного отношения к ним нашего «руководителя». Директора предприятий потребовали рассмотрения сложившейся ситуации на Горно-геологической секции НТС министерства. Обсуждение на секции, которой руководил П.Я. Антропов, состоялось. Результатом явился указанный выше приказ министра.

Работы по ПВ в институте, в который я пришел в 1964 г., возвратясь из ГДР, возобновились при поддержке профессора Д.И. Щеголева, из Первого Главного управления Минсредмаша главного инженера Д.Т. Десятникова и главного гидрогеолога Н.В. Губкина, друга Д.И. Щеголева. С Николаем Василье-

вичем мы сблизились в ГДР, куда он неоднократно приезжал в командировку.

Появляться на указанных комбинатах сотрудникам института по вопросам ПВ было запрещено. А поскольку я стал руководителем темы по ПВ в ПромНИИпроекте, то контакты с предприятиями нужно было возобновлять, иначе какой смысл ставить такие работы.

И вот летом 1966 года я отправился в командировку в Желтые Воды на комбинат ВостГОК. И поехал я туда не только с командировочным предписанием, но и ... с рекомендательным письмом от Д.И. Щеголева директору комбината В.А. Мамилову. И ему я предъявил прежде всего это письмо. Виктор Авакумович сразу разобрался в ситуации, принял меня как только прочел переданное ему секретарем письмо профессора, и наша беседа продолжалась около двух часов. С тех пор, и даже, когда в 1968 году В.А. Мамилов был назначен главным инженером ПГУ, вплоть до его ухода на пенсию у нас с ним сложились и существовали наилучшие отношения.

А к 1966 году В.А. Мамилов по существу построил промышленное предприятие ПВ на базе месторождения Девладово, работы на котором он начал еще в 1961 году. Он был прямо влюблен в это дело. Рабочий день он начинал с просмотра сводки данных о том, как сработали предприятия комбината за минувшие сутки. И первым пунктом в его плане работ значилось подземное выщелачивание.

В.А. Мамилов внешне всегда был спокоен и невозмутим. Он не устраивал разносов, разборов, не допускал угроз, разговор вел тихо, так же спокойно отдавал распоряжения. Но за этой уравновешенностью не то что чувствовалась, а прямо просматривалась его железная воля, противодействовать которой было бесполезно. Особое внимание к ПВ со стороны В.А. Мамилова не ослабло и тогда, когда он оставил комбинат в связи с переводом в Москву. И то, что вслед за Желтыми Водами, Навои, Ленинабадом подземное выщелачивание в разных модификациях пошло и дальше по городам и весям огромной страны – громадная заслуга этого одаренного человека, безвременно ушедшего как с работы, так и из жизни. Его заслуги в этой области по достоинству отмечены Государственной премией СССР.

Третья встреча с министром произошла у нас в институте. Она характерна тем, что на ней проявилось великолепное, до тонкостей, знание министром своей отрасли.

Зам. пред. Совета министров СССР Л.В. Смирнов, ведавший оборонной техникой, однажды предпринял поездку по предприятиям Министерства среднего машиностроения, начав ее с посещения оборонных объектов в Москве. В числе их оказались и наши два головных института отрасли – ВНИИХТ (Всесоюзный научно-исследовательский институт химической технологии) и ПромНИИпроект (Научно-исследовательский и проектный институт). Смирнова, разумеется, сопровождал министр Славский.

Был назначен день, предупреждены люди, намечены вопросы, по которым будут доклады, определены докладчики, в больших кабинетах директора и главного инженера развешаны графические материалы. Среди них в кабинете главного инженера были материалы и по подземному выщелачиванию.

Наступил день, когда Смирнов, Славский и сопровождающие лица должны были приехать к нам. Но после посещения ВНИИХТа. К нам должны пожаловать около 16-00. Вот прошел слух, что высокие гости приехали во ВНИИХТ. К нашим соседям. Но уже прошло назначенное время (16-00), а их нет. 17-00 – нет, 18-00 – нет. Так, может быть, они и совсем не приедут? «Нет, приедут» – отвечают нам. – Ждите». Ждем. Наконец, около 19-00 приезжают, вернее, приходят, потому что мы находимся в одном здании. И прямым ходом в кабинет Кедровского. Мы туда же. Наше руководство решило показать высоким гостям самые выигрышные свои разработки – прежде всего разработки по Прикаспийскому горно-химическому комбинату в г. Шевченко на берегу Каспийского моря. А это действительно уникальное предприятие: огромный карьер, где работали поставленные из ГДР уникальные карьерные очистные комплексы с громадной производительностью, химическая фабрика для переработки урано-содержащих фосфатных руд, представленных костными рыбными остатками, фабрика по производству фосфатных удобрений, первая в СССР атомная электростанция с реактором на быстрых нейтронах, опреснительная установка, удовлетворявшая потребности в питьевой воде большого города, морской порт и, наконец, сам город Шевченко на 100 тысяч жителей. И все это в пустыне, где нет ни пресных, ни подземных, ни поверхностных вод, где вместо почв сплошные солончаки. Главным инженером проекта по этому комбинату был мой приятель, бывший мой начальник в годы Великой Отечественной войны Аркадий Николаевич Патрашев. Ему директор и поручил делать доклад.

Чертежи развесили не на стене, как обычно, а на стендах, что позволяло подойти ближе рассмотреть их. И сидели все не за столом, а на стульях вокруг докладчика. Не были исключением ни Смирнов, ни Славский – они сидели тут же.

Директор представил докладчика и тот начал свою речь. Никаких бумаг у него не было, все что нужно было сказать, мой Аркадий знал. И вот, когда рассказ дошел до очистных работ на карьере и Патрашев сказал, что на таком-то забое работает 5 экскаваторов ЭКГ-6, Славский резко встал, подошел прямо к нему, вырвал указку и с экспрессией поправил: «Не пять, а шесть, ерунду вы говорите!» и далее повел рассказ по комбинату сам, сыпая на голову слушателей цифры, названия машин, даже упоминал фамилии некоторых работников.

Я не знаю, как на кого, но на меня это произвело ошеломляющее впечатление: глава крупнейшего и сложнейшего министерства знает, сколько в каком-то забое в Шевченко работает экскаваторов и какой марки! Для этого надо не только прочесть сводку или записку, но и побывать на месте. И он бывал, он требовал, чтобы пойти на карьер, в шахту, в забой, в цех, на горячее свинцовое перекрытие реактора и т.д.

Последняя и по счету, и по времени встреча с Е.П. Славским была в Чехословакии, в г. Пршибраме – столице чехословацкой урановой промышленности. Ефим Павлович приехал, конечно, по делам, но эта поездка совпала с 30-й годовщиной чехословацкой урановой промышленности. На этот праздник, как и на некоторые другие, например День шахтера, в Пршибрам приезжали советские специалисты с женами со всех предприятий урановой промышленности ЧССР. Разумеется, празднование проходило вместе с чешскими друзьями. Огромный зал Дворца культуры был заполнен до отказа гостями, прибывшими на торжественное заседание. На сцене президиум, там сидят Ефим Павлович, один или два чешских министра, руководители урановой промышленности Чехословакии, руководитель коллектива советских специалистов.

И вот после доклада, приветствий и награждений к трибуне подходит Славский и начинает свою речь. Без текста, речь как речь, и не столько о празднике, сколько, по существу, о делах, об урановой промышленности. В ней он не стеснялся называть цифры, сколько мы вместе с друзьями добываем урана в недрах этой замечательной страны, куда он идет и зачем нужен.

Когда Ефим Павлович начал свою речь, откуда-то появился сонм фотографов. Они фотографировали министра и прямо, и снизу, и сбоку, вообще из немыслимых положений, чуть ли не лежа. Фотографировали, разумеется, со вспышками, которые ослепляли министра, раздражали, как раздражали и мельтешащие перед ним фотокорреспонденты. Долго он крепился, но в конце концов отвел взгляд от внимательно слушавшей аудитории, взглянул на фотокорреспондентов и как рявкнет на них: «Вон отсюда! Я с народом хочу говорить!» и резко, отстраняюще, взмахнул рукой от себя. Их как ветром сдуло! До конца заседания они больше не появлялись, а речь свою Е.П. Славский размеренно, как хороший оратор, довел до конца.

Таков был министр, таким он остался у меня в памяти.

Еще одно обстоятельство я хотел бы отметить. Ни в одном из этих случаев я не видел около нашего министра охраны. Может быть, она и была, но она не мозолила глаза, не окружала его плотным кольцом, не сверлила взглядом вокруг, выискивая врагов.



В.И. Жукова

Жукова Валентина Ивановна

1925 г. рождения.

В 1949 г. окончила МГРИ.

С 1967 г. кандидат геол.-минер. наук.

В 1949–1955 гг. главный геолог шахты ГДР.

В 1956–1990 гг. м. н. с.,

ст. инженер ВНИИ химической технологии.

Минералогия стала моей профессией совершенно неожиданно.

Шла Великая Отечественная война. Через нашу местность прошел фронт. Отголоски фашистского нашествия еще чувствовались во всем, но школа работала. Мы были воспитаны патриотами и мечтали скорее встать в ряды защитников Родины.

Мальчики старших классов мечтали о действующей армии, а из нас, девочек, готовили связистов и медсестер. Мы усердно зубрили азбуку Морзе, часами отстукивали точки-тире, заполняя класс змейками типографских ленточек. Ходили на дежурства в больницу-госпиталь. Я мечтала о врачебной деятельности, но «его величество случай» резко изменил планы.

Один из моих фронтовых корреспондентов оказался геологом. Он красочно описывал романтику геологических экспедиций, ночные бдения у костра... Это было чем-то неведомым, завораживающим, а загадочные термины: минералогия, геоморфология – окончательно сбили с толку. И практически ничего не зная о сущности геологии как науки и характере работы в

этой области, я оказалась не в медицинском, а в Московском геологоразведочном институте.

На первую производственную практику, вместо положенной по плану геологической съемки, я отправилась в обществе доцента-минералога МГРИ М.Д. Дорфмана на вольфрамовое месторождение Акчатау в Казахстан. Вышло это довольно случайно, но оказалось пророческим – с тех пор моей специальностью стала минералогия.

Вольфрам – стратегическое сырье. Спрос на него был высок, за него платили «золотыми рублями» (бонами), на которые можно было купить все в неограниченном количестве. А ведь в стране в это время еще действовала карточная система! Поэтому отработка месторождения велась очень интенсивно, а по району бродили в поисках новых рудных точек многочисленные бригады старателей.

Мы занимались минералогическими работами непосредственно на месторождении, но при первых же сведениях о новых находках срочно отправлялись на место, чтобы успеть задокументировать жилы и отобрать образцы до того, как старатели уничтожат иногда уникальные сведения, отрабатывая их быстро и варварским способом. Нередко слухи о находках бывали ложными.

Чтобы выполнить плановое задание по практике, месяц провела в поисково-разведочной партии, а ночами наблюдала проходку буровых скважин, что также входило в план практики.

Однажды ночью, возвращаясь с буровой, наша молодежная компания в окрестностях рудника набрела на только что вспаханное поле. При луне оно все светилось мерцающим голубоватым светом. Мы натирали светящейся пылью все открытые части тела, стараясь перещеголять друг друга. Нам было известно о фосфоресцирующих светлячках и гнилушках, но в данном случае, как потом выяснилось, мы имели дело не со светлячками и гнилушками, а с сильнорадиоактивными урановыми слюдками. Подобное обращение с ними не сулило ничего хорошего.

Но с того трагикомического случая и началось мое «содружество» с ураном, длившееся всю трудовую деятельность (свыше 40 лет) в роли минералога по изучению урановых месторождений.

По окончании института в 1949 г. большая группа выпускников направлялась на работу за границу. Мы с мужем командировались на урановые месторождения в Германию. Наставлений и впечатлений, пока добрались до места, было пре-

достаточно: проверка Органами политической зрелости, благонадежности, напутствия, что и как молвить и пр. И, конечно, первые личные впечатления о другой жизни, как воспринимать немцев – вчерашних врагов. И еще сюрприз: оказывается, заниматься мы будем висмутом. Так было зашифровано само слово уран. И предприятие носило название «Висмут». Тайна полишинеля. Ибо любой мало-мальски знакомый с химией, не говоря уже о минералогах, знает, что соединения с формулой оксида висмута в природе не существует. Но что делать, таковы были правила игры со шпионами.

Работать пришлось в разных амплуа, поначалу определили нас старшими шахтными геологами. Пришлось распрощаться с мечтами о походах, экспедициях...

Пламя вечерних костров заменил слабый коптящий язычок шахтерской карбидной лампы, а романтику таежных троп, зыбучих песков, бескрайних северных и степных просторов – подземелье с системой запутанных шахтных выработок-катакомб. И рутинная работа шахтного геолога: «борьба» за увеличение добычи, отслеживание рудных жил, дежурства (даже ночью) в забоях в наиболее ответственные моменты проходки рудных тел, отчеты о проделанной работе.

**Воды
разлившейся
реки грозят
загопить наш
лагерь
в пустыне**



Но была и своя экзотика. Так, путешествуя по старым выработкам, ревизией которых мы занимались, можно было перекочевать из XX века в средневековье. Сначала идешь в полный рост, затем пригибаясь все ниже. На стенках встречаются «стаканчики» от неполностью взорванных запальных шпуров. Дальше продвигаешься на четвереньках и по-пластунски. Теперь на стенках видны следы кирки - основного орудия древних рудокопов. Упираешься в глухую стенку – забой. И – мертвая тишина...

В результате проведенных работ были впервые для всех месторождений подсчитаны разведанные и прогнозные запасы.

Были и курьезные случаи. В то время территория Германии была разделена на четыре сектора: американский, английский,

Перевозка геологического лагеря



французский и советский. Границы между ними на местности не были четко обозначены. И вот дважды мы оказывались за пределами своего сектора – один раз в американском, другой – в английском. А надо помнить, какое это было время! И оказаться за границей ничего хорошего не сулило. Мы мило переговорили с пограничниками и отбыли восвояси. Своему начальству мы, конечно, об этом не докладывали.

Пыталась заняться минералогией, но в чисто производственных отчетах, где фигурировали в основном погонные метры выработок, объемы горнорудной массы, килограммы руды, эти сведения не находили места и не поощрялись.

Но все-таки в конце командировки я к ней вернулась, став начальником минералогической лаборатории.

По возвращении в Москву была направлена на работу в НИИ, известный в настоящее время как ВНИИХТ. В нем проработала

более 30 лет, занимаясь минералогией урановых месторождений Румынии, Чехии, Германии, Украины и Казахстана.

Наиболее интересными и результативными считаю работы по Желтореченскому месторождению (Украина), месторождениям Шмирхау (Германия), Гамр (Чехия). Все они, наряду с другими вопросами, решали проблемы трудного извлечения урана из отдельных типов руд при их технологической переработке. Как выяснилось, в каждом отдельном случае причины были различными.

Желтореченское месторождение залегает в породах криво-рождской железорудной формации, смятых в узкую синклинальную складку с крутыми углами падения крыльев. Рудные тела в основном пластовой и реже линзообразной и столбообразной формы. Локализованы в послонной зоне метасоматически измененных пород, не имеют четко выраженных геологических границ и оконтуриваются радиометрическим методом.

В самом начале работ по комплексному изучению месторождения, проводившемуся под руководством В.С. Карпенко, затем Р.П. Петрова, перед минералогией стояла задача – выяснить возможное влияние минерального состава руд на ухудшение технологических свойств руды. В частности, на резкое увеличение расхода кислоты на извлечение единицы металла.

К началу наших работ на месторождении, наряду с отрабатываемыми рудными залежами, расположенными на крыльях синклинали, на глубине 475 м в килевидном замыкании складки были вскрыты новые рудные тела. Они и явились первыми объектами наших исследований.

Рудные тела, расположенные на крыльях синклинали и ранее минералогически хорошо изученные, локализованы в натриевых метасоматитах, представленных альбититами и альбитизированными сланцами и железными рудами. Основным урановым минералом является силикат урана, впервые описанный В.А. Поликарповой как новый минеральный вид ненадквит. В незначительных количествах встречается браннерит и радиоактивные апатит и циркон.

Первые же минералогические наблюдения показали, что рудные залежи, вскрытые на глубине 475 м и пространственно обособленные от силикатных руд, резко отличаются от последних по составу горнорудной массы. Основным породообразующим минералом в них является доломит. В подчиненных количествах присутствуют щелочные амфиболы. Урановые ми-

нералы представлены оксидами – уранинитом и настураном.

Эти руды, в отличие от силикатных, отнесены нами к уран-карбонатному типу.

Таким образом, появление карбонатных руд, которые, по-видимому, поступали в переработку в смеси с силикатными, и повлекло за собой повышение расхода кислоты, необходимой для дополнительной нейтрализации карбонатов.

В дальнейшем проводились минералогические исследования по расшифровке генезиса месторождения, установлению места уранового оруденения в общей схеме последовательности минералообразования и закономерностей пространственного размещения различных типов рудосодержащих метасоматитов. Для решения поставленных задач была применена методика минералогического картирования всех доступных горных выработок и разведочных скважин с систематическим отбором образцов и проб для различного вида лабораторных исследований. По результатам исследований составлялись топоминералогические карты погоризонтных планов и разрезов.

Метасоматическому преобразованию в пределах рудоносной зоны подверглись разнообразные по составу силикатные породы и железные руды, поэтому возникшие на их месте метасоматиты отличаются большим разнообразием. Обработка огромного количества проб и образцов позволила выделить среди метасоматических новообразований одиннадцать разновременных последовательно образующихся групп минералов (ми-

**В ожидании
спуска
в шахту**



неральных ассоциаций), формирующихся в четыре стадии. Установлено, что не все разновидности метасоматитов содержат уран, а только те, в которых присутствуют определенные минеральные ассоциации. Так, рудоносными являются практически все карбонатные разновидности во всем их объеме, а натриевые метасоматиты – альбититы и альбитизированные породы – только в отдельных участках. В первом случае урановые минералы образуются одновременно (парагенно) с карбонатами в карбонатной стадии метасоматоза, а во втором – урановая минерализация накладывается на альбитизированные породы, то есть формируется позднее собственно натриевых метасоматитов.

В результате уточнена и значительно дополнена схема последовательности минералообразования, ранее (до вскрытия карбонатных руд) составленная В.А. Поликарповой.

На основании анализа топоминералогических планов и разрезов установлена зональность в размещении натриевых и карбонатных метасоматитов. Горизонтальная зональность по простиранию рудоносной зоны выражается в том, что на севере развиты только уран-силикатные руды, а на юге – уран-карбонатные. С глубиной границы распространения рудоносных метасоматитов обеих разновидностей в плане постепенно смещаются к северу. То есть имеет место своеобразная диагональная зональность.

В вертикальном разрезе месторождения зональность выражена в том, что на верхних горизонтах развиты только уран-силикатные руды, а на глубине дополнительно присутствуют уран-карбонатные разновидности.

Месторождение Шмирхау относится, по классификации, к месторождениям урана в так называемых черных сланцах. Оруденелые породы состоят преимущественно из кварца с незначительным количеством чешуйчатых минералов и сульфидов железа. Примерно 20% составляет тонкорассеянное органическое вещество, придающее породе черный цвет. Урановая минерализация представлена субдисперсной минеральной вкрапленностью в зернах кварца и сорбцией на органическом веществе.

В процессе отработки месторождения появились так называемые «упорные» руды, требующие для их технологической переработки более жестких условий по сравнению с принятыми на предприятии.

Чтобы разобраться в данном вопросе, из института на месторождение выехала группа специалистов под руководством Г.М. Алхазашвили, в состав которой, помимо технологов, входили два минералога: З.Д. Голандская и я. Нам предстояло выяснить: не являются ли причиной ухудшения технологических параметров возможные изменения минерального состава, текстурно-структурных и других особенностей рудной массы. Исходя из этого, нами была выбрана методика сравнительного изучения «нормальных» и «упорных» руд.

Детально исследовано большое количество проб и образцов макро- и микроскопически в прозрачных и полированных шлифах, методами автордиографий на рентгеновских пленках и микрофотографий на толстослойных пластинках.

Органическое вещество, тонкорассеянное в цементе и импрегнирующее породообразующие минералы, затрудняло их диагностику и текстурно-структурные наблюдения в полированных шлифах. А тонкие шлифы вообще непрозрачны. Поэтому аншлифы и подготовленные для прозрачных шлифов пластинки, после снятия с них радиографических отпечатков, обжигались в муфельной печи при подобранной температуре, необходимой для полного выгорания органического вещества. После этого они снова ставились на радиографию. Тонкие пластинки доводились до толщины, несколько превышающей принятую для прозрачных шлифов, приполировывались и оставались непокрытыми. И снова ставились на радиографию. Таким образом их можно было использовать и как аншлифы.

Проведенные работы показали полную идентичность обоих типов руд по текстурно-структурным особенностям, минеральному составу горнорудной массы, по характеру распределения и минеральным формам урана. Значит, причина была в чем-то другом.

В это время технологическая часть группы, применяя в заводских условиях различные методы, установила, что при всех аналогичных параметрах, добавка в раствор фтора и фосфора повышала процент извлечения урана.

Исходя из этого, нами было проанализировано большое количество проб на содержание этих компонентов. И выяснилось, что в «упорных» рудах содержание фосфора и фтора в первом случае на два порядка, а во втором – на порядок ниже, чем в нормальных. Значит, «упорные» руды изначально обеднены, в частности, фтором, наличие которого облег-

чает извлечение урановых минералов, «запечатанных» в зернах кварца, что согласовывалось с данными технологических испытаний.

Предприятию было рекомендовано при переработке «упорных» руд добавлять в шихту фтор в форме флюорита.

Далее необходимо было выяснить геологические условия нахождения и широту распространения подобного типа руд.

Оказалось, что эксплуатационные блоки с трудноизвлекаемыми рудами тяготеют к крупным тектоническим разломам. Циркулирующие по разломам поверхностные воды могли выщелачивать из прилегающих к ним пород фтористые и фосфорные минералы. Данные предположения были проверены на других блоках, расположенных в аналогичных условиях. Выводы подтвердились.

Установленная закономерность позволяла при вскрытии месторождения заранее определять и оконтуривать площади развития «упорных» руд и проводить их селективную отработку. На момент наших исследований такие руды составляли около 40% от разведанных запасов.

Месторождение Гамр входит в состав месторождений Стражского блока, который представляет собой крупное рудное поле в восточной части Северочешского района. Месторождение приурочено к морским отложениям сеноманского возраста, в которых выделяются три горизонта, имеющие условные местные названия: размывной, распадающихся песчаников и фукоидных песчаников. Оруденелыми являются породы горизонта распадающихся песчаников. Они развиты почти на всей площади Стражского блока. Горизонт распадающихся песчаников сложен часто переслаивающимися прослоями и линзами пород различной зернистости – от песчанистых алевролитов до песчанистых гравелитов. Преобладают среднезернистые слабосцементированные песчаники.

Новообразованные урановые минералы образуют дисперсную и субдисперсную вкрапленность в цементе, мелкие гнезда, редкие микроскопические прожилки. В незначительных количествах присутствуют урансодержащие минералы: циркон, уранотитанаты (браннерит, давидит), ураноторит, рутилизированный сфен, апатит.

Новообразованные урановые минералы представлены в основном урановыми чернями; менее развиты настуран, коффинит, нингиоит. И урансодержащим метаколлоидным цирконом.

Месторождение Гамр (как и вся территория рудного поля Стражского блока) разведывалась с помощью густой сети буровых скважин, керн которых опробовался методом так называемого тестового технологического лабораторного испытания. Выщелачивание проводилось при строго определенных технологических параметрах. Кроме того, проводились химические, спектральные, рентгеноспектральные и рентгеноструктурные анализы всех проб.

По данным опробования, выход металла в раствор был не всегда одинаков. Встречались пробы, а то и полностью скважины, из которых выход был очень низким или уран вовсе не извлекался.

Свою работу на месторождении я начала с попытки выяснить возможные минералогические причины такого поведения руд, тем более, что опыт подобных работ у меня был.

Еще до выезда на месторождение удалось познакомиться с материалами и образцами Н.П. Фоминой, исследовавшей руды месторождения Страж того же Стражского блока. Ею был установлен в рудах циркониевый минерал, отнесенный к аршиновиту. Минерал слаборадиоактивен. На микрорадиографиях наблюдались единичные разноориентированные альфа-треки.

На основании установленной связи урана с циркониевым минералом работа на месторождении началась со статистической обработки огромного количества упомянутых выше аналитических данных. По полученным результатам строились графики зависимости между степенью извлечения урана и содержанием в пробах различных компонентов. Какой-либо заметной связи ни с одним элементом не было обнаружено, в том числе и с цирконием: нередко в пробах с высоким содержанием циркония извлечение было низким, и наоборот. Но при этом обращало на себя внимание и содержание урана. В первом случае оно было гораздо выше; значит, зависимость извлечения от содержания урана и циркония была не прямой, а более сложной. Тогда в построении графиков были использованы процентные отношения урана к цирконию (уран-циркониевый коэффициент). При этом устанавливается прямая корреляционная связь между этим отношением и выходом урана в раствор. Причем при коэффициенте более единицы извлечение составляет более 80%, а при отношении урана к цирконию 0,3 и менее – уран практически не извлекается.

На основании полученных данных была выведена эмпирическая формула, которая позволяет в каждом отдельном случае, имея данные по содержанию урана и циркония в исходных пробах, рассчитать процент извлечения из них урана. При коэффициенте в 0,3 и менее руды следует относить к практически неизвлекаемым.

Уран-циркониевый коэффициент был рассчитан для всех разведочных скважин не только для Гамра, но и для всего Стражского блока. Средний коэффициент по скважине определялся как среднее арифметическое из суммы отобранных проб.

Полученные данные легли в основу построения топогеохимического плана Стражского блока в изолиниях уран-циркониевых отношений.

Последующие работы были посвящены изучению циркониевой субстанции и выяснению характера связи с ней урана. Нами она рассматривается как метаколлоидная фаза циркона (метаколлоидный циркон). Она заполняет поровые пустоты в цементе песчаников, микротрещины в обломочных зернах кварца. Представляет собой слабораскристаллизованную массу с мельчайшими округлыми зернами и дипирамидальными кристалликами размером 0,1–0,001 мм. На микрорадиографиях на ее месте наблюдается густая равномерная сеть разноориентированных единичных альфа-треков и отдельные пучки треков («ежи»).

В проходящем свете единичные более или менее окристаллизованные зерна полностью прозрачны, слабоанизотропны; метаколлоидная фаза – полупрозрачная, изотропная.

Химическими и рентгеноструктурными исследованиями установлено, что уран в метаколлоидном цирконе присутствует в трех фазах. Примерно 20–25% – самостоятельная стабильная форма оксида урана, сравнительно легко извлекаемая кислотами и щелочами. Очень незначительная часть (1–2%) связана с кристаллической фазой циркона и, по-видимому, входит в решетку этого минерала. Основная же масса урана равномерно распределена в слабораскристаллизованной метастабильной фазе в пока неустановленной форме и извлекается из метаколлоида только при полном его разложении.

Таким образом, для более полного извлечения урана из циркониевых руд с низким уран-циркониевым коэффициентом необходимы более жесткие условия (по сравнению с приняты-

ми для тестового опробования), при которых возможно разложение метакolloидного ураноносного циркона.

Подводя итоги проведенных работ, можно сказать, что все они, помимо чисто минералогических, решали и технологические проблемы. Жаль только, что все изученные месторождения (одни уже были, а другие после распада СССР) оказались за границей.

Урановорудные формации Северо-Казахстанской провинции и некоторые данные по другим зарубежным месторождениям



К.Т. Савельева

Савельева Клавдия Тихоновна,
1919 г. рождения. В 1945 г. окончила МГРИ.
С 1965 г. кандидат геол.-минер. наук.
В 1947–1951 гг. ст. инженер–геолог
месторождения Сворност в Чехословакии.
В 1951–1986 гг. ст. инженер, с.н.с., руководитель
темы и группы ВНИИ химической технологии.

Родилась я в крестьянской семье в 1919 году в городе Рыбное Рязанской области. Окончила 10 классов в 1938 году с отличием и поступила в Московский геологоразведочный институт (МГРИ) по специальности «Геология и разведка полезных ископаемых».

По окончании учебы в институте в 1945 году начала работать во Всесоюзном институте минерального сырья (ВИМС) в качестве инженера в Алданской редкометалльной экспедиции.

В 1946 году меня направили в заграничную командировку – в Чехословакию (от Первого главного управления), где под руководством В.И. Красникова я проработала четыре года в Рудногорской провинции (в Рудных горах) на территории Яхимовского рудного поля и его окрестностей.

Первоначально я занималась крупномасштабной геологической съемкой, проводившейся с целью выделения площадей для поисков урана, а затем работала рудничным геологом на мес-

торождении Сворност. Это месторождение ранее обрабатывалось на серебро и редкие элементы, частично добывались урановые руды, которые складировались в отвалы. В них Марией Кюри был открыт радий. Впоследствии ей был сооружен памятник в городе Яхимов вблизи месторождения Сворност. Однако он просуществовал недолго и был разрушен, так как на этой территории подземным способом добывались урановые руды.

Приступив к работе на месторождении, я увидела, что забойщиками, а также коллекторами здесь были военнопленные немцы. Коллекторы быстро освоили специальность и приступили к работе – документации горных выработок, а также следили за вскрытием ураноносных жил.

К.Т. Савельева
после работы в шахте
рудника Сворност.
Чехословакия,
1957 год.



Жилы были расклассифицированы на три типа: (1) урановорудные; (2) многометалльные Ag-Bi-Ni-Co, нередко с регенерированным ураном (так называемая «пятиметалльная» формация); (3) безрудные. Из них более детально изучены урановорудные жилы. Они приурочены к трещинам северо-западного направления – апофизам более крупных нарушений. Минеральный состав жил в основном представлен карбонатами: кальцитом, доломитом (доломитизированным кальцитом), а также гребенчатым кварцем, проявленным по зальбандам жил; характерны микровключения гематита, придающего буро-красную окраску, что позволяло хорошо отличать ураноносные жилы от вмещающих пород и жил, не несущих урановое оруденение. На месторождении Сворност был изучен структурно-литологический контроль, выявлена вертикальная зональность и составлена схема последовательности минералообразования.

Проведенное комплексное изучение позволило более направленно проводить разведку и экономично вести добычу урановых руд.

Несмотря на то, что женщинам в Чехословакии было запрещено работать в подземных горных выработках, на месторождении Сворност рудничным геологом работала женщина; план по добыче руды ежемесячно выполнялся, и все получали премии.

После работы в Чехословакии и поступления в 1951 году во Всероссийский научно-исследовательский институт химической технологии (ВНИИХТ) я приобрела опыт в научно-исследовательской работе и определила свою дальнейшую специализацию. Начинала работать в институте в должности старшего инженера, затем после защиты кандидатской диссертации – старшим научным сотрудником. В 1981 году мне присвоили ученое звание старшего научного сотрудника по специальности «Минералогия».

Во ВНИИХТе первоначально вместе с Р.В. Гецевой и под ее руководством включилась в составление справочника и определителя урановых минералов. В течение 1951–1956 гг. мы подготовили к выпуску в открытой печати книгу, которую опубликовали в 1956 году под названием «Руководство по определению урановых минералов».

В этом же году в соавторстве с сотрудниками института и Академии наук был представлен доклад на Вторую Женевскую конференцию. Доклад касался зоны окисления урановых мес-

торождений и впоследствии был опубликован.

В дальнейшем мои работы были посвящены в основном месторождениям на территории Северного Казахстана, хотя работы по Чехословакии продолжались, и я неоднократно выезжала туда в командировки. Работы там проводились под руководством Ю.А. Арапова. Мне было поручено заниматься региональной минералогией, в рамках общих металлогенических исследований, и составлением металлогенической карты.

В Германии, которую я неоднократно посещала по тематическим заданиям, я работала на многих урановых месторождениях. Основное внимание в исследованиях уделялось прикладной и генетической минералогии. Совместно с А.К. Соколовским мною была составлена схема сопоставления месторождений урана и их пространственно-временного положения в пределах основных геоструктурных элементов юга ГДР.

Далее вместе с Г.Д. Зиновьевым проводился комплексный анализ геолого-структурных и минералогических исследований на территории ГДР и Чехословакии. В результате на схеме были отражены геоструктурные элементы и определена приуроченность к ним месторождений урана. Применение этого метода привело к интересному результату – выяснилось, что каждому отдельному блоку соответствует определенный тип урановых месторождений. Выявились поисковые критерии конкретных типов уранового оруденения.

Такие комплексные региональные исследования минералогии на геоструктурной основе позволяют уверенно прогнозировать определенный тип урановых месторождений в привязке к конкретным геоструктурным элементам.

Урановорудные формации Северо-Казахстанской провинции.

При всем многообразии рудной минерализации провинции ведущая роль здесь принадлежит золоту и урану.

Предметом нашего внимания являлись минералогические исследования на геолого-структурной основе, предложенной Г.П. Полуаршиновым и А.Г. Шендеровой. Детально изучались наиболее перспективные месторождения урана в тесном контакте с минералами других организаций, в частности с Л.В. Белинской.

Первый этап касался месторождений Ишимского рудного поля. Далее вместе с А.А. Казаковым, А.С. Шульгиным и Г.И. Бирка

работы были продолжены на месторождениях Маньбайском, Грачевском, Восток и др.

В качестве руководителя я занималась минералогией в совместных со ВСЕГЕИ металлогенических исследованиях в пределах Северо-Казахстанской урановой провинции. Изучались промышленные месторождения и отдельные рудопроявления урана, выявлялась специфика вещественного состава, структурно-текстурные особенности руд, условия рудообразования. Проведена классификация типов руд и урановорудных формаций. Установлено, что каждому этапу геологического развития соответствуют определенные урановорудные формации. Следует отметить, что в истории геологического развития провинции накопление урана происходило длительное время. Первые концентрации его в регионе связаны с докембрийским этапом. В это время в пределах Кокчетавского срединного массива широко проявились процессы гранитизации, связанные с высокотемпературным кремнещелочным торий-урановым метасоматозом, приведшим к формированию торий-урановой формации в кварц-полевошпатовых метасоматитах.

Урановые концентрации были представлены двумя рудопроявлениями: Дубровским и Князевским, расположенными в узле сочленения северо-восточного и северо-западного региональных разломов. Наиболее представительным является Восточно-Дубровское рудопроявление. Торий-уранинит-браннеритовое оруденение приурочено к гранитизированным полевошпатовым сланцам протерозоя в замковых частях антиклинальной складки. Возраст оруденения – 1400–1600 млн лет.

Древний уран мог служить одним из источников рудного вещества в среднепозднедевонском рудогенерирующем процессе.

В последующей палеозойской истории геологического развития в ранней стадии геосинклинального этапа произошло накопление сингенетического урана – формирование ураноносной углеродисто-кремнистой сланцевой формации. Эта формация характеризуется значительным содержанием легкорастворимого урана, никеля с низким торий-урановым отношением, высокими кларками концентрации ванадия, фосфора, молибдена, свинца, реже серебра. Легкорастворимый уран мог вовлекаться в последующие процессы оруденения. Признаки эпигенетического настуран-черниевского оруденения, непосредственно связанные с ураноносной кремнисто-сланцевой формацией, из-

вестны пока в Кайрактинском рудопроявлении.

Месторождения урана представлены тремя урановорудными формациями: (1) урановорудной в натриевых (щелочных) метасоматитах; (2) молибден-урановой в ореолах березитизации (в зонах кислотного выщелачивания); (3) собственно урановой в гидрослюдисто-карбонатных (углекисло-магниевого) метасоматитах.

Урановорудная формация в натриевых (щелочных) метасоматитах

Наибольшим распространением пользуется в Кокчетавском срединном массиве на месторождениях Октябрьское, Шат-Глубинное, Глубинное и др., а также в восточном эвгеосинклинальном районе – Маньбайское, Заозерное, Глубинное и др.. К ним условно отнесены своеобразные месторождения Дергачевское, Восход, Аккан-Бурлук.

Месторождения данной формации сформированы в средне-низкотемпературном полистадийном процессе натриевого метасоматоза в условиях сжатия рудоконтролирующих региональных разломов и образованы в позднюю стадию орогенного этапа. В зависимости от состава вмещающих пород околорудный метасоматоз на разных месторождениях проявлен различными минеральными ассоциациями. В кислых алюмосиликатных породах характерной является кальцит-альбитовая минеральная ассоциация (месторождение Маньбайское), В

**К.Т. Савельева и
студенты-практиканты
на месторождении.
Сев. Казахстан,
1964 год.**



карбонатосодержащих породах наряду с альбитом широко проявлен кальцит (Тастыкольское месторождение). В известняках (Заозерное месторождение) ведущим минералом является кальцит. В яшмокварцитах (месторождение Шокпакское) – перекристаллизованный кварц. В гранитах с высоким содержанием калишпата наряду с альбитом широко проявлен микроклин, в котором калий замещен натрием (Грачевское месторождение) и др.

Во всех околорудных метасоматитах широко проявлен микровкрапленный гематит, придающий им красно-бурую окраску. Процесс рудообразования начинается с формирования околорудных изменений пород, вслед за которым образуются урановорудные минеральные ассоциации. Первая из них обычно проявлена в виде метасоматических вкраплений или прожилковоподобных выделений на фоне дробления и катаклаза. Так, на месторождении Грачевское вслед за формированием метасоматитов первоначально произошло образование апатит-браннерит-коффинитовой, а затем – хлорит-уранинитовой с коффинитом минеральных ассоциаций.

На Маныбайском месторождении первая ассоциация представлена хлорит-браннерит-коффинитовой с апатитом и аршиновитом, а вторая – настуран-апатитовой с аршиновитом минеральными ассоциациями. На Заозерном месторождении урановорудные минеральные ассоциации представлены апатитом, а затем хлорит-коффинитовой минеральными ассоциациями, в совокупности образующими урановые руды.

На Дергачевском месторождении на фоне интенсивной хлоритизации образована уранинит-настурановая ассоциация в виде прожилковых выделений, нередко содержащих коффинит. Для этого месторождения в отличие от других характерны псевдоморфозы замещения хлорита настураном и уранинитом.

Ведущие элементы формации представлены U, Ti, P, Zr, а сопутствующие – TR, Fe⁺³. Радиологический возраст урановорудной формации датируется 420±10 млн лет. Кроме того, по данным Е.Б. Андерсона, имеются и другие значения возраста.

Молибден-урановорудная формация в зонах кислотного выщелачивания - березитах

Главные месторождения этой формации расположены в западном миогеосинклинальном районе (Ишимское, Луганское, Балкашинское и др.). Довольно умеренно эта формация про-

явлена на месторождениях эвгеосинклинального района (Круглое, Маныбайское, Глубинное, Шатское), и единичные месторождения (Славянское) известны в Кокчетавском срединном массиве.

Гидротермальные месторождения и рудопроявления данной формации образованы в результате проявления кислотного выщелачивания в зонах глубинных разломов, длительно функционировавших в условиях растяжения, обеспечивавшего проницаемость структур для магм и гидротермальных растворов.

В минеральном составе урановых руд участвуют две последовательно проявленные ассоциации в пиритизированных березитах с высоким содержанием арсенопирита или пирита. Наиболее ранняя из них бескарбонатная пирит-иордизит-коффинитовая. Локализуется во внутренних зонах березитов вблизи скоплений пирита или арсенопирита. Она содержит высокие кларки концентраций таллия и характеризуется вкрапленным типом урановых руд.

Вторая урановорудная ферридоломит-молибденит-настурановая ассоциация проявлена в тонковкрапленных пирит (мельниковит-иордизит-фемолит)-коффинитовых рудах. Урановые руды в целом характеризуются брекчиевой и прожилково-вкрапленной текстурой.

Предрудные метасоматиты выражены широким ореолом березитизации и представлены кварц-анкерит-серицитовой минеральной ассоциацией, их узколокальные зоны насыщены пиритом (преимущественно в Западном районе) или арсенопиритом (в Восточном районе) и сопоставимы с урановорудными телами.

При устойчивой положительной корреляции U и Mo урановые руды характеризуются постоянным присутствием Tl, As, Pb и иногда Sb. Внутренние зоны березитов отличаются более высоким содержанием кремнезема и калия. Характерными устойчивыми элементами являются двухвалентное железо и сульфидная сера.

Радиологический возраст Mo-U формации на всех месторождениях датируется 380–360 млн лет, хотя на многих из них есть и более молодые датировки, отвечающие времени преобразования молибден-урановых руд в связи с последевонской активизацией. Наиболее часто встречается возраст 240–220 млн лет, соответствующие варисской эпохе – возраст уранового оруденения третьей урановорудной формации (месторождение Цент-

ральное).

Таким образом, формирование урановых месторождений первых двух формаций происходило при разных рудообразующих процессах, проходивших в разных геологических режимах.

Месторождения фосфорно-урановой формации образовались в щелочном режиме натриевого метасоматоза в условиях сжатия.

Месторождения молибден-урановой формации сформированы в условиях режима кислотного выщелачивания в ранее существовавших разрывных нарушениях (преимущественно на месторождениях Восточного района) или во вновь заложённых разломах на месторождениях Западного района, длительно функционирующих в условиях растяжения, обеспечивающих высокую проницаемость для магм и рудообразующих растворов.

В результате совмещения в пространстве двух процессов рудообразования были сформированы полиформационные месторождения, размещённые в метасоматитах сложного состава. Это характерно для Маныбайского месторождения, где радиологические данные возраста 420 ± 10 млн лет соответствуют преобразованию месторождения.

Урановорудная формация в гидрослюдистых метасоматитах.

Рассматриваемая формация самостоятельное значение имеет только на месторождениях, приуроченных к девонским мульдам среди красноцветной молассы (D_{2-3}), сформированных в позднем палеозое в субплатформенный этап в стадию варисской тектоно-магматической активизации. Типичным представителем ее является месторождение Центральное и отдельные рудные тела Викторовского. Условно к этой формации отнесено Камышовое месторождение.

Перечисленные месторождения являются собственно урановыми, сформированными в процессе углекисло-магниевого метасоматоза, приведшего к отложению гидрослюдисто-доломит-анкеритовой минеральной ассоциации с пиритом или арсенопиритом. Количественное соотношение слюды и карбонатов зависит от состава исходных пород. В пределах этих метасоматитов образовались (близко одновременно или несколько позже) гидрослюдисто-карбонатно-браннерит-коффинитовая (месторождение Центральное) или кварц-гидрослюдисто-кар-

бонатно-коффинитовая (месторождение Викторовское) минеральные ассоциации, на некоторых участках с настураном.

Пострудные минеральные продукты выражены доломит-анкеритовыми жилами, местами с баритом, несущими многометальную арсенидную и сульфоарсенидную минерализацию (саффлорит, раммельсбергит и др.).

Месторождения и рудопроявления, приуроченные к девонским мульдам, как правило образуют единые рудные поля с месторождениями иной формационной принадлежности, локализованными в породах фундамента.

Так, в пределах Ишимского рудного поля в отложениях C_{2-3} в ореолах березитизации известно Ишимское месторождение (участки Змеиное и Веселое), а в красноцветной молассе D_{2-3} в гидрослюдисто-карбонатных метасоматитах находится урановое месторождение Центральное. В Шокпакском рудном поле месторождение Шокпак относится к урановорудной формации в натриевых метасоматитах и приурочено к породам ордовика-нижнего кембрия, а Камышовое с урановым оруденением в гидрослюдисто-карбонатно-натриевых метасоматитах – к красноцветной молассе D_{2-3} .

Такая закономерность может быть объяснена переотложением минералов урана при агрессивном углекисло-магниевом метасоматозе. Можно, по-видимому, эти месторождения с других позиций рассматривать как производные единого рудного очага, неоднократно активизировавшегося.

**Экспедиция
переехала на
новое место.
Очень есть
хочется.
К.Т. Савельева
из ведра
разливает суп,
А.А. Казаков
в полосатой
рубашке**



Возраст урановых руд на Центральном месторождении - 270-240 млн лет (варисский возраст), а пострудных образований, с которыми связан переотложенный уран, - 160-170 млн лет (киммерийский возраст).

Завершая характеристику трех ведущих эндогенных (гидротермальных) урановорудных формаций, представленных: урановорудной в натриевых (щелочных) метасоматитах; молибден-урановорудной в ореолах березитизации (в зонах кислотного выщелачивания) и собственно урановорудной в карбонатных (углекисло-магниевого) метасоматитах, можно сказать, что первые две из них представляют более значительный промышленный интерес.

Кроме указанных гидротермальных формаций И.Г. Мельником выделены две эпигенетические. Это молодые проявления урановой минерализации в мезо-кайнозойском платформенном чехле. В частности, месторождение Семизбай приурочено к песчано-глинистым континентальным отложениям позднеюрско-мелового возраста. Рудопроявление урана Торфяное приурочено к песчаникам, пескам и торфяникам неоген-четвертичного периода.

В заключение следует подчеркнуть, что урановорудные и ураноносные формации характеризуются длительностью геологической жизни.

ВЫВОДЫ

В геологической истории развития Северо-Казахстанской рудной провинции накопление урана происходило длительное время:

1. Первые концентрации урана проявились в докембрии, затем в раннем, среднем и позднем палеозое и, наконец, в мезокайнозойское время.

2. В докембрии формировались мелкие ультраметаморфические месторождения и рудопроявления (Восточно-Дубровское, Князевское) торий-ураноносной формации в кварц-полевошпатовых метасоматитах.

3. В кембрии происходило накопление сингенетического урана с образованием ураноносной осадочной углеродисто-кремнисто-сланцевой формации.

4. Промышленные гидротермальные месторождения фосфорурановой формации в натриевых (щелочных) метасоматитах и молибден-урановой в березитах (зонах кислотного выщелачи-

вания) формациях образованы в позднеорогенную стадию геологического развития (каледонскую эпоху). Первая из них S_2 - D с геохронологическим возрастом 420 ± 10 млн лет, а вторая – D_2 - D_3 с возрастом уранового оруденения 380–360 млн лет.

5. В позднем палеозое (субплатформенный этап) в связи с варисской тектоно-магматической активизацией были образованы урановые гидротермальные месторождения в гидрослюдисто-карбонатных (углекисло-магниевого) метасоматитах, нередко содержащих альбит, приуроченных к наложенным девонским мульдам.

6. В связи с варисской активизацией в пределах известных месторождений первой и второй урановорудных формаций в результате наложенных минералообразующих процессов активизации происходило переотложение урана, его регенерация и вынос за пределы рудных тел, сопровождавшиеся новообразованием других минералов.

7. Главные промышленные гидротермальные месторождения урана среднего палеозоя характеризуются широким диапазоном датировок радиогеохимического возраста, указывающего на продолжительность геологической истории месторождений начиная с их формирования, и неоднократно повторяющиеся процессы преобразования.

8. На полиформационных месторождениях (например, Маньбайском) установлена вертикальная зональность в размещении разновозрастных минеральных ассоциаций: на верхних горизонтах месторождения сохранились апатит-аршиновитовые руды фосфорно-урановой формации; средние части характеризуются смешанными урановыми рудами двух формаций; на более глубоких горизонтах преобладает настуран-доломитовая ассоциация: аршиновит преобразован в циркон, молибден обособлен от урановых минералов. Кроме того, Г.М. Широковой на нижних горизонтах встречены арсениды Ni и Co, сульфоарсениды. На Ишимском месторождении, относящемся к Mo-U формации, широко развиты гипс, целестин, барит, самородная сурьма.



Л.Н. Посик

Посик Лев Нотович, 1915 г. рождения. В 1941 г. окончил МГРИ. С 1967 г. кандидат, а с 1970 г. доктор т. н. В 1946–1951 гг. нач. геофизического подразделения Советско-Чехословацкого уранового предприятия. В 1952–1955 гг. гл. геофизик геологического отдела, и.о. нач. ОТК, нач. ЦНИЛА горно-обогатительного комбината г. Кривой Рог В 1955–1988 гг. работал во ВНИИ химической технологии в должности зам. нач. геофизической лаборатории, старший научный сотрудник

Судьба подарила мне возможность долгой жизни в ушедшем двадцатом веке и сделала рядовым участником решения одной из величайших научно-технических задач в истории человечества – овладения колоссальной энергией атомного ядра. В труднейших послевоенных условиях Советский Союз направил на решение этой задачи тысячи лучших специалистов – от выдающихся организаторов и ученых до рядовых инженеров, и сотни тысяч рабочих различной квалификации. В кратчайшие сроки эта историческая задача была решена, что обеспечило возможность мирного развития нашей страны в сложнейших международных условиях второй половины ушедшего века. И мне, рядовому участнику этого великого свершения народа, предоставлена возможность коротко рассказать, как это было. Естественно, что это рассказ о делах и людях, прича-

стных к решению только одной конкретной задачи по обеспечению указанных работ урановой рудой, что составляло первую коренную материальную основу успешного решения всей проблемы в целом.

Работать я начал в 16 лет в феврале 1931 г. на тракторном заводе в Харькове, затем в 1934–1936 гг. работал в Москве на ЗИСе слесарем и одновременно учился на рабфаке при МГУ. Окончил геофизический факультет МГРИ с отличием в 1941 г. Был рекомендован в аспирантуру, но до 1943 г. работал инженером, техруком и начальником сейсморазведочной партии в Казахстане. В 1943 г. поступил в аспирантуру МГРИ на кафедру радиометрии, руководимую проф. В.И. Барановым. Осенью 1944 г. в поисково-ревизионной партии ВИМС (начальник М.Н. Альтгаузен) принимал участие в открытии ураноносности диктионемовых сланцев Прибалтики. Стоит отметить, что радиометрические анализы всех проб выполнялись альфа-электрометром времен Пьера и Марии Кюри. Летом 1946 г. в ревизионной партии ВИМСа мы применяли уже опытный образец радиометра ВИРГ со счетчиком Гейгера и батарейным питанием.

Под руководством проф. В.И. Баранова в аспирантуре были созданы образцы полевого ионизационного гамма-электрометра и лабораторной установки на опытных гамма-счетчиках, созданных будущим академиком Ю.Т. Зацепиным. В этот же период (май – июнь 1945 г.) я был включен в комиссию под руководством А.П. Завенягина, направленную в г. Берлин для выявления, оценки и ликвидации реального атомного потенциала фашистской Германии. В составе комиссии были выдающиеся физики и химики Л.А. Арцимович, И.К. Кикоин, Ю.Г. Харитон, М.А. Шевченко и др. ученые, внесшие огромный вклад в успех работ по овладению атомной энергией. Участие в работе комиссии под непосредственным руководством выдающегося организатора отрасли А.П. Завенягина явилось для меня уникальной школой оперативной организации работ в сложнейших условиях. Именно эта школа и личное общение с членами комиссии вселили в меня, тогда молодого специалиста, уверенность в успешном решении атомной проблемы и оказали существенное положительное влияние на всю мою дальнейшую научно-производственную работу.

После этой командировки в аспирантуре были продолжены разработка и испытания новой аппаратуры, а гамма-ионизационный электрометр проф. Баранова, успешно применявшийся

в Берлине, был передан для подготовки выпуска малой серии. Однако в мае – июне 1946 г. учеба в аспирантуре была снова прервана для длительных работ (около 1 года) на урановых рудниках Чехословакии. Фактически эта командировка продолжалась с августа 1946 го по сентябрь 1951 гг. и стала одним из наиболее результативных периодов моей инженерной жизни.

Благоприятная для технического творчества обстановка на рудниках Яхимова в этот период была создана первой руководящей группой предприятия, которую возглавлял талантливый организатор Н.В. Волохов, сподвижник А.П. Завенягина по Норильским рудникам. Позднее, в связи с тяжелой травмой Н.В. Волохова, директором предприятия был назначен С.Н. Волощук. Горно-геологическое руководство составляли В.Г. Вишняков, М.М. Ражев, В.И. Красников, В.В. Чернышев, В.Е. Гриб, начальник ОТК В.С. Колычев и другие специалисты. С первых же дней работы нам предоставили полную инициативу и свободу в принятии методических решений и, главное, постоянную, практически не ограниченную материально-техническую поддержку.

Первой геофизической лаборатории Яхимова была отведена двухкомнатная квартира жилого дома против бывшей табачной фабрики, в которой разместилось Управление предприятием и рудниками. В составе лаборатории - начальник подразделения в/ч 42332 Л.Н. Посик, руководитель группы лабораторных анализов проб Л.В. Горбушина, руководитель работ по рудничной радиометрии и поисково-ревизионным съемкам И.М. Тененбаум. Все трое – выпускники МГРИ, что сразу создало в нашем маленьком коллективе нормальную рабочую обстановку. В первый год в соответствии с требованиями режима все работы по радиометрии выполнялись только этими специалистами. Поэтому мне и И.М. Тененбаум, фактически совместно выполнявшей методические и полевые измерения по указанным выше направлениям, необходимо было отремонтировать и эталонировать радиометры в лаборатории после окончания дневных измерений на рудниках или на полевых гамма-съемках. Для молодых специалистов это была достаточно трудная, но очень полезная школа.

На первом этапе работ одной из основных проблем являлось отсутствие полевой радиометрической аппаратуры. В лаборатории было несколько альфа-электрометров для определения радия и анализов порошковых проб и один ионизационный аль-

фаэлектрометр, бывший со мной в командировке в Берлине, который его создатель и наш учитель проф. В.И. Баранов решил взять в Чехословакию. Довольно скоро мы получили из Москвы несколько промышленных полевых гамма-радиометров ПР-5 и один ВИРГ, с которыми и выполняли все методические и рабочие измерения на рудниках и при полевых гамма-съёмках.

Быстрому освоению этой аппаратуры способствовало и мое участие в составлении ТЗ и ее испытаниях, а также деловые контакты с ее создателями и разработчиками – Г.Р. Гольбек и А.Н. Володиным.

По заданию геологов и при их участии в первую очередь были выполнены значительные объемы работ по ревизии и документации отвалов и доступных выработок старых рудников и штолен Яхимова – Братрстви, Сворност, Ровност, Элиаш и другие. Вопросы методики этих работ были решены совместно с нашими геологами (В.В. Чернышов, А.И. Зубов) достаточно быстро, так как чувствительность и производительность измерений радиометрами ПР-5 соответствовали четко поставленным требованиям к необходимому на этапе ревизионных работ объему и содержанию количественной и качественной информации. Примером эффективности таких работ являются результаты ревизии старых отвалов, а затем и гамма-съёмки перспективных площадей, на основании которых были открыты крупные месторождения богатых руд в Славковском рудном поле. Поисково-съёмочные работы 1946–1947 гг. проводили совместно И.М. Тененбаум и автор. Следует отметить, что различные виды ревизионных работ продолжались в течение всего периода нашего пребывания в Чехословакии, постепенно распространяясь от Рудногорского урановорудного района (Яхимов, Славков и другие месторождения) на Пршибрамское рудное поле и месторождения Западно-Чешского, Моравского и других рудных районов Чехословакии.

Сейчас нужно откровенно и ответственно сказать, что ревизия старых горных выработок и особенно отработанных месторождений, лишенных вентиляции в течение десятков, а иногда и более сотни лет, представляла большую опасность для участников работ. Это связано с двумя основными обстоятельствами:

– чрезвычайно высока вероятность получить тяжелую травму при попадании в затянутые илом гезенки из старых вырабо-

ток на более глубокие горизонты или сорваться с прогневших лестниц;

– при ревизии таких выработок без необходимой предварительной вентиляции (что было очень часто из-за недостатка технических средств и времени на проветривание) исполнителям работ длительное время приходилось находиться в выработках с очень высоким содержанием радона, накопившимся за время отсутствия притока свежего воздуха.

Примером таких ситуаций является:

– ревизия заброшенного месторождения Потучки геологом В.В. Чернышевым и геофизиком И.М. Тененбаум в 1947 г.;

– ревизия отработанного месторождения Пихельберг на нескольких горизонтах в теле одноименной горы через систему восстающих геологом А.И. Зубовым и мной. Прогневшие лестницы заставили нас двигаться только вверх от капитальной штольни, и поэтому мы смогли выбраться, ориентируясь по струе свежего воздуха, только через 10 часов недалеко от вершины горы.

При ревизии выработок действующих рудников подобные ситуации маловероятны, однако соблюдение правил безопасности совершенно обязательно. Так, при обследовании системы Янских жил Пршибрамского месторождения на глубине более одного км нашим главным геологом В.И. Красниковым и мной, мы остались без света в восстающем из-за взрыва на нижележащих горизонтах. После паузы свет в карбидках мы зажгли и продолжили нашу работу.



Подготовка
к сессии.
Слева
Л.Н. Посик.
Харьков,
ФЗУ, ХТЗ,
1933 г.

Примером решения сложной, принципиально новой, задачи является создание аппаратуры и методики контроля, сортировки и экспресс-анализов добытых руд и горной массы в различных транспортных сосудах. Эта задача была поставлена перед нами, руководящими специалистами предприятия (Колычев Б.С., Красников В.И.), уже в первые месяцы работы, когда стало ясно, что классические методы опробования на крупных месторождениях урана практически неприемлемы.

Первые опыты мы провели, используя имеющийся ионизационный гамма-электронетр и методику проф. В.И. Баранова и Л.В. Горбушиной. Результаты опытных работ на руднике Братарстве, выполненных И.М. Тененбаум, по определению содержаний урана в пробах руды массой в 30–50 кг способом сравнения с рудным эталоном в идентичных геометрических условиях показали, что при удовлетворительной точности результатов средняя скорость анализов исключает производственное применение метода. Эта оценка, учитывая неотложную необходимость решения поставленной задачи, заставила нас искать принципиально новое решение с использованием новых для того времени детекторов гамма-излучения и новой специальной измерительной аппаратуры, применяемой в экспериментальной ядерной физике. Основная идея изобретения, сделанного совместно с И.М. Тененбаум, заключается в переходе от точечных измерений единичными детекторами к пространственной (трехмерной) геометрии, реализуемой с использова-



**Л.Н. Посик –
член
специальной
правительственной
комиссии.
Берлин,
июнь-август
1946 г.**

нием большой группы серийных гамма-счетчиков. Необходимая геометрия измерений в зависимости от формы и размеров транспортных сосудов легко создается подбором числа счетчиков, закрепленных в соответствующем каркасе. Измерительная аппаратура питается от промышленной сети и обладает достаточной стабильностью и линейностью индикации результатов измерений при круглосуточном режиме контроля руд.

Ко времени начала работ по созданию макетного образца прибора наша лаборатория уже получила новое помещение в здании «табачки». Руководство рудников, и особенно Б.С. Колычев, основной заказчик прибора для массового анализа добытых богатых товарных руд в процессе отгрузки, приняло решение организовать разработку и выпуск новых приборов в новой лаборатории. В течение нескольких лет в лаборатории были созданы макетные образцы ряда новых радиометрических приборов и выпущены их малые серии, позволяющие оперативно решать производственно-технические задачи, возникавшие в ходе быстрого роста объемов добычи руд. В новых приборах для экспресс-анализов и сортировки товарных и бедных руд, а также горной массы в вагонетках были использованы различные модификации описанных выше многосчетчиковых измерительных приборов.

В отчете геологической службы предприятия за 1946–1947 гг. были приведены принципиальные схемы и фото этих приборов, результаты их испытаний и применения. Это был наш пер-



**Настройка
радиометра
Пр-5 перед
съемкой
старых горных
выработок.
Чехословакия,
1946 г.**

вый производственный отчет в Яхимове. Он запомнился на всю жизнь тем, что главный геолог В.И. Красников (бывший преподаватель МГРИ, кандидат геол.-мин. наук) при редактировании рукописи невольно показал нам, как мастерски можно и нужно выполнять такую работу. Важно и то, что этот отчет предприятия неожиданно быстро вызвал оперативную реакцию в главке, в Москве. В феврале 1948 г. меня вызвали в Москву для участия в решении вопросов промышленного выпуска новой радиометрической аппаратуры.

Решением совещания в Госплане были определены разработчики, типы и сроки выпуска промышленной аппаратуры; составление ТЗ и проекта ТУ поручено было мне. Уже через год головные образцы этих приборов, изготовленные в СНИИП, поступили в Яхимов на производственные испытания¹.

Вся работа в командировке выполнялась под непосредственным руководством главного геолога ПГУ к. г.-м. н. Д.Я. Суражского. В близких деловых контактах проявились его глубокие знания и способности организатора, именно он сразу оценил важность новой радиометрической аппаратуры для урановых рудников отрасли. Так же, как и В.И. Красников, он щедро делился своим опытом и во многом обеспечил успешное решение поставленной задачи.

В пределах Яхимовского рудного поля в первые годы поиски и разведка на флангах месторождений и новых площадях проводились гамма-методом и, как правило, давали положительные результаты. Именно поэтому мы недооценили значе-



Геофизическую службу предприятия перевели из жилого дома в здание «Табачки»

ние и перспективы применения эманационной съемки. И здесь нас умно и тактично поправил В.И. Красников, возвратившийся из командировки в Германию, где он знакомился с работами в А/О «Висмут». Оценив перспективы этой съемки, проводимой там под руководством Л.Ч. Пухальского, он договорился с ним о нашей встрече в определенное время непосредственно на профиле съемки в пределах месторождения Иоганнгеоргенштадт. Сейчас, более чем через полвека, признаюсь, что в назначенный день и час, в определенном месте я нелегально перешел чешско-германскую границу, предварительно спрятав в карман чешскую фетровую шапку. За холмиком, в 50–100 м от границы, увидел геофизический профиль и бригаду операторов, ведущих эманационную съемку под руководством Леонида Чеславовича! Съемка велась серийными отечественными полевыми эманометрами СГ-11 с производительностью 100–150 точ/смену. Информация Л.Ч., дополненная увиденным процессом измерений, убедила меня в необходимости применения этой съемки и на перспективных площадях Чехословакии. Несколько приборов СГ-11 мы довольно быстро получили из Союза и сразу начали опытные работы. Первые результаты подтвердили достаточную чувствительность метода и наличие благоприятных геолого-почвенных условий для его применения. Однако общее количество перспективных для применения метода площадей, по оценке В.В. Чернышева, было настолько большим, что их съемки имеющейся аппаратурой по принятой методике могли растянуться на много лет.

Выход из этого сложного положения был предложен нами – в короткие сроки создать и выпустить малую серию эманометров собственной конструкции в комплекте с необходимым вспомогательным снаряжением. К лету 1951 г. таким эманометром в ходе опытных работ была достигнута производительность около 1000 точ/смену. Эти результаты были рассмотрены комиссией, участвовавшей в испытаниях, однако акт с фиксацией такой производительности съемок не был утвержден по независящим от комиссии причинам². В этом же году эманационной съемкой на флангах месторождения Пршибрам была выявлена крупная аномалия на участке Битиз, проверка которой разведочными канавами и шурфами привела к открытию одноименного месторождения богатых руд. В проведении этих работ вместе со мной принимали участие В.В. Чернышов и инженер-геофизик К. Семенова.

Кроме описанных выше аппаратурных разработок, в лаборатории за этот период был создан ряд других приборов, в частности оригинальная автогаммастанция для непрерывной записи при съемках по профилям или дорогам. В связи с быстрым ростом разработок, испытаний и выпуска малых серий всех указанных приборов руководство предприятия (С.Н. Волощук, М.М. Ражев) дало согласие на перевод лаборатории в здание бывшей фарфоровой фабрики (пос. Горний Ждар близ Яхимова) общей площадью более 1000 м². С конца 1951 г. лаборатория, ставшая отдельным подразделением геофизической службы (руководитель И.В. Кошелев), переехала в Горний Ждар, а через несколько лет была преобразована в завод по выпуску радиометрической аппаратуры.

Мой старший брат, участник ВОВ в рядах Панфиловской дивизии, в августе 1951 г. был осужден на 5 лет по статье 58 и именно поэтому так неожиданно прекратили нашу работу в Яхимове. Любопытно, что в самолете Прага – Москва меня сопровождал работник охраны рудников. Брата полностью реабилитировали летом 1953 г., но мы в течение многих лет чувствовали понятное для того времени негативное влияние этого события. В конце сентября 1951 г. меня неожиданно отозвали из Чехословакии и в октябре направили на новое месторождение урана вблизи г. Кривой Рог – в качестве главного геофизика геологического отдела. Так начался новый период моей жизни и работы на урановых рудниках Первомайский и Желтые Воды. Надо сказать, что поселки этих рудников находились на самом северном фланге одного из крупнейших в Союзе железорудных бассейнов – Кривой Рог и заслуженно считались одними из самых отсталых по благоустройству. К слову, и рудники эти были также отсталыми. Вспоминаю первый приезд к нам начальника 2-го ГУ при СМ СССР, выдающегося руководителя системы П.Я. Антропова, имевшего ранг министра, которого на большое совещание в Желтые Воды, туда и обратно, везли в «Победе» на буксире у вездехода. Правда, после этой поездки сразу был решен вопрос о строительстве бетонной дороги и о проектировании отличных по тем временам поселков городского типа на флангах существующих. Через несколько лет эти два города с дворцами культуры, стадионами, первоклассными больницами, парками и прямыми асфальтированными улицами стали лучшими в Кривбассе.

Уже работая в Кривом Роге, в декабре 1951 г. мы (И.М. Тенебаум и я) неожиданно получили от наших руководителей в Яхимове (В.С. Колычев и В.И. Красников) телеграмму: «Поздравляем орденами, желаем дальнейших успехов». Но эти ордена мы не получили до сих пор...

Первоочередной нашей производственной задачей являлась организация испытаний серийных установок РАС, созданных в А/О «Висмут» под руководством Л.Ч. Пухальского для автоматической сортировки контрастных руд на специальных транспортерах. Сложность задачи заключалась в том, что руды Первомайского месторождения существенно менее контрастны штучных руд А/О «Висмут».

Второй актуальной задачей явилось усовершенствование методики гамма-опробования горных выработок и гамма-каротажа отбойных шпуров и скважин в процессе добычи урановых руд. Детально эти работы рассмотрены И.М. Тенебаум, непосредственно руководившей ими на шахте Первомайского рудоуправления.

Что касается применения установок РКС на шахтах комбината, то этот вопрос решался в два этапа – при проектировании новых высокопроизводительных шахт и затем в процессе автоматизации добычи на них и сортировки горнорудной массы в вагонетках.

Работы по рудничной радиометрии были неожиданно прерваны мной в апреле 1952 г., когда меня назначили и.о. начальника ОТК комбината. Главным геофизиком комбината был назначен В.Е. Супонев, выпускник МГРИ 1949 года, занимавший эту должность до ухода на пенсию. В ОТК за короткий срок мне, при участии молодого специалиста О.А. Архипова, потребовалось усовершенствовать и жестко внедрить методику ручного опробования всех товарных руд при отгрузке в ж/д вагонах, а также методику и практику оперативной и ежемесячной отчетности по добыче и отгрузке руд. Благодаря этим мерам прекратился конфликт комбината с заводом МЧМ, перерабатывающими наши руды, особенно с ДМЗ им. Дзержинского, который ранее обращался в Минчермет и СМ СССР по поводу систематического завышения данных комбината по содержанию урана в товарных рудах. Начата была также модернизация схем и оборудования по обработке проб, но в феврале 1953 г. в связи с делом «врачей-убийц» без официальных объяснений меня освободили от должности в ОТК и откомандировали

ли в ГРП комбината в качестве старшего инженера-геофизика. Это событие дополнительных комментариев не требует. В ГРП вместе со мной работал Ю.А. Лебедев, тогда молодой выпускник МГРИ, впоследствии защитивший кандидатскую диссертацию и ставший руководителем геофизической службы МСМ, а затем советских специалистов в Чехословакии.

Жизнь продолжалась, и в октябре того же года меня так же неожиданно вызвал гл. инженер комбината Б.И. Якушенков и предложил «забыть эти последние восемь месяцев» и принять назначение начальником вновь организованной ЦНИЛ комбината. Программа работ этой солидно задуманной в недавно созданном Министерстве среднего машиностроения многоцелевой лаборатории была очень интересной. В ее составе намечалось создание четырех основных отраслевых лабораторий и отделов: горная; геолого-геофизическая; химическая; производственно-конструкторский отдел по разработке и серийному выпуску горно-бурового, технологического оборудования и радиометрической аппаратуры. Ведущие сотрудники лаборатории были подобраны в МСМ из числа известных и перспективных специалистов различных объектов отрасли и местных кадров. Так, руководителем основной горной лаборатории стал участник ВОВ Е.И. Пригожин, талантливый горный инженер, ранее работавший на урановых рудниках Болгарии, геофизическую лабораторию возглавил А.Т. Ливенцев, также ранее работавший за рубежом.

Проектное задание на строительство комплекса зданий и цехов ЦНИЛа на руднике Желтые Воды в 1954–1960 гг. было составлено при участии этих специалистов, пока же сотрудников ЦНИЛа разместили во временных помещениях. Естественно, что наиболее активно начали работать горная и радиометрическая лаборатории. Выполняя задания министерства, комбинат увеличивал объемы добычи урановых руд различных типов. Проектировались и строились новые специализированные шахты. Поэтому необходимо было в короткие сроки разработать, технически обеспечить и внедрить высокопроизводительные системы селективной добычи урановых руд с различной морфологией рудных тел. Через несколько лет эта задача была успешно решена на основе создания системы селективной отбойки руд глубокими скважинами с их предварительным 100%-ным гамма-каротажем. Авторскому коллективу и его руководителю Е.И. Пригожину была присуждена Ленинская премия.

Геофизическая лаборатория ЦНИЛ начала с изучения состояния аппаратурной базы горнорудных предприятий МСМ, их анализа и обобщения. Через некоторое время лаборатория стала основным в отрасли поставщиком комплектных фабрик радиометрического обогащения (РОФ). Здесь были также созданы и введены в эксплуатацию на шахтах Ольховская, Новая и Объединенная первые комплексы автоматической сортировки вагонеток с новыми установками РКС и вспомогательным оборудованием

Одновременно с руководством ЦНИЛ мной был обобщен весь имеющийся материал по установкам РКС различных типов, созданных и применяемых на рудниках Чехословакии и Средней Азии (Ленинабад). Широкое применение ленточных транспортеров в составе поверхностных комплексов, шахт и РОФ подсказали необходимость создания метода количественных гамма-экспресс-анализов руд в движении с использованием этих механизмов. Анализ возможных фактических условий измерений, а затем и теоретические расчеты подтвердили возможность создания такого метода и послужили основанием для авторской заявки на такой метод. Указанное обобщение и изобретение нового метода экспресс-анализов руд в дальнейшем послужили основой моей кандидатской и отчасти докторской диссертаций.

Шла вторая половина 1955 г., и, думая о перспективах моей работы, я все более отчетливо понимал, что административные вопросы требуют все больше и больше времени, а научные интересы неизбежно отходят на второй план. Случайно в этот период в командировке в Москве вместе с К.П. Лященко мы обсуждали вопросы координации работы геологической лаборатории ЦНИЛа в недавно созданном НИИ п/я 912, в будущем ВНИИХТ. Естественно, что из этих соображений возникла мысль о переводе в геофизическую лабораторию НИИ, которой руководил участник ВОВ И.П. Шумилин, одновременно со мной закончивший МГРИ. В лаборатории вакантным было только место ст. инженера, но не это было главным препятствием для перевода. После отзыва из аспирантуры МГРИ прошло почти десять лет работы на рудниках, убедивших меня в том, что я объективно имею право вернуться в науку, где уже получены достаточно значимые практические результаты. Главная проблема заключалась в переводе на работу в НИИ.

Выход из кажущегося тупика принес его величество случай.

Осенью этого года с комбинатом приехал знакомиться А.П. Завенягин, недавно ставший министром среднего машиностроения. Со времени Берлинской комиссии прошло более 10 лет, но я, зная о его феноменальной памяти на людей, без колебаний записался к нему на прием. И не ошибся - в присутствии М.Н. Бондаренко он заинтересованно и доброжелательно выслушал меня и дал согласие на перевод в Москву. В конце декабря меня откомандировали в НИИ. Через несколько дней бывший начальник ЦНИЛа стал старшим инженером геофизической лаборатории НИИ; это было достижение, за которое я и сейчас искренне благодарен покойному А.П. Завенягину. Практически с Нового 1956 года начался самый длительный период моей научной работы в министерстве, продолжавшийся с коротким перерывом до мая 1988 г. Остался позади, пожалуй, самый динамичный период становления и развития отрасли, насыщенный множеством самых различных событий. И для меня это были трудные и прекрасные годы. Трудные потому, что мы работали с полной отдачей, понимая, что без необходимого количества и без резервов уранового сырья решение поставленной проблемы невозможно. Были и большие трудности личного плана, связанные с особенностями пережитого нами периода в истории страны. Но это было и прекрасное время участия в создании и становлении новой отрасли науки, время широкой инициативы в творческом труде.

В дальнейшем основное внимание будет уделяться краткому описанию результатов научных исследований, проведенных с нашим участием. Краткость изложения результатов связана с тем, что большинство из них опубликованы в 1960 г. в монографии по гамма-экспресс-анализам (ГЭА) и в многочисленных статьях по итогам работ лаборатории.

В 1956 г. зам. директора ВНИИХТ по научной работе Д.Я. Суражский существенно расширяет тематику геофизической лаборатории, руководителем которой стал к. г.-м. н. В.Л. Шашкин, выпускник МГРИ 1945 г., ученик проф. В.И. Баранова. Основным ядром новой тематики становятся проблемы и конкретные задачи рудничной радиометрии в отрасли. Необходимо было в короткие сроки, наряду с разработкой новой аппаратуры, выполнить большой объем экспериментально-методических работ в лаборатории и, главное, на различных месторождениях отрасли. Немногочисленный коллектив лаборатории физически не мог решить эту сложную задачу. Выход из

положения состоял в том, чтобы практически все методические исследования, в первую очередь по ГЭА, проводить совместно с производственными коллективами геофизиков, где работали многие известные в отрасли талантливые и опытные специалисты.

Необходимо сказать, что до начала этих многолетних совместных работ, при активной помощи главного геофизика ПГУ Е.Е. Петренко, меня направили в командировку для ознакомления с состоянием радиометрического обслуживания добычи урана на всех основных отечественных комбинатах отрасли. Главным итогом явилось выявление ряда вопросов, требующих срочного решения, в первую очередь обеспечения рудников серийными установками РКС для наиболее массовых видов ГЭА, разработки и выдачи рекомендаций по градуированию, оценке точности и обработке данных производственных ГЭА.

Наиболее сложной и острой являлась оценка точности ГЭА товарных руд в ж. / д. вагонах и самосвалах. Выход из положения заключался в детальном изучении физических факторов, влияющих на точность ГЭА, и обосновании методик оперативного определения и введения соответствующих поправок.

Первый этап работ в геофизической лаборатории института связан с обобщением опыта гамма-экспресс-анализов (ГЭА) различных видов на основных урановых рудниках Союза и дальнейшим усовершенствованием методики и аппаратуры измерений. Одновременно разрабатывалась новая аппаратура для проведения опытных работ по ГЭА на рудничных транспортерах. С учетом результатов опытных работ в производственных условиях составлено ТЗ на промышленную аппаратуру и выпущены головные комплекты аппаратуры РСУ-Т в СНИИПе (С.И. Бабиченко). По материалам разработки этого метода в 1957 г. защищена кандидатская диссертация.

По ГЭА в ж. / д. вагонах, при участии И.Н. Иванова, рассмотрены варианты измерений в неподвижных и движущихся вагонах, оценена их точность, рекомендованы варианты измерительной аппаратуры. Для повышения точности анализов в малых сосудах на установках РКС-1 составлен алгоритм и впервые в практике рудничной радиометрии по указанию Министерства (нач. НТУ Б.С. Колычев) на ВЭСМ «Стрела» рассчитано поле гамма-излучения с учетом самопоглощения для прямоугольного параллелепипеда. Выполнен авторский надзор выпуска серийных установок РКС-2 для вагонеток («Стенд» и «Стрела»). При участии В.П. Бовина и И.В. Кошелева в 1960 г.

написана упомянутая монография «Радиометрический экспресс-анализ добытых руд». В 1962 г. опубликована статья по оценке точности основных видов радиометрических экспресс-анализов добытых руд, основанная на обобщении всех фактических данных, имеющихся в то время. Предложено использование сцинтилляционных детекторов для повышения производительности и точности ГЭА в различных транспортных сосудах, выполнены теоретические расчеты для выбора оптимальных геометрических условий измерений (1968 г.).

В связи с переходом на широкое применение сцинтилляционных детекторов для ГЭА в это же время выполнен на ЭВМ более совершенный расчет гамма-поля для излучателей различных форм, аналогичных транспортным сосудам, эксплуатируемым на урановых рудниках. Табулированные результаты вычислений дают возможность выбирать оптимальные геометрические условия измерений для всех основных видов ГЭА на рудниках отрасли. Совокупность указанных методических и теоретических публикаций составила основу дальнейшего совершенствования установок РКС на сцинтилляторах и методики различных видов ГЭА. С этой целью по решению координационного совета по геофизике были написаны методические инструкции по основным видам ГЭА и после утверждения в Министерстве направлены всем горнорудным комбинатам отрасли.

В приведенных выше итогах ознакомительной командировки на рудники отрасли было обосновано применение контрольного валового опробования для оценки влияния физических факторов на точность ГЭА различных видов. Однако, учитывая сложность и высокую стоимость такого опробования, было решено начинать с относительно более доступного сопоставления данных гамма-анализов в вагонетках. При выборе объекта для этих работ решающую роль сыграл И.А. Лучин, главный геофизик КГРК, предложивший уранугольное месторождение Кавак, в ю.-з. отрогах Тянь-Шанской горной системы. Это было очень удачное во всех отношениях предложение, положившее начало многолетним контактам и дружбе с коллективом геофизиков этого комбината.

Описание содержания и результатов этих и других методических работ потребовало бы очень много места и не входит в мою задачу. Все это отражено в многолетних совместных отчетах лаборатории и предприятий и в нескольких диссертациях,

защищенных участниками исследований. Но за многие годы этих совместных работ (последние командировки на рудники ПГХК – 1986 г.) мне посчастливилось общаться и работать со многими прекрасными людьми, которые были не только отличными специалистами, но и яркими индивидуальностями с богатым жизненным опытом, умели дружить и общаться. К сожалению, многие уже ушли из жизни, многие, силою известных обстоятельств, забыты и доживают свой пенсионный век в так называемом «ближнем зарубежье», а некоторых суровые ветры распада СССР унесли в более дальние страны...

Именно поэтому здесь, на страничках истории развития отрасли, считаю своим моральным долгом вспомнить этих людей, внесших весомый вклад в решение атомной проблемы и, в частности в создание и развитие рудничной радиометрии.

Говоря о геофизиках отрасли не могу еще раз не вспомнить недавно, в 1999 г., умершего Е.Е. Петренко, главного геофизика ПГУ МСМ в 1953–1966 гг., умело руководившего в это время подбором кадров и созданием геофизических служб всех рудников ПГУ. Что касается работ на Каваче, то их успеху с самого начала способствовала активная конкретная помощь главного инженера комбината Ф.Я. Зайцева и главного геофизика И.А. Лучина. С Ф.Я. Зайцевым мы работали в Чехословакии, с И.А. Лучиным познакомились на координационном совете в Москве. До этого он был главным геофизиком СГАО «Висмут». Блестящий организатор, пользовавшийся авторитетом и уважением всех коллег. Внес значительный вклад в развитие различных направлений геофизики и до сих пор успешно работает в Санкт-Петербурге. В 1972 г. защитил кандидатскую диссертацию. В руководимом им коллективе творчески работали А.В. Глухов, Г.А. Елецкая, О.М. и Е.М. Ленгник, Л.В. Зернов, Л.И. Вяткин, В.С. Леринман и другие геофизики. В последующий период совместные исследования продолжены на рудниках Кавач и Курдай и на ГМЗ в Карабалтах.

На ЛГХК (г. Чкаловск) совместные работы проводились под руководством опытного и очень квалифицированного главного геофизика М.И. Лосьева, в основном на ГМЗ комбината. В коллективе комбината тогда работали старейший геофизик отрасли В.П. Колмаков, Н.В. Локшина и другие инженеры.

В течение длительного времени по нескольким темам выполнялись исследования на ЦГХК (г. Степногорск) под руковод-

ством главного геофизика Ф.И. Пасечника, ранее (с 1954 г.) работавшего на «Висмуте» и на КГРК (до 1964 г.). Почти 30 лет продолжалось наше деловое сотрудничество, дающее мне право сказать, что Ф.И. – активный, разносторонний исследователь в области радиометрии, вдумчивый и тактичный руководитель. В настоящее время работает в НПО «Радон» в Москве. Успешному проведению работ способствовал первый директор ЦГХК С.А. Смирнов, он в 1942 г. окончил МГРИ и оказывал нам постоянную поддержку. В коллективе геофизиков комбината в это период успешно работали известные в отрасли специалисты: М.А. Изюмов, А.П. Бушков, В.С. Зонова, Л.Д. Борисов, А.И. Лепехин, К.Г. Бухонов, Н.Ф. Саранцев, Ю.Н. Веселов, бывшие главными и старшими геофизиками рудников.

Одним из важнейших объектов работ в то время являлись рудники Стрельцовского рудного поля (ПГХК, г. Краснокаменск), где они были начаты сразу после создания комбината (1968 г.) и продолжались с небольшими перерывами до 1986 г. Учитывая масштабы месторождения, (речь идет о создании крупнейшего в России горно-химического комбината), главной целью наших работ являлось создание наиболее современной рудничной радиометрической службы, оснащенной новой радиометрической аппаратурой с использованием ЭВМ и соответствующими методиками.

В этой многолетней и сложной аппаратурно-методической работе специалисты лаборатории неизменно опирались на действенную поддержку руководства комбината – директора С.С. Покровского и главного геолога Б.Н. Хоментовского. Главный геофизик Л.Н. Лобанов, к сожалению, ныне покойный, постоянно участвовал в планировании и организации этих работ. Активное участие в их проведении принимали ст. геофизики П.П. Савва и Н.С. Головнин (Стрельцовское и Тулукуевское месторождения), зав. геофизической лабораторией комбината А.И. Обручков, а затем А. Тирский, инженеры Р.А. Суханов, В. Чернигов и С.В. Ковальчук, обеспечившие практически круглогодичные опытно-методические измерения. Определенную помощь оказали нам и геофизики Сосновской экспедиции Мингео, особенно М.П. Кузнецов, один из пионеров обработки данных каротажа и гамма-опробования на ЭВМ; Н.С. Головнин, В. Овсов и В.А. Солодовников, гл. геофизик Октябрьской партии, а затем Сосновской экспедиции Мингео.

Особняком стоят многолетние экспериментально-методические работы по автоматизации добычи бедных руд месторождений Уч-кудук и Меловое роторными экскаваторами. Главным разработчиком являлся Промниипроект (руководители группы к. т. н. В.Н. Евдокимов и В.А. Бруякин); радиометрическая аппаратура и методика разрабатывались нами, ответственный исполнитель В.П. Бовин. Испытания макетного образца аппаратуры показали, что из-за низкой контрастности руд и меняющегося усреднения в процессе добычи эффективность сортировки была нестабильной и часто ниже необходимого уровня.

Продолжались традиционные исследования, возникли новые направления по рентгенорадиометрическим анализам комплексных U-Mo руд, началась разработка алгоритмов и аппаратуры первых автоматизированных систем управления урановыми рудниками на базе данных экспресс-анализов в процессе добычи и транспортировки руд. Основным объектом испытаний оставались рудники ПГХК, где по согласованию с НТУ МСМ на протяжении более 10 лет совместно с предприятием было выполнено несколько больших тем. Совместные отчеты по этим темам защищались и утверждались учеными советами института и комбината.

Наиболее сложным был цикл работ по рентгенорадиометрическому каротажу водозаполненных скважин (ответственный исполнитель А.И. Обручков, консультанты: сотрудники ВИРГ д. г.-м. н. Е.П. Леман, к. г.-м. н. В.А. Золотницкий). Испытания макетных и промышленных образцов аппаратуры для решения этих задач проводились на ПГХК, но в связи с прекращением открытой добычи были приостановлены.

По системам управления добычей урана с использованием данных ГЭА был создан макет аппаратуры (Н.К. Дорофеев) и алгоритм обработки данных (Л.Н. Посик), но после утверждения проекта рудников с использованием серийных ЭВМ наши разработки аппаратуры были прекращены.

По данным многолетних исследований, для повышения точности анализов товарных руд составлены методические инструкции по градуированию установок РКС и физическим способам учета влажности и радиоактивного равновесия руд (Л.Н. Посик, А.Н. Богатырев, И.Д. Шилина). Оценена также средняя фактическая погрешность основных видов ГЭА и их общая экономическая эффективность, равная 2–8 руб/т руды, что на средних и крупных месторождениях дает экономию в

миллионы, десятки миллионов руб/год. Показано также, что многолетний опыт успешного применения количественных методов рудничной радиометрии на месторождениях урана широко используется при разработке и внедрении ядерно-физических методов в процессе добычи К, Li, Be, Pb, F, Sn, Fe, N и других элементов.

Резкий перелом в моей жизни связан с тем, что в конце 1988 г. мне, как всегда неожиданно, предложили уйти на пенсию. Ни морально, ни физически я не соответствовал этому «высокому» в нашей стране званию.

В заключение считаю своим долгом искренне поблагодарить всех товарищей по многолетней работе в Минатоме за предоставленную возможность коротко рассказать о времени, о себе и о многих замечательных руководителях и специалистах, с которыми довелось работать и общаться в течение долгой трудовой жизни.

¹ *Выпуск рудничной радиометрической аппаратуры в промышленном масштабе был организован в СГАО «Висмут» 1949 в г. Цвиккау. (Прим. Ред.)*

² *Разработка и широкое применение полевых эманометров в Минсредмаше связаны с именем Л. Ч. Пухальского (Прим. Ред.)*



И.М. Тененбаум

**Тененбаум Ирина Матвеевна,
1919 г. рождения.**

В 1941 г. окончила МГРИ.

С 1959 г. кандидат г.-м.н., участник ВОВ.

**В 1946–1951 гг. ст. геофизик уранового
предприятия в Чехословакии.**

В 1952–1955 гг. ст. геофизик,

зам. гл. геолога РУ-1, ГОКа – Кривой Рог.

В 1958–1988 гг. ст. инженер,

с. н. с. ВНИИ химической технологии.

Начну с благодарности тем, кто дал нам возможность рассказать о себе подрастающему поколению, коллегам, друзьям. О себе скажу, что никогда не жалела о выбранном пути. Были и трудности и неудачи, но вспоминаю всегда самое светлое, главное, настоящее.

Палатка, раскладушка, рюкзак, телогрейка, главные атрибуты быта геолога, навсегда вошли в мою душу. А лучшие моменты моих долгих лет связаны с дымом костра, который веселит и греет душу и уносит печаль и горечь неудач. Для романтиков, любителей природы, прямой путь в геологию – «через реки, горы и долины» с рюкзаком и молотком, а то и с геофизическим прибором. Путь нелегкий, но полный чудес, радостей и разочарований. И ведь столько еще белых пятен на нашей земле. Ее недра – до сих пор не до конца изученная кладовая сокровищ, которые надо найти, добыть и переработать на благо человеку. И решать эту благородную задачу предстоит вам, потом-

кам, поколениям XXI века. И на помощь вам придут все достижения науки и техники вашего времени. Итак, за работу будущие геологи и геофизики!

В июне 1937 года прозвонил последний звонок моей школьной жизни. Выпускной вечер мы завершили встречей солнца на крыше родной школы. А в сентябре того же года я поступила в геологоразведочный институт. Пошла туда по велению сердца, слабо представляя, что ждет впереди. Потом были учебные практики: геофизическая, через год геофизическая - под Загорском, геологическая – под Бахчисараем. После 3-го курса – производственная в шахтах вечной мерзлоты на Игарке. Туда из Красноярска добирались на пароходе: пересекли полярный круг, познакомились с белыми ночами. В Игарке – со своеобразным укладом жизни местного населения. Городок оживал только по ночам, днем палящее солнце загоняло народ по домам! Поэтому и мы мензультную съемку проводили глубокой ночью! Все эти практики проходили легко и весело и слабо напоминали настоящую жизнь геолога... И вот уже преддипломная практика в сейсмической экспедиции под руководством нашего преподавателя Льва Рябинкина. Эта практика уже под городом Грозном у села Урус-Мартан, что означает «Смерть русским»! Вот где таились корни чеченской войны... Там у села Урус-Мартан нас и застала Отечественная война. Днем искали нефть методом отраженных волн, ночью – дежурили, охраняли лагерь. А в сентябре меня срочно вызвали в институт. В Москве я дважды обращалась в горком комсомола с просьбой использовать меня как парашютистку и ворошиловского всадника. Учась на 2-м курсе института, я окончила парашютную школу при МАИ и Школу ворошиловского всадника при Центральном манеже Осовиахима. В горкоме сказали: иди учись, когда надо – вызовем! Не дождавшись вызова из горкома, 16 октября 1941 года вошла в состав 148 студентов МГРИ добровольцем в 3-ю Коммунистическую дивизию, сформированную для защиты Москвы!

После возвращения с фронта работала в сейсмической партии на Эмбе, потом под Актюбинском. Искала нефть! В 1945 году сдала экзамены в аспирантуру МГРИ на кафедру специальных методов разведки к профессору Владимиру Ильичу Баранову. Задачей кафедры была подготовка специалистов по поискам и разведке радиоактивного сырья. Это новое направление возникло в военные годы и обязывало всех нас к работе с

полной отдачей. Меня, как аспирантку кафедры, вскоре привлекли к работе со студентами – практически моими сверстниками. Вела лабораторный практикум по радиометрии, с которой познакомилась впервые. К каждому занятию тщательно готовилась, работала с увлечением, хотя невольно дрожала. Одновременно с работой со студентами, по поручению Владимира Ильича, впервые в жизни проводила детальную радиометрическую съемку во дворе Строительного института. Цель съемки – поиски эталона радия, который нерадивые сотрудники умудрились выплеснуть во двор при очередной уборке. А в те времена потеря радиевого эталона грозила большой неприятностью по линии 1-го отдела. «Поиски» вела в единственном числе, переползая с точки на точку по профилю непосредственно по снежному покрову. Это был конец января. Съемку кончили досрочно 9 февраля, а на другой день 10 февраля 1945 года у меня родилась дочка Галочка. Так эта гамма-съемка стала для меня знаменательной.

Потом была Чехословакия. По письму ПГУ при СМ СССР нас направили туда в составе первой группы советских специалистов. На урановых рудниках Чехословакии мы работали с августа 1946 по декабрь 1951 года. В состав нашей группы входили уже известные тогда весьма опытные геологи и горняки. А мы, геофизики, молодые специалисты, в этой новой для нас специальности начинали работу с «чистого листа». Ведь в те годы и в Союзе, и за рубежом опыта радиометрических работ



Городок
Яхимов
небольшой,
но по-своему
исторический.
Август 1946 г.

по поискам, разведке и отработке урановых месторождений не было. Именно это определяло и наши трудности, и необходимость творчески решать новые для нас задачи.

В составе группы специалистов, направленных в Чехословакию, было три инженера-геофизика: Людмила Валентиновна Горбушина, Лев Нотович Посик и я. Перед нами была поставлена задача – организовать геофизическую службу предприятия. Людмила взяла на себя все лабораторные анализы проб. Мне досталась рудничная служба предприятия, Льву – поисково-съёмочные работы и общее руководство создаваемой службы.

Городок Яхимов, куда привез нас из Праги Борис Сергеевич Колычев, совсем небольшой, но исторический. Здесь Мария и Пьер Кюри получили первый радий из руд, добытых на руднике Братарстви. В память об этом событии на въезде в город сооружена стела. Она отмечает конкретное место, где положено начало атомной эры. Когда-то жизнь городка сосредоточивалась вокруг табачной фабрики, оказавшейся теперь на его окраине. За этим кварталом так и сохранилось имя «Табачка». Небольшие трех-четырёхэтажные дома теснились здесь по главной, почти единственной улице. Улица полого спускалась с холма-предгорья Божьего Дара. Завершалась она красивейшим грандиозным дворцом «Радиум-Паласом». Он располагался прямо против стелы у въезда в город и возвещал въезжающим, что здесь в конце девятнадцатого века было положено начало новой эры человечества!



Обследуем
поверхность отвала,
перемещая гильзу
прибора по густой
сети профилей.
Л.Н. Посик,
И.М. Тененбаум,
сентябрь 1946 г.

Первое время мы жили в отеле «Унион», где располагались в двух крошечных комнатах втроем и с кучей геофизического оборудования. Напротив наших окон нельзя было не заметить «наблюдательный пункт» с круглосуточным дежурством. Но чья разведка наблюдала за советскими специалистами, мы так и не узнали!... Этот «пункт» так и остался в памяти как неразгаданный символ эпохи. В этой же связи вспоминается празднование нашего первого в Чехии 7 ноября. К празднованию нам были даны две команды: женщинам – явиться в платьях до пят, мужчинам – напоить чехов до бесчувствия! И то и другое выполнили успешно, но без радости!

Работу мы начали вдвоем со Львом с обследования отвалов действующих в то время рудников. «Прослушивали» поверхность отвала, перемещая гильзу гамма-радиометра по густой сети профилей. «Прослушивание» сопровождалось отбором образцов и их минералого-петрографическим изучением. Последнее выполняли Р.В. Гецева и Р.П. Дубинкина. На участках повышенной радиоактивности ставили пикеты и искали обогащенные ураном куски породы, раскапывая верхние слои отвальной массы. Работа продвигалась очень медленно. И это заставило нас искать другие решения, так как наш опыт показал, что в отвальной массе доля обогащенного материала велика. Таким образом, вскоре мы заменили пешеходную съемку кусковой сортировкой отвальной массы с разделением материала по крупности и радиометром по сортам – богатый, рядо-



Перед спуском в шахту полиметаллического месторождения Пршибрам

вой, бедный, порода. Позднее по нашим эскизам и чертежам были разработаны специально оборудованные рудоразборочные транспортеры. После опытной эксплуатации на отвале рудника Элиаш такие транспортеры были установлены на отвалах всех действующих рудников – Братарстви, Сворност, Ровност. На транспортерах работали обученные нами рабочие рудников, позже – специально подготовленные операторы.

Одновременно с работой на отвалах мы познакомились с геологическим строением месторождений. В частности, нам геофизикам, в первую очередь было необходимо установить характер распределения рудных тел в ураноносных зонах. Практически требовалось найти наиболее простые и надежные способы выделения аномальных участков в пределах рудоносных структур. Для выбора типа прибора, настройки чувствительности и других характеристик определить нормальный фон и диапазон изменения показаний прибора вне, вблизи и в пределах аномальных участков с учетом литологического состава рудоносных зон и вмещающих их пород. Эти и другие особенности требовалось учитывать при разработке методики измерений – выбор шага и времени измерений на точке, способ обработки данных, форму представления для оперативного использования данных геологами и горняками. Результаты исследований обсуждались с геологами рудников – К.Н. Зубревым, М.И. Клыковым, Е.И. Червовым.

Вскоре я совместно с В.В. Чернышевым начала ревизию старых горных выработок-штолен. Работа в заброшенных штольнях была далеко небезопасна. Часто работали по пояс в жидкой грязи, при затухающей от нехватки воздуха карбидке. Так, однажды мы с Владимиром Васильевичем обследовали старую штольню у границы с Германией, вблизи Иоганнгеоргенштадта. В одной из выработок путь преградил разрушенный гезенк. Туда прошли благополучно, обратно - с трудом. Над самым гезенком раздался «взрыв» – погасли обе карбидки. В полной темноте с трудом удержались на узком бортике, где едва помещались наши ноги. А на груди тяжелые радиометры, в руках – рюкзаки с образцами, молотки, полевые книжки, карбидки. Оказалось, что мы очутились над выработками рудника Иоганнгеоргенштадта, где велась отбойка в забоях. И такие курьезы были не единичны...

Однако работа на отвалах, ревизия заброшенных штолен были только первыми шагами моей работы. Основное внимание надо было сосредоточить на обслуживании текущих ра-

бот – организовать посменное обслуживание очистных и разведочных работ. Посменное обслуживание поручалось операторскому составу, который надо было подготовить в кратчайшие сроки. Набор операторов по указанию руководства предприятия проводился за счет привлечения выпускников чешских школ. Их обучение проводили на организованных нами краткосрочных курсах с последующей стажировкой на соответствующих рабочих местах. Большинство бывших школьников быстро освоили новую специальность радиометристов и успешно работали на предприятии. Большим событием наших будней был приезд группы молодых специалистов-геофизиков – выпускников МГРИ 1951 года. И это случилось после наших многократных заявок в последний год нашей работы в Чехословакии. После ознакомления с задачами, стоящими перед геолого-геофизической службой, с геологической обстановкой, методикой работ и стажировкой на объектах Яхимова, молодые специалисты были направлены на рудники и в поисковые партии Славкова и Пршибрама. Многие из них впоследствии стали руководителями геофизических служб на урановых предприятиях Союза. Саша Тихомиров возглавил геофизические работы на Курдае, Маргарита Попова – на Каваке, позже работала на Желтореченском месторождении и на Меловом. В последующие годы мы встречались на рабочих местах, застольях и у костров. Эти встречи на Украине, в Средней Азии, Северном Казахстане всегда были радостными и теплыми.

Быстро растущие темпы разведки и отработки чешских месторождений ставили перед нами все новые задачи, требующие оперативных решений. Главными из них были следующие: выявление, оконтуривание и оценка рудных тел в массиве, в том числе в законтурном пространстве выработок; снижение потерь металла и разубоживания руды; радиометрическая сортировка и обогащение горнорудной массы в забоях и на поверхности; опробование и сортировка закладки, отвальной массы, товарных руд, концентратов. Успешное решение этих задач методами радиометрии зависело от полноты учета геологических особенностей обслуживаемых нами месторождений.

Урановые месторождения Западно-Чешского (Яхимов, Славков) и Пршибрамского рудных полей гидротермального генезиса в метаморфических породах формируются в открытых полостях. Урановорудные жилы в пределах рудного поля распределены неравномерно. В рудоносных жилах скопления

рудных тел чередуются с безрудными участками, часто образуя рудные столбы. Рудные тела с весьма неравномерным оруденением приурочены к тонким минерализованным трещинам скола (реже отрыва), оперяющим мощные разломы. Форма рудных тел линзовидная. Мощность колеблется от первых сантиметров до 30–50 см, реже 1–1.5 м. Контуры рудных тел четкие. Руды богатые. Особенно богатые в узлах сопряжения трещин и на участках пересечения литологически благоприятных вмещающих пород. Радиометрическая контрастность руд высокая. Отработка этих месторождений в те годы проводилась различными вариантами потолкоуступной системы с селективной отбойкой руды.

Для решения поставленных производственных задач и с учетом геологических особенностей осваиваемых месторождений к 1948–1949 годам мы разработали комплекс радиометрических работ, обязательный при обслуживании рудников предприятия. Этот комплекс включал следующие методы радиометрических работ: гамма-каротаж разведочных и отбойных шпуров и скважин; гамма-экспресс-анализы на транспортерах, в вагонетках и других емкостях; ревизию старых выработок; радиометрическую сортировку и обогащение отбитой горной массы и бедной руды в забоях и на поверхности; радиометрический контроль закладки. На начальном этапе наших работ руководство рудников, еще не имевшее опыта селективной добычи урановых руд, невозможное без применения радиометрии, не всегда адекватно оценивало практическую значимость отдельных методов рекомендуемого комплекса. Особенно в случаях, когда получаемые результаты требовали дополнительного объема горных работ. Наиболее остро были восприняты предложения по каротажу контрольных шпуров в висячем и лежащем боках жилы и по обязательному контролю закладки в очистном блоке. Для обоснования этих предложений нами определялось количество металла, извлеченного дополнительно из апофиз рудных жил по данным каротажа контрольных шпуров. В отдельные месяцы это количество было сопоставимо с количеством металла из основной очистной выработки или даже превышало его. Аналогично оценивалось и количество металла из закладки, отсортированного по данным радиометрического контроля непосредственно в забое. Эти работы, проведенные нами в опытном порядке, убедили горняков и руководство рудника. В итоге оба метода были включены в обязательный комплекс

разведочно-очистных работ на жильных месторождениях урана. В связи с этим был изменен и ранее установленный порядок отработки блоков. Перед началом отработки очередного уступа проводился каротаж контрольных шпуров, пробуренных в висячем и лежащем боках жилы. Перед отпалкой очередного забоя по сетке выполнялся радиометрический контроль закладки. Такая методика была одобрена в ПГУ МСМ и рекомендована для всех месторождений урана этого типа.

Кроме повседневного производственного обслуживания всех разведочных и очистных работ под землей и радиометрического контроля всей отбитой горнорудной массы, выдаваемой на поверхность шахт, должен был выполняться значительный объем контрольных опытных измерений, обеспечивающих оперативное совершенствование впервые применяемых методов и аппаратуры. Приведенные выше примеры опытных работ по оценке эффективности каротажа контрольных шпуров и контроля закладки непосредственно в очистном блоке и факт внедрения этих методов в производственный процесс убедительно показывают необходимость опытных работ при освоении новых радиометрических методов или при их разработке. Таким образом, эти работы были включены как равноправные в комплексе рудничных радиометрических методов.

Вспоминаются необычные и даже курьезные эпизоды из жизни и работы в Чехословакии. Первые два были связаны с моим статусом руководителя рудничной службы на чешском горнорудном предприятии. Женщина под землей, да еще руководитель совсем нового еще непонятого вида работ в Чехословакии конца сороковых годов рядовыми шахтерами просто не воспринималась! Спускаюсь в шахту с оператором-чехом. Он обращается ко мне с улыбкой: «Пани инженерка, а у вас красный живот!» Спрашиваю с изумлением: «А откуда ты знаешь?» Оказалось, что по-чешски «красный живот» означает «красивая жизнь»! Были и менее веселые для меня воспоминания. Шахтеры суеверны. У них считалось, что женщина под землей приносит беду. Поэтому мои первые появления в шахте встречались, мягко говоря, весьма недружелюбно. Не раз вслед мне летели куски породы, обломки крепи и соответствующие комментарии. Такие встречи были особенно неприятны и даже опасны при спуске по гезенкам – труднее увернуться... Через два года новой шахте на руднике Элиаш торжественно присвоили имя «Иржина» и по обычаю крещения обильно оросили струя-

ми шампанского! Вспоминается и поездка в Австрию по проверке заявки на открытие месторождения на территории Австрии. Заявка не подтвердилась, но впечатление от поездки осталось сильное. Прекрасные дороги, благоустроенные, почти игрушечные селения с молочными бидонами у обочин. Венский лес, где невольно вспоминается «Большой вальс», пронизанный музыкой Штрауса. И главное, сама Вена – один из красивейших городов мира!

И, конечно, самые лучшие и глубокие воспоминания оставили коллеги по работе. Это местные кадры, недавние школьники, внеслужебные контакты с которыми были в те годы строго запрещены. Это Ярослав Клима, Мирослав Машек, Отакар Гашек и другие. Многие из них получили впоследствии высшее геологическое образование и дополнили ряды чешских специалистов урановой отрасли Чехословакии. Остались навсегда не только коллегами, но и друзьями молодые специалисты-выпускники МГРИ 1950–1951 годов: Саша Тихомиров, Клюся Семенова, Маргарита Попова, Надежда Грачева. Это и наши старшие коллеги, уже тогда опытные специалисты: В.И. Красников, М.М. Ражев, Б.С. Кольчев, Р.В. Гецева, К.Н. Зубрев, А.И. Зубов, Е.И. Червов. Многих из них, к сожалению, уже нет в живых, но в нашей памяти они останутся навсегда как прекрасные специалисты и замечательные люди. Спасибо им, живым и мертвым, за добрые советы, добро и знания, которыми они щедро делились с нами, почти только начинающими свой трудовой путь в урановой промышленности.

Следующий этап моей производственной деятельности связан с урановым Первомайским месторождением Кривого Рога. Это 1952–1955 годы.

Криворожские урановые месторождения по генезису и геологическому строению существенно отличаются от месторождений Чехословакии. Первомайское месторождение представлено комплексными железоурановыми рудами в кварцитах докембрия. Это крупные пластообразные залежи большой мощности с неравномерным распределением уранового оруденения. Их пространственное размещение определяется стратиграфическими, литологическими и структурными условиями. Промышленное урановое оруденение распространяется не по всей мощности пласта, а образует в нем внутрипластовые залежи. Рудные тела имеют плитообразную, реже столбообразную форму. В пределах залежей процент урана в рудных телах невысо-

кий – от 0,03 до первых десятых долей процента, чаще до 0,1–0,15. Контуры рудных тел нечеткие, устанавливаются с большим трудом. Руды характеризуются низкой радиометрической контрастностью, невысоким коэффициентом рудоносности и низким коэффициентом вариации содержаний. При отработке применяется система слоевого обрушения с валовым способом выемки руды.

Комплекс радиометрических работ, внедренный на жильных месторождениях Чехии с рудными телами малой мощности, с богатыми высококонтрастными рудами, здесь был уже неприменим. В условиях Первомайского месторождения его надо было разрабатывать практически заново. Основой комплекса как под землей, так и на поверхности шахт должны были стать возможно более точные количественные измерения. Главной задачей было обеспечение снижения разубоживания руды при выемке и транспортировке. Все это было связано с очень низким (близким к забалансовому) содержанием урана в рудных телах и, соответственно, в отбитой горнорудной массе, с отсутствием четких контактов рудных тел с вмещающими породами, низкой радиометрической контрастностью, а также отработкой месторождения системами слоевого обрушения с валовым способом выемки руды. В разработанный заново комплекс входили нижеследующие виды работ.

Радиометрическое опробование с экранами или с радиометрами направленного приема, гамма-каротаж скважин и шпуров с обязательной количественной оценкой содержаний урана, а также все виды экспресс-анализов с разделением на товарную и забалансовую руду и породу. Существенно изменился шаг и время замера на точке, количество фиксируемых замеров возросло в два и более раз, снизился в несколько раз диапазон измеряемых интенсивностей гамма-излучений, появилась необходимость повысить в 10 и более раз чувствительность и стабильность аппаратуры. При этом возросли требования к настройке аппаратуры. Существенно увеличились объемы опытных работ. Комплекс существенно усложнился. При этом применялись два типа экранов. Щелевые и цилиндрические (предложены А.Г.Граμμαковым и В.Л. Шашкиным) и обратные (предложены В.Е. Супоневым в 1954 году).

Радиометры направленного приема, разработанные В.П. Бовиным, позднее полностью заменили опробование с экранами в этой геологической обстановке.

На Первомайке я тесно сотрудничала с замечательными людьми, прекрасными производственниками и учеными. Это главный геолог комбината Я.Н. Белевцев, его заместитель К.П. Лященко, горняки – В.В.Морозов, Р.А. Григорян, Б.И. Якушенков и мои незаменимые помощники – М.В. Быстров, Г.Н. Шемет, Ю.А. Лебедев, Т.Г. Кононова. Многих из них, к сожалению, уже нет в живых, но все они останутся в памяти моего сердца до конца моих дней. Это был дружный и работоспособный коллектив геологов, горняков и геофизиков, о буднях и праздниках которого можно рассказать много хорошего. Работали с раннего утра и до поздней ночи, в том числе и в субботы. А по воскресеньям обязательно собирались за дружеским столом с песнями и танцами.

И снова Москва... Первые годы работы во ВНИИХТе я участвовала в теме, руководимой Г.И. Петровым, затем Д.Я. Суражским. Тема была связана с обобщением опыта геолого-геофизического обслуживания урановых рудников, которому уже тогда я отдала более одиннадцати лет своей производственной жизни. Предложенная мне тема практически совпадала с полученным на производстве опытом. Она обязывала меня детально изучить состояние работ и принимать активное участие в работах коллективов геологов и геофизиков на урановых рудниках Средней Азии, Северного и Южного Казахстана, Украины, Северного Кавказа.

Мое возвращение в Москву было связано с приглашением профессора В.И. Баранова на работу в МГРИ для разработки курса лекций по рудничной радиометрии для студентов-геофизиков и на факультете РМРЭ (разведка месторождений радиоактивных элементов). В МГРИ я прошла по конкурсу на кафедру спецметодов, где после разработки курса лекций соответствующей подготовки читала этот курс в течение нескольких лет. Этот курс тогда был впервые введен в программу обучения студентов МГРИ и в те годы послужил основой для аналогичных лекций в ряде других геологических вузов. Курс лекций я смогла подготовить только благодаря опыту работы на предприятиях Чехии и Украины. Лекции принимались благожелательно, с интересом. Среди слушателей-студентов были и будущие талантливые специалисты: Ю.В. Рошин, М.П. Кузнецов, Н.Н. Щербаков, А.П. Бушков, Катя и Слава Пермьяковы, Татьяна и Виктор Христичи, А.М. Коржов. У многих из них я была руководителем дипломного проектирования. В МГРИ я тесно сотрудничала с таки-

ми выдающимися учеными, как Л.М. Альпин, В.И. Смирнов, Е.Е. Захаров. Добрую память оставила совместная работа с сотрудниками кафедры – Г.С. Сердюковой, Л.В. Горбушиной, П.И. Солонковым, Д.А. Ковалевым, Д.Ф. Зиминым, которому лично я передала подготовленный мною курс лекций по рудничной радиометрии.

Несколько раньше, еще до перевода из Кривого Рога в МГРИ, Г.И. Петров привлек меня, тогда заместителя главного геолога по геофизике, к совместной работе по упомянутой выше теме. Так я оказалась в Москве «службой двух господ»!

Было интересно, но не просто совмещать работу в МГРИ с работой во ВНИИХТе, где мы готовили к изданию с Г.И. Петровым, М.В. Кутенковым и Л.С. Евсеевой книгу по геолого-геофизическому обслуживанию урановых рудников («Методы геолого-геофизического обслуживания урановых рудников», Атомиздат, 1960). В 1961 году вышла моя книга, в которой были изложены основные задачи, методы и приемы рудничных радиометрических работ («Основы рудничной радиометрии», Госатомиздат, 1961). Эта книга, как и защищенная позже диссертация, явились итогом моей многолетней работы в области рудничной радиометрии. Однако опыт, полученный на рудниках Чехии и Первомайки, был недостаточным для полноценного участия в обобщающих темах Г.И. Петрова и Д.Я. Суражского. Разработанные и внедренные комплексы надо было сравнить с методами геофизического обслуживания на других урановых месторождениях. Поэтому значительную часть времени года, свободную от чтения лекций в МГРИ, я проводила в длительных командировках на урановых месторождениях Союза. Анализ собранного там фактического материала наряду с уже имеющимися данными подтвердили правильность нашего подхода к выделению геологических и горнотехнических особенностей урановых месторождений, важных для радиометрии. Было изучено и сгруппировано более 30 месторождений, разрабатываемых в 50-х – начале 60-х годов на Украине, в Средней Азии, в Северном и Южном Казахстане, на Северном Кавказе. Группировка, точнее, классификация изученных месторождений проводилась по морфологическим и другим признакам: по мощности рудных тел и их форме, четкости контактов с вмещающими породами, по равномерности распределения урана в рудных телах, состоянию радиоактивного равновесия в рудах, их эманирующей способности, наличию тория в рудах и их радио-

метрической контрастности. Учитывались также особенности разведки и систем разработки, способы выемки руды (селективная, валовая), приемы борьбы с разубоживанием и потерями при добыче и транспортировке, способы опробования руд в массиве и в отбитой массе, методы получения исходных данных для оперативного учета движения запасов и их подсчета.

По этим характеристикам изученные месторождения были разделены на три класса. Первый класс – ураноносные пласты большой мощности (от первых до первых десятков метров) и протяженности с равномерным выдержанным оруденением и бедными (от 0,02 до первых десятых процента) рудами. Второй класс – пласто-столбо-жилообразные залежи с рудными телами мощностью более 0,5 м с неравномерным оруденением и невысоким содержанием урана в рудах, с низкой радиометрической контрастностью. Третий класс - системы тонких жил и одиночные жилы с рудными телами мощностью менее 0,5 м с резко неравномерным, прерывистым оруденением, четкими контактами рудных тел с вмещающими породами, с высокой радиометрической контрастностью руды. В каждом классе были выделены две группы – с равновесными и неравновесными рудами. В каждой группе две подгруппы – руды с торием и без тория.

На месторождениях первого класса основой комплекса были количественные измерения в массиве. В первую очередь – гамма-каротаж скважин, используемый не только для оконтурива-



Лагерь
геологической
экспедиции
ВНИИХТа.
Слева:
В.И. и Игорь
Макутины,
А.П. Гаврилова,
И.М. Тененбаум.
Сев. Казахстан,
озеро
Якши-Янгизтау,
1964 г.

ния рудных тел, но и для подсчета запасов в недрах. В значительном объеме выполнялись лабораторные анализы керновых и технологических проб. В процессе разведочных и очистных работ проводились гамма-опробование горных выработок и забоев, количественный гамма-каротаж отпалочных шпуров и буровзрывных скважин. Радиометрическое обогащение выполнялось только в опытном порядке, т. к. здесь оно не эффективно.

На месторождениях второго класса существенно увеличивается объем гамма-опробования выработок и гамма-каротажа разведочных и отпалочных шпуров; гамма-каротаж скважин для подсчета запасов месторождения здесь не применим. Очень широко применяются гамма-экспресс-анализы всех видов и в отдельных случаях радиометрическое обогащение руд, т. к. в общем случае оно здесь мало эффективно.

На месторождениях третьего класса в комплексе широко используются качественные измерения в горных выработках и радиометрическая сортировка отбитой массы и закладки непосредственно в забое. Кроме экспресс-анализов рядовых и бедных руд, выполняется большой объем экспресс-анализов богатых руд и концентратов, а также забалансовых руд, предназначенных для складирования. В больших объемах и весьма эффективно проводится радиометрическое обогащение бедных и рядовых руд.

Приведенные комплексы вошли в практику геофизического обслуживания разведки и эксплуатации урановых месторождений Союза. Последующая многолетняя практика подтвердила целесообразность использования предложенных принципов к разработке комплексов рудничных радиометрических методов и к дальнейшему их совершенствованию. В частности, для аппаратного обеспечения производственных экспресс-анализов товарных руд и отбитой горнорудной массы, выполняемых на наших горнорудных предприятиях в весьма больших объемах, мною совместно с Л. Н. Посиком была предложена специальная установка – РКС (радиометр контрольный сетевой). Позднее это предложение было оформлено авторским свидетельством и опубликовано в «Атомной энергии» («Применение специальной аппаратуры для экспресс-анализов добытых руд по гамма-излучению». Атомная энергия, № 3, 7, 1957). Опыт работ, полученный мною на зарубежных и отечественных урановых месторождениях, был изложен в кандидатской диссертации и в книге «Основы рудничной радиометрии» (Госатомиздат, 1961).

Следующий этап работы во ВНИИХТе был связан с разработкой комплекса геофизических методов при прогнозировании, поисках и разведке урановых месторождений. Первые годы работы проводились в Северном Казахстане в рамках тематических исследований геолого-поисковых съемок масштабов 1 : 50000 (с Г.П. Полуаршиновым) и 1 : 10000 (с К.Г. Стафеевым). В те же и более поздние годы сложилось тесное творческое сотрудничество с коллективами геофизиков и геологов МГРИ, ИПГ, ВСЕГЕИ, возглавляемыми такими опытными специалистами и учеными, как А.Г. Тархов, Л.Л. Ляхов, Н.П. Грачева, А.Д. Фридман, И.М. Назаров, А.А. Смыслов. Все они принимали непосредственное участие в наших исследованиях.

Значительную часть этих работ мы выполняли совместно с коллективами геофизиков и геологов ЦГХК и ОНИСа под Степногорском и Шан-Тюбе, ЛГХК в Чкаловске и Навои, КГРК во Фрунзе и ВостГОКа на Украине. Их непосредственное участие в обсуждении результатов полевых работ, анализе и обобщении полученных данных, а часто и в составлении совместных отчетов было ценным вкладом в решение наших научных проблем. Существенную роль в этих работах играло участие таких авторитетных исследователей, как А.А. Кустарникова, Г.И. Бирки, Р.В. Гецевой, А.К. Соколовского, В.Т. Юдина. Большую организационную и научно-техническую помощь нам оказывали С.А. Смирнов, В.И. Пигульский, Б.А. Андерсон, Г.А. Ведешкин, Л.А. Бай, В.С. Зонова. Весомый вклад в наши рекомендации внесли А.Д. Борисов, Ю.Н. Веселов, К.Г. Бухонов, А.П. Бушков, Ю.С. Связев, А.П. Мазуркевич, главный геофизик КГРК И.А. Лучин, главный геолог ВостГОКа – Б.Г. Баташов. Совместная работа с Г.П. Полуаршиновым, В.М. Константиновым, К.Г. Стафеевым, Ф.В. Козловым была чрезвычайно полезна. Совместное обсуждение результатов работ наших полевых экспедиций и конкретных предложений по их внедрению убедили нас, что геофизические исследования должны проводиться в тесном творческом содружестве с геологами институтов, специалистами смежных научных организаций и коллективами геологических служб предприятий. Такое сотрудничество обеспечивает наиболее полноценное использование результатов геофизических исследований, важных для производства.

В 60-х годах по нашей инициативе и с нашим участием нашли применение различные модификации гамма-спектромет-

рических исследований, разрабатываемые в ИПГ. С помощью гамма-спектрометрии определялась природа радиоактивности аномалий, выделялись и трассировались зоны гидротермально измененных пород, уточнялись границы их центральных и периферических частей, контакты маркирующих горизонтов. Изучались также закономерности распределения радиоактивных элементов в рудовмещающих структурах, в рудных телах и в ореолах рассеяния урановых месторождений.

Изучению закономерностей распределения радиоактивных элементов, как известно, был посвящен ряд теоретических исследований. Эти работы показали, что в ходе концентраций радиоактивных элементов в горных породах существенно и закономерно изменяются параметры их распределения, соотношение содержаний урана, тория и калия и их корреляционные связи. Эти изменения успешно определяются гамма-спектрометром. Опыт наших работ показал, что спектрометрические исследования обеспечивают более высокий уровень количественной информации о распределении радиоактивных элементов в породах по сравнению с изменениями по общему гамма-излучению пород. Нашими и рядом других исследователей было установлено, что главной характеристикой фоновых содержаний радиоактивных элементов в породах являются сильные, близкие к единице, корреляционные связи между содержаниями урана, тория и калия и их попарными комбинациями. Значимое ослабление этих связей до 0,5 и ниже является надежным признаком перераспределения радиоактивных элементов. Такое перераспределение радиоактивных элементов характерно для зон околорудно гидротермально измененных пород. Также было установлено, что в пределах рудных тел коэффициенты вариаций содержаний урана, тория и калия в 4–6 раз выше, чем на фоновых участках. Отмеченные закономерности позволили сделать ряд эмпирических выводов. Главный из них заключался в том, что параметры распределения радиоактивных элементов в горных породах, легко определяемые гамма-спектрометром непосредственно в поле, несут информацию о потенциальной рудоносности изучаемого участка. Эти данные могут также успешно использоваться для определения природы гамма-аномалий (урановая, урано-ториевая, ториевая) и их разбраковки при поисках.

По нашим данным, главными радиохимическими признаками рудообразующих процессов являются следующие:

– отсутствие значимых корреляций между содержаниями урана, тория и калия в породах;

- приуроченность гамма-аномалий к зонам гидротермально измененных пород;
- неравномерность распределения радиоактивных элементов в пределах гамма-аномалий;
- аномально низкие или аномально высокие содержания калия.

В пределах рудных полей собственно урановых месторождений отмечаются эти и ряд дополнительных признаков:

- обилие аномалий урановой природы;
- низкие значения и высокая дисперсия торий-урановых отношений; пространственная разобщенность аномалий урана и тория. Приуроченность аномалий к периферии урановых аномалий;
- высокая доля подвижного урана в контурах аномалий урановой природы;
- наличие элементов-спутников урана, сильная корреляция между ураном и его спутниками.

Наши работы, как и работы других исследователей 60–70-х годов, показали на практике высокую эффективность метода гамма-спектрометрии. По сравнению с геохимическим опробованием с обязательными лабораторными анализами отобранных проб, гамма-спектрометрия характеризуется относительной простотой и оперативностью получения конечных результатов непосредственно в полевых условиях. Существенным преимуществом полевой гамма-спектрометрии является ее низкая стоимость, высокая информативность и возможность получения аномальных интервалов, изучение изменчивости содержаний и определение других параметров распределения радиоактивных элементов. Оперативность получения данных, их проверки, детализации и оценки с отбраковкой «ложных» и «неперспективных» аномалий методами гамма-спектрометрии приводит к существенному сокращению сроков выполнения поисково-оценочных работ в целом и минимизации их объемов. Перечисленные особенности и высокая достоверность данных гамма-спектрометрии обеспечивают наиболее полное и детальное изучение аномалий, оцененных как перспективные. Причем непосредственно на месте залегания.

Существенно ограничивает рекомендованное нами в 70-е годы широкое практическое использование перечисленных выше радиогеохимических признаков для обнаружения рудного процесса, их недостаточная научная обоснованность. Однако

установленные различия в изменениях параметров распределения радиоактивных элементов в гамма-аномалиях на участках известных месторождений урана и за их пределами являются эмпирически установленным фактом. Это позволяет нам рекомендовать проблему для дальнейшей разработки. В первую очередь следует более четко научно обосновать связь и характер изменений параметров распределения радиоактивных элементов с урановорудным процессом. Аналогичные исследования необходимо провести и на месторождениях ряда других полезных ископаемых гидротермального генезиса – золота, олова, молибдена, вольфрама. В решении проблемы заслуживает внимания разработка критериев и признаков при поисках слабо проявленных месторождений урана. Важной задачей является идентификация и отбраковка «ложных» и «неперспективных» гамма-аномалий для месторождений разных типов и в различных ландшафтно-климатических условиях. Во всех случаях интерпретацию данных гамма-спектрометрии необходимо проводить в комплексе с данными структурной геофизики, геохимии, петрографии

Рекомендуемое в свое время включение гамма-спектрометрии в обязательный традиционный комплекс поисково-оценочных работ и их внедрение в практику приведут к существенно сокращению числа оцениваемых объектов, т. е. к снижению трудоемкости и стоимости работ на этой стадии. К аналогичному технико-экономическому эффекту приведет замена части геохимического опробования более оперативными и дешевыми, а также менее трудоемкими гамма-спектрометрическими наблюдениями. Эти соображения показывают, что расширение комплекса радиометрических методов на стадии поисково-оценочных работ с использованием гамма-спектрометрии и в настоящее время остается актуальным. Соответственно актуальны и наши рекомендации по совершенствованию и научному обоснованию эмпирически установленных радиометрических признаков рудного процесса.

Аналогично, и на современном этапе в начале XXI века, целесообразно продолжить исследования по совершенствованию и дальнейшей разработке комплексов радиометрических работ на рудниках и в геологических экспедициях. Эти исследования должны базироваться на новых геологических, технико-экономических данных и на новейших аппаратурно-методических решениях. В частности, должны учитываться периодически

меняющиеся требования к кондициям руд промышленных месторождений (балансовые / забалансовые руды), к принципам и критериям подсчета прогнозных и промышленных запасов и др.

В заключение должна поблагодарить своих учителей, руководителей, учеников и коллег по работе в МГРИ, Чехословакии, Средней Азии, в Казахстане и на Украине, во ВНИИХГе. Там остались не только мои скромные знания и посильные достижения, но и немалая частица сердца, которые движут всеми нашими стремлениями. Особую благодарность приношу памяти моего учителя по жизни и науке профессору В.И. Баранову. К 100-летию со дня его рождения мы (я и Л.Н. Посик) подготовили и опубликовали статью, частично отражающую проблемы развития прикладной радиометрии (Сб. «Проблемы радиогеохимии и космохимии», Москва, «Наука», 1992).

Незабываемы деловые контакты, советы и просто дружеская помощь таких замечательных специалистов, как В.И. Красников, В.В. Чернышев, Р.В. Гецева, Л.Я. Суражский, Б.С. Колычев, к сожалению уже ушедшие от нас... Огромная благодарность и ныне живущим А.А. Смыслову, А.А. Кустарниковой, А.А. Дерягину, Г.С. Сердюковой! Все мы были и остаемся, пусть в памяти, в общем строю! Спасибо за поддержку в трудные минуты наших будней и редкие радостные встречи у дружеских костров и веселых застолий!

Считаю своим долгом сказать и о тех специалистах, геофизиках и геологах, которые в нашу общую повседневную работу внесли неоценимый вклад в решение конкретных производственных задач и разработку актуальных методических вопросов. Готовых методик в те годы не существовало! А.П. Тихомиров, М.И. Павлова, Н.П. Грачева, К.И. Семенова, Ю.М. Федотов приехали в Чехословакию в 1951 году и вместе с нами оказались у истоков вновь зарождающейся отрасли геолого-геофизических исследований недр рудничной радиометрии. Результаты внедрения с их участием рекомендованных комплексов на месторождениях Яхимова, Славкова, Пршибрама дали нам основание с большей уверенностью настоять на включение их в традиционный комплекс разведочно-эксплуатационных работ предприятия. Большое внимание нашим работам уделяли и горняки Ф.Я. Зайцев, М.М. Ражев, Б.С. Колычев (начальник ОТК) и Л.П. Ушеров – начальник обогатительной фабрики. На Украине определенную роль в наших опытно-ме-

тодических разработках по выбору и совершенствованию комплекса рудничных радиометрических работ в условиях Первомайского месторождения играли М.В. Быстров, Р.Т. Ахтямов, Г.Н. Шемет. Позднее (в 1956–1962 гг.) по этой же проблеме нами были получены интересные результаты на месторождениях Майли-Су и Майли-Сай совместно с В.С. Зоновой и Е.М. Любарской, а на месторождениях Алатаньга, Катта-Сай и Чаули – с М.А. Темниковым и Е.Н. Карповой. В Северном Казахстане значительный вклад в наши исследования внесли коллективы геофизиков и геологов МГРИ, Шан-Тюбинской ГРП РУ №1 и Степногорской группы партий. Это Г.А. Ведешкин, Ю.С. Связев, А.Д. Борисов, З.А. Абросимова, Л.А. Бай, Г.Г. Стогов, Б.О. Андерсон, А.П. Мазуркевич, Ю.Н. Веселов, А.П. Бушков, Н.С. Данилов, А.М. Коржов. В наших работах принимал участие также коллектив кафедры общегеофизических методов МГРИ в лице А.Г. Тархова, Л.Л. Ляхова, Н.П. Грачевой. Они подтвердили наши выводы о необходимости комплексировать гамма-спектрометрические и другие радиометрические методы с данными структурной геофизико-магнитометрии и гравиразведки... Все, что было сделано мною за годы работы во ВНИИХТе, я с радостью и благодарностью делю со своими дорогими коллегами. Это в первую очередь В.Д. Калмыков, В.Н. Соболев, В.Г. Морурков, Н.А. Дробышева, А.А. Дерягин, Ю.В. Рошин, Л.А. Линцер, О.С. Преображенская, Г.В. Демкина и многие другие. Большой вклад в наши исследования по разработке комплексов радиометрических методов при прогнозировании и поисках внесли геофизики и геологи ИПГ, ВСЕГЕИ, ВИРГа. Особая роль в этих иногда совместных работах принадлежит А.Д.Фридману, А.А. Смыслову, В.В. Выщенкову, Э.М. Пинскому, Ю.Л. Шахновичу, Т.А. и В.А. Христичам, А.М. Данилевич. Всем, кто работал с нами эти долгие годы, огромная благодарность за все хорошее, светлое, доброе, что оставили в памяти наши деловые встречи и часы совместного отдыха.

Мы верим, что сегодняшние и будущие геологи и геофизики, специалисты нового XXI века будут достойными продолжателями наших дел и мечтаний. Пусть наши идеи и стремления станут частью и ваших научных замыслов. Больших успехов вам в их осуществлении!

Первые годы создания сырьевой базы



А.В. Заварзин

**Заварзин Алексей Владимирович,
1927 г. рождения.**

В 1951 г. окончил Московский ИЦМиЗ

С 1963 г. – кандидат геол.-минер. наук.

В 1951–1957 гг. рудничный геолог,

**гл. геолог Пршибрамского
рудоуправления (ЧССР).**

В 1957–1964 гг. ассистент МИЦМиЗ и МГРИ.

С 1964 г. с. н. с. ВНИИ химической технологии

Как известно, решение о начале работ было принято правительством в 1943 г. В это время в СССР наиболее значительные проявления урановой минерализации были известны в Средней Азии, где в начале века отрабатывалось Туюямуюнское месторождение, а также был обнаружен ряд рудопроявлений. В популярной форме среднеазиатские находки урановых слюдок изложил академик Д.И. Щербаков в вышедшей еще до войны (1940 г.) книге «В поисках радия». Естественно, что наиболее интенсивные поисково-оценочные работы были организованы в среднеазиатском регионе, но наряду с ними исследования были начаты на Урале, а с 1945 г. – в Западной Европе. В той или иной степени автору пришлось участвовать в работах во всех этих регионах, о чем пойдет рассказ ниже.

В конце войны на Урале (1944–1945 гг.)

На Урале, который академик А.Е. Ферсман называл спинным хребтом России, известно более 12 тысяч различных месторождений и около трети всех открытых на Земле минералов.

В 1944 г. в составе Уральского геологического управления в г. Свердловске (Екатеринбург) была создана экспедиция РЭ (редкие элементы), целью которой являлись поисково-ревизионные работы на радиоактивные элементы. Летом этого года в Уральское управление на производственную практику прибыло пятеро студентов Саратовского геологоразведочного техникума, в число которых входил и автор. Мне не довелось тогда поработать в экспедиции РЭ (послали на поиски бокситов), но один из моих однокашников принял участие в ревизионных работах на торий в Вишневых горах (северная оконечность Ильменских гор – знаменитого минералогического заповедника). В результате в 1945 г. был создан Вишневогорский рудник, разрабатывавший пегматиты (продукты кристаллизации остаточного магматического расплава) с торийсодержащими окислами тантала и ниобия (эшинит и др.). Интересно отметить, что в 1945–1946 гг. там работал выпускник Миасского геологоразведочного техникума Б.Г. Баташев, впоследствии многие годы возглавлявший геологическую службу ВостГОКа¹ и широко известный геологической общественности уранового профиля.

В 1945 г. во время преддипломной практики мне пришлось работать в одном из отрядов экспедиции РЭ, проводившим ревизионные работы на Кочкарском золотомышьяковом рудном поле (г. Пласт). Выбор этого объекта был обусловлен положениями об основных типах месторождений радиоактивных элементов, сформулированными академиком Д.И. Щербаковым на основе сведений о месторождениях Рудных гор (Западная Европа), Канады, Бельгийского Конго и США. Эти положения были оформлены в виде инструкции «для служебного пользования», так как ажиотаж с засекречиванием начался уже после взрывов первых американских бомб. Помимо пегматитов, которые изучались в Вишневых горах, наиболее вероятными для Урала были признаны гидротермальные месторождения так называемой пятиметалльной формации (Ni-Co-Ag-As-U). Наличие мышьяка и послужило поводом для ревизии.

Наш малочисленный отряд размещался на частных квартирах, а рабочее помещение арендовал в тресте «Кочкарзолото». В то время полевых переносных радиометров еще не было, и

замер радиоактивности производился с помощью обыкновенного электроскопа, установленного в лаборатории. Транспорта никакого у нас не было, попутных машин практически не попадалось, и все маршруты выполнялись пешком, а «подозрительные» образцы для измерений приносились на себе в рюкзаках. Эффективность работ была, конечно, низкой, но мы старались как могли. Начальство иногда нас поощряло премией в виде американской каши «Геркулес» (каждому по коробке), выдаваемой сверх карточных нормативов.

Наши труды не дали положительных результатов. Как выяснилось значительно позднее, они заранее были обречены на неудачу. Во-первых, было установлено, что уран может встречаться совместно со множеством металлов и мышьяк совсем необязателен; во-вторых, многие десятилетия деятельности специализированной Зеленогорской экспедиции не привели к открытию на Урале промышленных гидротермальных месторождений урана.

На руднике Адрасман (1948–1951 гг.)

В конце 40-х годов Адрасман являлся вторым по объему работ объектом в Карамазарских горах (Таджикистан). До войны Адрасманское месторождение было известно как висмутовое и находилось на балансе Главпаткоуправления. В 1948 г. на месторождении уже велась добыча черниевых (гидрооксид урана) руд и действовал гидрометаллургический завод по их переработке. Рудничный поселок у подножия ураноносной горы Адрасман-Баши (абс. отметка – 2 км) состоял из участка финских домиков ведущих ИТР, основного массива 2–3-этажных каменных домов и примыкавшего к нему «шанхая» – скопления мазанок, землянок и прочих лачуг.

На окраине поселка в финских домиках разместились отряды Среднеазиатской экспедиции ИГЕМ АН СССР, занимавшейся геолого-минералогическим изучением месторождения. В этих отрядах я, студент Минцветметзолота, проходил практику в 1948–1949 гг. непосредственно на Адрасманском руднике, а в 1950–1951 гг. – на некоторых более мелких объектах Адрасманского рудного района.

Острая потребность в урановом сырье порой вынуждала вести работы с нарушениями ТБ. Бурение во многих очистных забоях производилось «сухим» способом, то есть раздробленная в пыль порода не выносилась водой, а выдувалась из шпу-

ров. Бурильщики работали без респираторов и в конце смены выглядели страшновато: спецовка и лицо покрывались плотным слоем пыли, поблескивали только глаза и зубы. Эти рабочие были настоящими «камикадзе», так как знали, что через пару лет бурения в высококремнеземистых вулканитах человеку гарантирован силикоз и выход на инвалидность. Широко использовался под землей и женский труд. В основном женщин задействовали на легких и вспомогательных операциях – они были сигнальщиками у стволов шахт, дежурными в насосных и зарядных камерах, машинистами электровозов и подъемных машин слепых стволов и т.п. Но дело доходило до погрузки отбитой руды и породы в добычных блоках, – и в женских руках оказывались лопаты и кирки. В 50-е годы многие мои ровесницы работали рудничными геологами. В более позднее время, когда СССР присоединился к соответствующей международной конвенции, женщин полностью вывели из-под земли. К сожалению, безработица в послереформенные годы заставила вернуться к прошлому, и, спускаясь в 1999 г. в шахту на Стрельцовском месторождении, я с грустью констатировал, что в клетке много женщин. Как выяснилось, геологическая служба укомплектована ими наполовину, они также работают маркшейдерами, радиометристами и т.д.

За время практики на руднике дважды я оказался свидетелем тяжелых несчастных случаев при обвале кровли в очистных блоках, а как-то попал под небольшой вывал сам, но отделался ушибами и испугом. После этих происшествий у меня появился легкий страх перед шахтой, но к окончанию института я от него благополучно избавился.

В конце 40-х годов режим секретности был очень жестким. Слово «уран» как правило не произносилось, а в геологической отчетности заменялось названиями других элементов – селеном, теллуром, висмутом и т.п., а урановая смолка в одной из экспедиций обозначалась как «а9». Естественно, что некоторые особо рьяные и не очень грамотные спецотдельцы доводили дело до абсурда. В Адрасманском рудоуправлении, помимо своих режимников, был аккредитован представитель «Центра» в звании капитана. Как-то ему стало известно, что одна из студенток принесла в домик красивые образцы урановых слюдок. По этому поводу он провел с практикантами профилактическую беседу, на которой помимо прочего сказал: «В обогатительном цехе слесаря уронили в дробилку гаечный ключ. Наша задача

доказать, что это не случайность, а умышленная диверсия». В такой обстановке никто не был застрахован от неоправданного обвинения, что создавало определенную нервозность в работе.

В Адрасмане мы узнали о первом взрыве советской атомной бомбы летом 1949 г., что вызвало в наших рядах большой энтузиазм и было отмечено традиционным русским способом.

Для меня четырехсезонная практика на адрасманских объектах под руководством известных геологов-структурщиков Ф.И. Вольфсона и Л.И. Лукина и минералогов М.Ф. Стрелкина, Г.С. Грицаенко и И.В. Дубровой была неоценима. Я освоил многие методы детальных исследований, разобрался в специфике геологического обслуживания рудника, технологиях разведочных и эксплуатационных работ и был хорошо подготовлен к самостоятельной работе.

Адрасманское урановое месторождение в 50-х годах было отработано, но найденные вблизи сереброполиметаллические руды продлили жизнь рудника до 90-х годов. Проводимая в «полиметаллический» период разведка принципиально изменила оценку месторождения. Оказалось, что весь поселок со всеми производственными сооружениями располагается на рудных залежах одного из крупнейших серебряных месторождений СССР. Были запроектированы гигантский карьер, снос поселка и строительство нового города, но распад СССР перечеркнул эти планы.

В Чехословакии (1951-1956 гг.)

В 1951 г. чехословацкая урановая промышленность, так же как и в Союзе, работала в лихорадочном темпе. Управление и основные объемы горных работ были сосредоточены в Яхимове, ускоренными методами отрабатывался Горный Славков, была начата добыча в Пршибраме и на ряде других более мелких месторождениях.

Все 5 лет пребывания в Чехословакии мне посчастливилось работать на бурно развивающемся Пршибрамском рудоуправлении, последние два года – в должности главного геолога. В условиях роста производства человек не только приобретает богатый практический опыт, но и имеет возможность удовлетворить свои творческие и честолюбивые запросы. Успешные результаты разведки, проводимой ГРП Центрального геологоразведочного предприятия и рудоуправлением, создали условия для динамичного роста Пршибрамского рудоуправления,

ставшего ведущим в республике. В его составе были четыре крупных рудника и обогатительная фабрика, на которых работало 10 тысяч человек. В период 1951–1956 гг. добыча возросла более чем в 100 раз. Денег на разведку не жалели, объемы работ лимитировались лишь техническим состоянием шахт, и геологи имели редкую возможность быстро проверить сложившиеся у них представления и предположения, осуществляя нередко довольно рискованные проекты. Эти проекты, как правило, поддерживались геологической службой чехословацких урановых рудников во главе с А.И. Князевым. Поисково-разведочные работы велись главным образом подземными горными выработками, которыми на верхних горизонтах рудное поле было рассечено через 200–400 м. Многие километры выработок были пройдены по безрудным участкам, но выявленные новые жильные узлы в других местах компенсировали потери, и в целом риск оправдался.

Быстрый рост численности работающих на Пршибрамском предприятии обеспечивался, с одной стороны, оргнабором, предусматривающим ряд льгот, с другой – использованием труда заключенных. На двух наиболее крупных рудниках были созданы два лагеря, и почти все подземные работы и ручная сортировка на поверхности выполнялись заключенными. Насколько мне известно, подобной практики на урановых рудниках ни в СССР, ни в других соцстранах не было.

В начале 50-х годов чехословацкий Уголовный Кодекс су-



Тихий провинциальный г. Пршибрам в начале 50-х годов

щественно отличался от нашего в частности предусматривал пожизненное заключение. В зависимости от срока на одежде зеков были крупно наклеены красной краской различные круги и полосы, а у «пожизненных» на брюках красовались красные «лампасы», за что их окрестили генералами. Большинство зеков отбывали срок за злодеяния военного времени и сотрудничество с немцами. За долгие годы из зеков получились профессиональные горняки высокого класса, и, несмотря на отдельные случаи саботажа и мелких диверсий, работать с ними было легко. К советскому персоналу внешне отношение было безразличное или доброжелательное, каких-либо происшествий практически не случалось.

Естественно, были побеги и попытки побегов, причем технические способы отличались большим разнообразием. Например, с разбега бросали на проволочные ограждения доски и по ним старались уйти; выбирались в скрюченном положении в электровозах и вагонетках, вывозивших породу за ограждение, захватывали стоявшие в зоне грузовики и таранили ворота; влезали внутрь больших барабанов, на которых наматывают кабели. Был случай массового побега с первого горизонта через очистной блок, расположенный за ограждением. За одну смену в рыхлых породах зеки прошли вручную вертикальный лаз длиной 10 м. Возглавлял эту операцию один из вспомогательных рабочих - человек немолодой, низенький и хилого телосложения, носивший за радиометристом ведер-



Новый поселок горняков в г. Пршибраме в начале 60-х годов

ко с краской для обозначения рудных линз. По слухам, это был бывший полковник СС. По роду работы он был хорошо ознакомлен с расположением выработок и сумел правильно выбрать место подкопа. Перед его побегом у меня из шкафчика со спецовкой пропал компас, которым, возможно, и воспользовался «полковник». Как и в предыдущих случаях, беглецов выловили (зимой в спецовках они попрятались в деревенских сараях), но «полковник» укатил на поджидавшей его машине.

Один из видов диверсий зеков, с которым мне пришлось столкнуться, – намеренное искажение маркировки вагонеток с рудой. Бирки с номерами рудных забоев перемешивались, иногда выбрасывались, что вело к неправильной оценке жил. Образцы руд с пространственной привязкой через связанных переправлялись за пределы лагерей и, видимо, дальше, где за них могли бы заплатить. Нередко эти посылки попадали к сотрудникам госбезопасности, а однажды на основе перехваченной информации мы заложили очистной блок, оказавшийся вполне кондиционным.

Техника безопасности в суматохе 50-х гг. была далека от совершенства. Дозиметрия отсутствовала (ее ввели в 60-х гг.), и люди, долгое время работавшие в богатых блоках и ручной рудоразборке (хорошо оплачиваемые виды работ), получали существенные порции гамма-излучения. Тем не менее случаев лучевой болезни зафиксировано не было; единственным профзаболеванием, вызванным радионуклидами, считался рак лег-



Геологи
А.Д. Каблуков,
А.В. Заварзин и
коллега- чех на
XX горизонте
(около 1000 м
от поверхности)
шахты.
Пришбрам,
Чехословакия,
1965 г.

ких, который проявился значительно позднее. Много случаев было связано с небрежным отношением к технике (падение в вертикальные выработки, транспортные травмы и др.), с работой при необработанной после отпалки кровле, бурением в «стаканы» и т.п. Заметный негативный скачок произошел, когда после изменения УК вышло на свободу много зеков-горняков, а их заменили плохо обученные люди. В среднем на каждые 100 т добытого урана приходился 1 смертельный случай (в угольной промышленности СССР – 1 случай на 1 млн тонн угля).

Просчет со стороны геолого-маркшейдерской службы однажды привел к выходу разведочной рассечки, заданной из очистного блока, прямо в ствол шахты; к счастью, люди не пострадали. Второй эпизод связан с обвалом кровли очистного блока, что привело к провалу под землю барака лагерной столовой, повлекшему гибель двух кухонных рабочих.

Несмотря на большой объем горных работ, объектам г. Пршибрама и многочисленных сельских поселков серьезного ущерба не было причинено. Можно отметить лишь случаи нарушения водоснабжения из-за шахтного водоотлива. Особенно болезненным было исчезновение воды в источнике Святогорского монастыря, вода которого была популярна среди многочисленных богомольцев. Местное духовенство было в панике, так как лишалось солидного дохода. Рудоуправлению пришлось замаскировать водопровод, и дело наладилось.

Пршибрамское рудоуправление в интересах соседнего Среднечешского рудного предприятия (пос. Бржезовы Горы) организовало попутную добычу полиметаллических руд с высоким содержанием серебра. Это предприятие, имеющее многовековую историю (с начала XIV века), отчаянно боролось за выживание, но более дешевый импорт в конце концов доконал его. Горные работы в начале 50-х годов там велись на глубине около 1,5 км и привлекали многих желающих «отметиться» на рекордной глубине. Спуск людей производился через шахту Св. Анны, на которой подъемная машина и приводившая ее в движение паровая машина были установлены в 1901 г. Трехэтажная клеть, в которую входило 18 человек, двигалась со скоростью 6 м/с, так что спуск на последний 39-й горизонт на глубине 1450 м продолжался около 5 минут. Остановившись, клеть некоторое время раскачивалась вверх-вниз из-за пружинящего троса. Электрическая сигнализация отсутствовала, а сигналь-

ный трос длиной 1,5 км приводился в движение с помощью рычага величиной с оглоблю. Определенные сложности были с экскурсантами-женщинами, так как из-за 34–35°-ой жары шахтеры работали практически голыми. Однажды я в качестве гида сопровождал в шахту заместителя министра внешней торговли СССР. Ожидая подъема, мы прикидывали, за какое время можно подняться по лестнице в случае какого-нибудь технического отказа. Было высказано предположение, что в таком случае надо сразу вызывать скорую помощь, но заместитель министра возразил, посчитав, что нужно сразу подавать гроб.

При попутной добыче попадались прекрасные друзы самородного серебра («проволака»), которые проходчики успешно сбывали коллекционерам на черном рынке в Праге.

Долгие годы Пршибрамское урановое рудоуправление оставалось ведущим по добыче, горные работы достигли глубины 1,8 км. В 1991 году они были прекращены не по причине выклинивания рудных жил, а потому что изменилась конъюнктура урана и «выклинилась» его цена.

В последние годы в гранитах были созданы громадные камеры для хранения горючего газа и в 1999 г. горные работы были закончены, хотя обсуждался вопрос о создании лаборатории по изучению условий хранения РАО в подземных емкостях.

Будущее может продлить горную историю Пршибрама: не исключены ни возобновление добычи, ни сооружение новых технических объектов.

¹ Объединял все урановые рудники Украины.



А.Д. Каблуков

**Каблуков Анатолий Демьянович,
1923 г. рождения.**

В 1951 г. окончил МИЦМиЗ.

С 1955 г. кандидат геол.-минер. наук.

В 1952–1955 гг. начальник

геологического отряда ИГЕМ АН СССР.

**В 1955–1994 гг. с. н. с., руководитель темы
и группы ВНИИ химической технологии.**

В 1970 году знаменитый наш соотечественник Е.П. Славский, будучи тогда министром среднего машиностроения СССР, выступил перед советскими специалистами Советско-Германского акционерного общества (СГАО) «Висмут» в Берлине. Он заявил, приоткрыв государственную тайну, что мы общими усилиями обеспечили страну запасами урана до 2005 года с учетом ежегодного увеличения потребности.

Главной задачей нашей работы в ГДР было сохранение разведанных запасов урана в недрах, другими словами, при разведке должно быть приращено на меньше запасов урана, чем добыто. На территории Советского Союза геологи-уранщики комбинатов Минсредмаша СССР и экспедиций Первого главного геологоразведочного управления Мингео ССР создали крупнейшую в мире урановую минерально-сырьевую базу. По-

исковики, разведчики, рудничные геологи и научные работники обеспечили не только текущие потребности страны в природном уране, но и создали стратегические запасы на будущее. Именно этими запасами страна живет до сих пор.

Начав изучение урановых месторождений в конце Отечественной войны, сотрудники Среднеазиатской экспедиции АН ССР (тогда Экспедиция №1) были первыми их исследователями. В Экспедицию №1 я был зачислен летом 1948 г. после окончания второго курса геологоразведочного факультета Московского института цветных металлов и золота (МИЦМиЗ). Производственную практику в составе экспедиции мы проходили вместе с А.В. Заварзинным, В.И. Малышевым, В.Е. Бойцовым, В.И. Завалиным, Ф.М. Ананьевым, В.Н. Левиным и студентами более старших курсов Б.Л. Рыбаловым, Л.В. Хорошиловым и другими, у которых мы многому научились, так как они уже работали на урановых месторождениях. Но главными нашими учителями были академики Д.И. Щербаков и А.А. Сауков, бывшие тогда начальниками Экспедиции №1, и начальники отрядов, непосредственные руководители, профессора нашего института и ведущие специалисты ИГЕМ АН СССР Ф.И. Вольфсон, М.Ф. Стрелкин, Л.И. Лукин, Е.П. Сонюшкин.

Основными объектами исследований были первые в Средней Азии гидротермальные месторождения Табошар и Адрасман. Изучалась структура месторождений и рудных полей, определялся их минеральный состав в сравнении с известными в Канаде и Германии так называемыми месторождениями пятиэлементной формации, которые являлись поисковыми признаками урановых руд. Их можно использовать для поисков новых месторождений и не только в Средней Азии, но и в других регионах страны. Так был изучен уран-сульфидный, по определению М.Ф. Стрелкина, тип месторождений, приуроченных к трещинам оперения относительно крупных тектонических нарушений. Позднее, в 50-е годы, этого типа уран-молибденовые месторождения были открыты геологами Ленинабадского комбината в Приташкентском районе Узбекистана (Чаули, Катта-Сай, Алатаньга) и геологами Волковской экспедиции в Казахстане (Курдай и Бота-Бурум – в Южном, Маньбай – в Северном).

Поскольку большинство работников Среднеазиатской экспедиции были студентами, мы работали и учились одновременно, и нужно отдать должное долготерпению и выдержке руко-

водителей-учителей, которые «делали» из нас геологов. Почти все студенты набора 1945-го и 1946-го гг. во время Отечественной войны служили в армии, были фронтовиками, значит, имели большой жизненный опыт, нам не хватало только знаний. Показательно, что почти половина нашей группы ГР-46, 11 человек, по окончании института получили «красные» дипломы. Ежегодная работа в геологических экспедициях давала вместе со знаниями практические навыки и опыт.

Учителя доверяли нам серьезные дела. Вспоминается романтическая поездка в сентябре 1949 г. на скарновое вольфрамовое месторождение Лянгар, расположенное между городами Самарканд и Бухара в Нуратинских горах за многие сотни километров от основного места работы – рудник Табошар под Ленинабадом в Карамазаре. Целью поездки было выяснение природы радиоактивности, о которой стало известно нашему начальнику отряда Ф.И. Вольфсону. Поехали мы вдвоем с Ф.М. Ананьевым, таким же студентом, как и я, только на курс старше, на полуторке (автомашине ГАЗ-АА), – тогда основном виде транспорта в Экспедиции №1. Мы были полностью экипированы для проведения работ в подземных горных выработках. Поскольку задание было секретным, руководству рудника мы представились как студенты МИЦМиЗ, направленные для прохождения производственной практики, и предъявили соответствующие документы.

Около месяца мы документировали старые выработки, отбирали образцы, измеряли радиоактивность портативным прибором РИГ, который мы прятали в рюкзаке, так как он был секретным. Автомашину мы отправили обратно в Табошар. Жили в гостинице вдвоем в неотопливаемой огромной комнате. Было довольно холодно, так как рудник находился высоко в горах. Выручали спальные мешки. Питались в многодетной семье, куда мы попали по рекомендательному письму Ф.И. Вольфсона хозяйке, бывшей жене директора мышьякового рудника Такели в Карамазаре. По печальным обстоятельствам новым ее мужем стал удивительный человек, старше лет на 25, возглавлявший старательскую бригаду по добыче шеелита из отвалов старой обогатительной фабрики. Платили им бонами, которые отоваривались в специальном магазине. Его заработка хватало, чтобы прокормить пятерых детей. А уникальность его заключалась в том, что он был замечательным художником-графиком и фальшивомонетчиком с дореволюционным стажем, имев-

шим общий тюремный срок в 1, 5 раза больший, чем вся его жизнь. Солидный возраст не мешал ему четко вычерчивать многоцветные узоры послевоенных советских денег.

Было на Лянгаре одно трагикомическое приключение. Однажды, документируя одну из старых разведочных штолен, мы с Федором дошли почти до головного забоя, удаленного примерно на 600 м от устья. Нас поразила оригинальная система разведочных выработок: вертикальные восстающие, пройденные из расположенной ниже штольни примерно через 60 м, выходили не в рассечки, как положено, а прямо в штольню. Они сверху были закрыты досками, большинство из которых давно сгнили. При свете двух карбидных ламп мы оборудовали переправы из уцелевших досок. Таких переправ было 6 или 7, а сколько точно – нам пришлось вспоминать через пару часов, сидя в головном забое в кромешной темноте. Причиной этого обстоятельства была наша обоюдная безответственность, так как все наши попытки зажечь от двух спичечных коробков потухшие при отпалке где-то внизу карбидки успеха не имели. В результате пришлось нам выбираться обратно обоим на четвереньках по доскам через восстающие, чтобы не загреметь вниз на глубину 60 м, а между восстающими ползти на четвереньках по очереди. На обратный путь в 600 м потратили около четырех часов и значительные моральные и физические усилия. После этого случая я до сих пор, отправляясь на природу, имею несколько коробок спичек в специальной упаковке.

После завершения работ, когда мы пришли в контору прощаться, директор рудника пригласил нас в свой кабинет и прямо спросил: когда будут закрывать рудник? Оказалось, что он с самого начала догадывался, с какой целью мы приехали. Мы его успокоили, сказав, что ничего серьезного нет. И в самом деле оказалось, что на шеелитоносные скарны были наложены маломощные кварц-сульфидные с уранинитом прожилки. На верхних горизонтах в результате окисления в зонах дробления образовались непромышленные скопления высокорadioактивных урановых слюдок: отенита и торбернита, какие мы изучали на месторождении Табошар.

Что касается секретности радиометров, с которыми мы тогда работали, то вспоминается случай, который произошел в отряде, руководимом А.Б. Кажданом. В 1950 г. большинство отрядов Экспедиции №1 проводило специализированное картирование и на этой основе – поисковые работы в пределах Кура-

минского хребта в восточной его части, где он соединялся с хребтом Чаткальским. Рельеф там довольно сложный, и передвижение возможно лишь по вьючным тропам на лошадях.

Однажды случилось несчастье: лошадь, зацепившись за скалу вьюком, понесла, но вьюк довольно быстро оборвался и свалился вниз в пропасть. К сожалению, в этом вьюке оказался радиометр, списать который без его остатков было невозможно. До позднего вечера и на следующий день пришлось искать остатки прибора вниз по реке. Лишь много позднее геологам урановых партий, ведущим попутные поиски, стали выдавать радиометры под строгую ответственность.

Вообще с геологическими приборами были связаны и комические случаи. Однажды, при очередной юбилейной встрече выпускников геологоразведочного факультета МИЦМиЗ набора 1946 г., узнав, что наш коллега Толя Лепешко был консультантом фильма о геологах «Неотправленное письмо», мы его критиковали за пропуск неестественного эпизода. Многие этот фильм смотрели. В нем очень выразительно показан пожар в тайге. И вот геологи, спасая от пожара себя и имущество, выбрали самое ценное, по мнению режиссера, – прибор. Этим прибором оказалась биноккулярная лупа. Довольно тяжелый ящик с лупой, изнемогая, тащат сквозь огонь. Очевидно, режиссер уподобил лупу радиометру.

За прошедшее время с 1946 по 1954 гг. я окончил геологический факультет МИЦМиЗ, специальный факультет этого института, который готовил геологов-рудников и геологов-разведчиков месторождений редких радиоактивных элементов, аспирантуру спецфака под руководством академика А.Г. Бетехтина и защитил кандидатскую диссертацию по структуре одного из крупных урановых месторождений Средней Азии – месторождению Катта-Сай. Одновременно я являлся сотрудником Среднеазиатской экспедиции ИГЕМ АН СССР, пройдя должности от младшего коллектора-радиометриста до начальника отряда.

В начале 1955 г. я был зачислен ассистентом на кафедру М.Ф. Стрелкина при спецфаке, который в том же году был приписан к Московскому институту стали и сплавов, а потом геологов и горняков факультета включили в Московский геологоразведочный институт, где на его основе организовали факультет редких и радиоактивных элементов, а МИЦМиЗ перевели по указанию Н.С. Хрущева в г. Красноярск, как говорили, поближе к рудам цветных металлов.

Как ассистенту, мне приходилось выполнять различные задания: вел практические занятия по курсу А.Г. Бехтина «Урановые рудные месторождения», люминесцентный анализ, составлял методические материалы для практических занятий по курсу «Поиски и разведка урановых месторождений», который вели В.И. Смирнов и А.Б. Каждан. Таким материалом, в частности, было урановое месторождение Серное в Туркмении. На листе ватмана изолиниями разного цвета изображались объемно все элементы структуры: тектонические нарушения, контакты пород, единственное там рудное тело.

Этот лист служил основой для построения любых разрезов и погоризонтальных планов, на которые потом наносились условные данные опробования. Последние использовались для учебного подсчета запасов.

Кстати, позднее, весной 1957 г., мне довелось посетить это интересное месторождение, расположенное в 300 км от Красноводска внутри пустыни Каракум. Я приезжал туда в командировку для определения необходимости постановки научно-исследовательских работ. Месторождение разведывалось и попутно отработывалось карьером работниками Кольцовской экспедиции, управление которой находилось в г. Ессентуки, и на Серное отправляли как бы в ссылку. Действительно, условия работы там были довольно тяжелыми: непрерывный ветер, красная пыль, холод и, вдобавок к этому, дефицит воды. Иногда, выйдя из карьера, приходилось смывать пыль нарзаном из бутылки. Только позднее солоноватую техническую воду стали поставлять по водоводу из карстовой пустоты, обнаруженной в пустыне в нескольких десятках километров от месторождения.

Командировка была не очень успешной, неудачи продолжали преследовать меня даже при возвращении в Москву, где меня первый раз в жизни ограбили. А случилось это так. Выполняя просьбу П.В. Прибыткова, я вез для геологического музея института образцы руды с месторождения, которые представляли собой массивные, величиной с голову человека, штуфы, завернутые в вату и бумагу, так как основными рудными минералами были весьма хрупкие слюдки – отенит и торбернит. Образцы, обернутые старым ватником, находились в отдельном, небольшом по объему, но солидном по весу, рюкзаке, который проделал со мной путь от месторождения по пустыне в кабине самосвала с рудой до Красноводска, потом самолетами с посадкой до Баку и Москвы. По приезде в Москву навестил роди-

телей жены, которые жили тогда на улице Разина, вручил подарок из далеких краев – живых каспийских раков. А потом с женой Валентиной Михайловной, которая встречала меня у родителей с двумя малолетними дочками, вечером отправились к себе домой. Ехать надо было от Красной площади до Даниловского рынка на троллейбусе, а далее на загородном автобусе до поселка Москворечье, находившегося тогда в Московской области. Мы спокойно погрузились в троллейбус, так как народу было мало, расположились вчетвером на продольном заднем сиденье. Рюкзачок с образцами я поместил под самым задним длинным сиденьем, так чтобы его видеть. Жена, предчувствуя неприятность, посоветовала мне поставить его рядом, но со мной был чемодан с вещами, потом все отлично видно и мысли в голове: кому нужны камни? Случилось так, что на одной из остановок по Ордынке из сломавшегося впереди троллейбуса в наш ввалилась толпа людей, и рюкзак на короткое время перестал быть виден. Пока я пробирался к рюкзаку, троллейбус сделал всего одну остановку, но этого времени грабителю хватило, рюкзак исчез. Мы даже вышли из троллейбуса, прошли по дворам вблизи злополучной остановки, предполагая, что только из любопытства вор поинтересуется содержимым увесистого рюкзака: развернет один сверток, а в нем камень, другой – то же, и так до конца. Но увы, то ли вор оказался совсем нелюбопытным, то ли захотел получить удовольствие от созерцания украденного в другом месте – камней и бумаги во дворах мы не нашли. Вот радости-то у него будет, когда обнаружит в добыче камни, представляющие интерес только для специалиста-минералога, да еще и радиоактивные, хотя об этом он вряд ли узнает! Так я думал, но было до слез обидно за то, что из-за моей беспечности пропали труды по транспортировке и не выполнено обещание.

Летом 1955 г. большинство сотрудников кафедры М.Ф. Стрелкина: А.Б. Каждан, Т.М. Кайкова и аспиранты Н.П. Лаверов и Э.Н. Баранов по договору с руководством Волковской экспедиции выполняли работы в Южном Казахстане в районе месторождения Курдай. Я входил в состав этой группы и во время полевого сезона по необходимости возглавлял один из отрядов 5-ой партии, который проводил поисковые работы в горах Айтау (отроги хребта Заилийский Алатау). Были открыты несколько урановых рудопроявлений и одно перспективное медное.

Ни один полевой сезон не обходился без происшествий. Вот и в тот 1955 год произошел курьезный случай. Лагерь нашего отряда располагался в долине речки, заросшей кустарником, с довольно крутыми и высокими берегами, поросшими травой. По бараньим тропам пешком или на лошадях, которых мы держали для хозяйственных нужд, можно было подняться вверх на плато, пройдя километра три-четыре и поднявшись по вертикали метров на 400 выше реки. Там проходила полевая дорога, по которой нам в определенное время по договоренности на автомашине привозили продукты и дрова. Двое дежурных рабочих к этому времени поднимались на плато, грузили на лошадей привезенное и в несколько рейсов спускали все в лагерь. В один из дней привоза дежурили два молодых парня. Один из них, сын бухгалтерши Волковской экспедиции, алмаатинец, очень шустрый и инициативный малый, решил усовершенствовать доставку дров. Поскольку дрова были в виде коротких чурбанов, он сообразил спустить их вниз своим ходом. Прикинул, как лучше пустить, чтобы не угодить в лагерь, и выполнил задуманное, но не учел того, что на склонах чабаны обычно пасли свои отары. Вот и в этот раз отара медленно проходила низом, так что ее не было видно. Одна или две чурки угодили в отару, и три барана были убиты. За баранов пришлось расплачиваться отряду, а расходы отряда возмещала мамаша виновника из его зарплаты, так как быстро употребить мясо трех баранов мы не смогли, хотя и старались.

Оппонентами при моей защите диссертации были академик В.И. Смирнов и главный геолог Средмаша Д.Я. Суражский, который осенью 1955 г. пригласил меня в НИИ-10 (впоследствии ВНИИХТ), куда он перешел работать на должность заместителя директора по геологии. В этом институте я трудился почти 40 лет в должности старшего научного сотрудника, до выхода на пенсию в 1994 году.

Работать приходилось главным образом в пределах рудных полей урановых месторождений на действующих рудниках, в основном в подземных горных выработках. Злые языки сейчас, во время разгула демократии и свободы слова утверждают, что в советское время на урановых рудниках работали в основном заключенные. Я за все время работы на многих месторождениях в Советском Союзе и в Странах народной демократии не знаю ни одного случая пребывания арестантов под землей. Правда, на поверхности рудников, как и на других

объектах народного хозяйства, заключенные трудились на строительстве жилья.

В пятидесятые годы были вовлечены в эксплуатацию десятки урановых месторождений различных типов в Средней Азии (Узбекистане, Таджикистане, Киргизии, Туркмении), Южном и Северном Казахстане, Северном Кавказе и Украине, в Странах народной демократии (Чехословакии, Германской Демократической республике, Румынии). Геологами Института №10 вместе с рудничными геологами затрачено много сил для увеличения запасов этих месторождений. Одним из путей было выполнение совместных тематических работ, и там, где был найден общий язык между рудничными геологами и научными работниками, успех при решении даже сложных задач был полнейшим. Сырьевая база страны пополнялась постоянно за счет всех месторождений.

У научных работников перед геологами-производственниками преимущество заключалось в том, что у нас богаче и шире была аналитическая база, а главное – мы имели больше времени на обработку собранных во время проведения полевых работ материалов. Геологи-рудники основные усилия тратили на выполнение производственного плана по эксплуатационной разведке.

Д.Я. Суражский пригласил меня в НИИ-10 для руководства темой «Разработка методов поисков слепых урановых рудных тел гидротермальных месторождений». Наиболее актуальным это было для месторождений Средней Азии, которые я хорошо знал. При согласии моей семьи предоставлялось жилье в поселке Москворечье рядом с институтом. В 1955 г. это была Московская область и остановка автобуса называлась «Деревня Беляево», но все равно приобретение жилья тогда было равноценно получению крупной премии.

Для выполнения тематических работ была укомплектована группа специалистов разного профиля: геологи-структурщики В.И. Малышев, Н.И. Нечаев, А.Д. Ковалев, Г.И. Ввертепов, П.В. Гринин, минералоги и петрографы Н.Ф. Ремнева, Е.П. Малышева, Г.С. Миненкова, гидрогеологи Л.С. Евсева и В.И. Кочетков, геофизик Р.Г. Кудряшова, инженер-спектрокопист Э.В. Мозалевская, химики – Б.М. Елоев и А.К. Цветков. Позднее в работу по теме включились А.А. Дерягин и С.В. Григорян после окончания института, Г.П. Полуаршинов и В.М. Константинов на месторождениях Южного Казахстана –

Бота-Бурум и Курдай. Каждый из специалистов внес определенный вклад в общее дело.

Прежде всего мы определили понятие «слепые рудные тела». К ним мы отнесли такие, которые не были вскрыты эрозией, в отличие от рудных тел, выходящих на поверхность эрозионного среза и перекрытых четвертичными или третичными отложениями. Рудные тела этих двух групп имеют различные поисковые признаки.

Объектами исследования были урановые месторождения, разведываемые и разрабатываемые тогда Ленинабадским комбинатом: Чаули, Катта-сай, Алатаньга, Майликатан, Чаркасар, Ризак. Позднее были включены дополнительно месторождения Бота-Бурум и Кызыл-Сай в Южном Казахстане. Остатки руд месторождения Табошар в это время, с появлением новой техники, обрабатывались открытым способом вместе с закладкой и крепью старых подземных горных выработок. Металл извлекался методом кучного выщелачивания. Адрасманское рудное поле оказалось частью крупной серебряной провинции, в пределах которой еще со времени Александра Македонского были известны серебряные месторождения. Уран-золотые месторождения в западной части Узбекистана (Мурунтау и др.), открытые геологами Краснохолмской экспедиции, были вовлечены в разведку позднее, на их основе был создан новый Навоийский комбинат.

Одновременно с научным руководством по теме я был начальником экспедиции №1. Мне помогали опытные хозяйствен-

**Стационарный
полевой лагерь
в горах
Узбекистана**



ники Н.В. Анисимов и В.Г. Матвиенко в разное время. Совмещать эти две должности было тяжело, так как исследуемые месторождения находились одно от другого на расстоянии во многие десятки и сотни километров, да и людей в экспедиции было более 80 человек с временными рабочими. С 1959 г. роль начальника экспедиции стал выполнять Е.М. Янишевский, и у меня появилась возможность включить в исследования новые месторождения, в частности Быкогорское и Бештау, на Северном Кавказе, и чаще бывать на изучаемых месторождениях как научному руководителю.

В основе научных выводов, полученных в результате проведенных исследований, лежало хорошее и правильное знание геологического строения месторождений, особенностей их структуры, закономерностей локализации рудных тел и особенностей минерального состава последних. Эти материалы были у рудничных геологов, которые принимали участие в совместных работах по теме – сообща обсуждались принципиальные положения и уточнялись детали.

Правильно выбрав эталонный объект – конкретное слепое рудное тело или группу тел – мы выполняли специальные исследования, которые заключались в тщательном всестороннем и глубоком изучении самих рудных тел и вмещающих пород вокруг них. На урановых месторождениях границы рудных тел, как правило, условны и определяются бортовым содержанием при радиометрическом опробовании. Мы полагали, что изучение пространства, окружающего рудные тела, не только увеличивает поле исследования, но и позволяет выявить новые особенности распределения минералов и минеральных комплексов во вмещающих породах, дополнительные к тем, которые были установлены при изучении самих рудных тел. С этой целью на разных уровнях рудных тел, выше или ниже их, отбирались по специально разработанной методике пробы и образцы вмещающих коренных пород из стенок горных выработок и керн буровых скважин. Пробы после соответствующей обработки подвергались всем возможным видам анализа, главным образом люминесцентному – на уран, спектральному – на широкий круг элементов и химическому – на щелочные элементы калий и натрий. Из образцов изготавливались шлифы для микроскопического изучения. Таким образом, были исследованы все перечисленные выше месторождения. В результате были отобраны и проанализированы десятки тысяч проб, которые мы

назвали геохимическими, по каждому месторождению составлены погоризонтные геологические планы и разрезы с распределением концентраций химических элементов. Главное внимание мы уделяли тем элементам, которые образуют минералы, парагенетически связанные с урановыми.

Основные выводы, полученные в результате работ, публиковались периодически в журнальных статьях, конечно, без названия месторождений, на которых эти работы проводились. Эти выводы следующие:

1. Урановые рудные тела всех исследованных месторождений окаймляются ореолами урана, которые выделяются повышенным его содержанием на фоне обычного для пород данного состава. Ореолы по ширине в несколько раз превышают мощность рудных тел, протягиваются на значительное расстояние вверх по восстанию и вниз по падению рудных тел. Особенно четко выявляются ореолы так называемого подвижного урана, извлекаемого из пород растворами соды или соляной кислоты, которые не разрушают урансодержащие акцессорные минералы, создающие повышенный фон урана в кислых по составу породах.

2. Ореолы урана вокруг урановых рудных тел сопровождаются ореолами сопутствующих урану элементов, прежде всего тех, которые образуют в рудах минералы, парагенетически связанные с урановыми, выделившимися в одну стадию. На гидротермальных сульфидных месторождениях главными элементами-спутниками урана являются свинец и молибден.

Ореолы комплекса элементов вокруг урановых рудных тел, кроме коренных пород, были выявлены в подземных водах, омывающих рудные тела.

3. Особенностью ореолов элементов-спутников, в отличие от ореолов урана, является смещение центров максимальных их концентраций от центра рудного тела в верхнюю его часть у молибдена, а свинца – во вмещающие породы выше рудного тела. Таким образом, повышенные концентрации элементов-спутников образуют своеобразные факелы над урановыми рудными телами, а комплексные ореолы имеют зональное строение.

Северокавказские месторождения, пространственно связанные с лакколитами трахилипаритового состава, имеют свои особенности: ореолы урана вокруг урановых рудных тел сопровождаются ореолами ртути и бериллия, которые так же смещены вверх относительно рудных тел и ореолов урана.

4. Ореолы урана и сопутствующих ему элементов во вмещающих породах вокруг урановых рудных тел, значительно превышающих по размерам сами рудные тела, являются прямым поисковым признаком последних, а наличие прямой корреляционной связи между элементами увеличивает информативность этого признака.

5. На месторождении Чаули уран-молибденовой формации, рудные тела которого располагаются в кислых эффузивах, вокруг рудных тел были выявлены ореолы альбитизации и серицитизации. При этом альбитизированные породы распространены в верхних частях рудных тел и над ними, а серицитизированные – вокруг нижних частей рудных тел.

6. Зональное строение комплексных ореолов урана и сопутствующих элементов и ореолов гидротермально измененных пород является очень важным оценочным признаком, который может быть использован при оценке относительной перспективности отдельных участков для нахождения новых урановых рудных тел.

Следует подчеркнуть, что формальное использование выявленных поисковых и оценочных признаков без глубокого изучения геологического строения поисковых участков ведет лишь к ошибочному результату. Примером ошибочной оценки перспективности на уран является площадь в бассейне реки Шавас в Приташкентском районе Узбекистана. Здесь в эффузивных породах были выявлены широкие и интенсивные ореолы свинца и слабые аномалии подвижного урана, которые мы приняли за благоприятный признак слепого уранового рудного тела без детального структурно-минералогического картирования. На участке было пробурено несколько колонковых скважин, которые вскрыли свинцовые руды. Минералогическое изучение поверхности, проводимое одновременно с бурением, позволило установить, что на участке проявлены две разновозрастные стадии минерализации: свинцовая и урановая, наложенные одна на другую. В свинцовую стадию образовались промышленные галенитовые руды, урановая минерализация промышленного значения не имела. Разновременность образования свинцовых и урановых минералов отразилась в отсутствии прямой корреляции между свинцом и ураном в геохимических пробах, отобранных из коренных пород на поверхности участка.

В 1957 г. в тематические исследования на месторождениях Приташкентского района включилась ленинградская группа со-



**Механизированный
геологический
маршрут
в Таджикистане.
1957 год**

трудников Всесоюзного института разведочной геофизики (ВИРГ) под руководством Н.Н. Сочеванова. Сотрудники этой группы Е.А. Майорова, А.Г. Ветров, А.Н. Боголюбов, В.Н. Тулин изучали развитие вторичных ореолов и потоков рассеяния урана и его элементов-спутников в рыхлых отложениях: элювии, делювии и аллювии. Кроме того, геофизики-радиометристы, входившие в состав этой группы, определяли возможность выявления ореолов урана с помощью радиометров, а химики усовершенствовали люминесцентный анализ на уран. Много наших общих сил было затрачено на разработку специального оборудования для дробления и особенно истирания геохимических проб, так как, чтобы добиться представительности этих малых по весу проб, требовалось их измельчение до возможно минимального размера, до состояния пудры (200 меш). В то же время необходимо было исключить всякую возможность «заражения» одной пробы от другой, если пробы различались содержанием элементов.

Научными сотрудниками группы Н.Н. Сочеванова было убедительно доказано, что в условиях, когда эрозия опережает процесс окисления рудных тел, опробование элювиальных отложений с последующим анализом проб на уран и сопутствующие элементы позволяют выявить первичные ореолы над слепыми урановыми рудными телами. Более того, ореолы выявляются и опробованием донных осадков, составной части аллювия. Отчетливо выделяются так называемые потоки рассеяния урана и сопутствующих ему элементов, образовавшиеся при разрушении месторождений, на которых большинство рудных

тел являются слепыми. При этом в потоках рассеяния также устанавливается зональность, выражающаяся в том, что повышенные концентрации урана распространены на большее расстояние от месторождения по сравнению с молибденом и особенно свинцом. Выявленные потоки рассеяния урана и его элементов-спутников являются важным дополнительным поисковым, а иногда и оценочным, признаком, который позволяет более уверенно оценивать перспективность исследуемого региона для обнаружения новых рудных полей и месторождений.

После завершения работ были написаны книги об использовании ореолов урана и его элементов-спутников для поисков урановых рудных тел и месторождений. Для геологов-поисковиков составлены методические инструкции, в которых описан порядок проведения работ по выявлению ореолов и потоков рассеяния урана и сопутствующих ему элементов.

В последующие годы ореолы химических элементов выявлялись не только на вновь открытых урановых месторождениях, но и месторождениях других металлов. Иногда составлялись геохимические карты, характеризующие распределение концентраций установленных элементов-индикаторов рудных тел. Поля повышенных концентраций элементов-индикаторов использовались в качестве дополнительных критериев для оценки перспективности флангов и глубоких горизонтов месторождений.

Полученные в результате применения различного вида анализов сотни тысяч данных о содержании широкого круга химических элементов в геохимических пробах требовали использования методов математической статистики. Нами были составлены инструкция по обработке данных анализов, но при отсутствии в то время ЭВМ приходилось выполнять все вычисления на специальных трафаретках или вручную. Лишь в конце 60-х годов, когда я работал в ГДР, совместно с немецкими коллегами была составлена полная программа статистической обработки данных анализов для немецкой машины «Роботрон-300». Позднее, уже в Советском Союзе, когда ЭВМ стали широко внедряться для интерпретации геологической информации, кроме программ вычисления статистических параметров при обработке геохимических данных мы использовали программы корреляционного и факторного анализа.

С 1972 г. около двух десятков лет мне пришлось работать в Казахстане на территории деятельности Целинного горно-химического комбината в Северном Казахстане и на месторожде-

ниях Киргизского комбината – в Южном. Принимал участие в решении различных задач: спецкартирование с оценкой перспективности на уран отдельных участков и рекомендацией разведочных работ, составление завершающих отчетов по месторождениям, на которых мне довелось работать еще в пятидесятые годы, в начале их разведки и освоения. Такие итоговые отчеты с завершающей оценкой флангов и глубоких горизонтов в конце 80-х годов составлялись по урановым месторождениям Маныбай в Северном Казахстане и Бота-Бурум – в Южном.

Как же изменилось представление о геологическом строении месторождений за прошедшие 25–30 лет их отработки? На месторождении Маныбай единственное крупное рудное тело располагалось в клинообразном блоке пород, образованном двумя сопряженными разрывными нарушениями, которые, как было принято считать, и контролировали оруденение. Позднее на глубоких горизонтах при проведении эксплуатационной разведки были вскрыты несколько новых рудных тел за пределами известного тектонического блока. Группе научных работников под моим руководством поручили выявить закономерности рудопроявления на нижних горизонтах месторождения. По материалам геологической документации, накопленным за время отработки руд месторождения, были вынесены в изолиниях главные элементы его структуры: рудные тела, тектонические нарушения, контакты пород и особенно контакт интрузива с рудовмещающей эффузивной толщей. Анализ полученной кар-



**Одно мгновение
из сорокапятилетней
геологической
жизни**

ты позволил нам с Р.П. Петровым прийти к однозначному выводу об общем контроле оруденения как на верхних, так и нижних горизонтах месторождения положением контакта интрузива гранодиоритов. Оказалось, что все рудные тела приурочены к этому контакту и располагаются в местах его изгибов и осложнений разрывными тектоническими нарушениями.

Ранее такие же закономерности рудоконтроля были установлены на крупнейшем урановом месторождении Пршибрам в Чехословакии, где мной, совместно с В.И. Малышевым, И.А. Миловановым и А.В. Заварзиным, в 1966–1968 гг. впервые была составлена объемная геологическая карта в изолиниях.

Месторождение Бота-Бурум в Южном Казахстане было представлено прозрачной объемной моделью грамотным главным геологом рудника В.И. Никуловым, который отличался пунктуальностью. Конечно, подобные построения возможны лишь тогда, когда накоплен огромный фактический материал, что обычно бывает на завершающих этапах отработки месторождений. Закономерности локализации рудных тел для самого месторождения интереса обычно уже не представляют, но понять его генезис помогают существенно. Кроме того, они используются при оценке перспектив рудопроявлений, известных в пределах рудного поля, и при разведке других урановых месторождений аналогичного генезиса.

Завершая статью, нужно сказать, что все написанное для автора и, по-видимому, для его бывших коллег - далекое, но близкое прошлое, которое вспоминается с ностальгическим чувством. Но многое из результатов наших исследовательских работ и сегодня может быть заимствовано молодыми геологами, чтобы им, как говорится, не ломиться в открытые двери.

К сожалению, в результате горбачево-ельцинской перестройки и развала Союза практически разрушена геологическая служба, и не только урановая. Но атомные электростанции до сих пор работают, атомные подводные лодки плавают, хотя и тонут иногда, топливо для них добыто в основном еще при советской власти. Что нас ждет в ближайшие годы? Никто не может сказать. Одно можно предположить определенно: пока разрушается Россия, ничего хорошего ожидать нельзя!



Б.А. Миронов

**Миронов Борис Александрович,
1931 г. рождения.**

В 1953 г. окончил МГРИ.

С 1962 г. кандидат геол.-минер. наук.

**В 1953–1958 гг. участковый геолог рудника,
начальник ГРП в Чехословакии.**

**С 1958 г. аспирант,
зам. начальника лаборатории,
с. н. с. ВНИИ химической технологии.**

Впервые об уране в применимости к геологическим проблемам я узнал, или, скорее, начал догадываться, летом 1951 г., когда был на съемочной практике в составе Уссурийской экспедиции Четвертого геологического (а может, и не геологического) управления, находившегося в закоулках Рыбного переуллка.

Помимо геологической съемки масштаба 1 : 200 000 участка Сихотэ-Алиня между верховьями Бикина и Кхуцина мы составляли «карту войскового водоснабжения» и диаметров деревьев. Постоянные работники партии (нач. Плахотник), влюбленные в геологию и романтику, к военным задачам относились весьма небрежно. Диаметры деревьев и дебиты источников мерили гуртом.

Война чувствовалась еще повсюду; коллекторами и рабочими в ГРП были солдаты с автоматами (кстати, на каждый использованный патрон автомата и пистолета начальника состав-

лялся акт за подписью «треугольника»). Сын старовеера-пасечника, вернувшийся с войны, повесился, сравнив облик немецких городов с одинокой таежной пасекой, от которой до ближайшей деревни 30 км. Участие советской авиации в войне против Южной Кореи заставляло каждый раз ждать санкции на полеты экспедиционных самолетов ПО-2.

Нам, студентам, не говорили, для чего применяется радиометр ПР-6, который надо было постоянно «будировать» кнопкой. Но вокруг разговоров о его неисправности всегда витал какой-то страх. Вокруг бутылки с карандашом в горле (электроскоп), наоборот, всегда царило оживление, хотя от нас в серьезном секрете держали то, что пробы воздуха брали не из шпуров, а прямо надували воздух в изделие №2 над подозрительным местом. Я это осознал через 5 лет, когда стал главным геологом партии, которая имела план 1 млн точек эманационной съемки на сезон.

И дисциплина была почти воинская.

Начальник говорил:

– Студенты! Сделать стенгазету!

Мы:

– Так ведь нет стены!

– Сделать стену!

Выпивки не было. Плахотник иногда выпрашивал у минералогини 50 г спирта и заказывал для всей партии медовуху у пасечника. За 5 месяцев практики было 2–3 выпивки, а песни пели каждый день:

От Амгу до Кемы
Нет такой проблемы,
Чтобы не решили мы, друзья!
С молотком сердечным,
С рюкзаком заплечным
Сквозь тайгу и горы пронеся.

Там, где мы бывали,
Мы не унывали,
Не теряли бодрость никогда.
И на камнях, скалах,
Кручах, перевалах
Пели мы про наши города.

Другой мотив:

Холодно, голодно, печка дымит,
Еле на кольях палатка стоит.

Северный ветер бросает в озноб,
Ну и сторонушка ...

А вообще очень все любили «Марш энтузиастов»: «Мечта прекрасная, еще не ясная, уже зовет меня вперед...»

Вернувшись с практики, я за опоздание был переведен в «угольную» группу. Мой друг Игорь Смирнов, погибший на следующий год в Эвенкии, говорил: «А ты ищи уголь там, где его заведомо нет» – для меня это были зачатки понятия о металлогении.

Еще не совсем осознавая, что такое «спецфак», я перешел туда, просто потянувшись за друзьями. Так как первые лекции я пропустил, то долго не понимал, что же нам читают в неудобной аудитории с охраной и с прошитыми тетрадями. Геохимия урана в расписании значилась как «Техника безопасности» – кто читал, я даже не знал и не встречал потом. Радиометрию под названием «Теплотехника» читал В.И. Баранов; знал свое дело, конечно, очень хорошо, но читал плохо. Геологию урановых месторождений читал Магакьян, и мы кое-что усваивали. Наиболее интересной мне представлялась радиотехника и радиометрия в подаче Быстровой и Сердюковой. Но даже после успешной сдачи экзаменов по смутным зашифровкам «альбит» и «анорит» я не представлял, что посвящу всю свою жизнь урану.

Громко это слово я услышал на второй производственной практике в Тувинской экспедиции аэрогеологии. Кеша, проводник-хакас, громко закричал: «Уран! Уран!» Сидевший за столом приезжий из Кызыла ревизор по 1-му отделу встрепнулся и спросил, почему так громко кричат об этом. Начальник партии, Иосиф Фомич Пожариский, обаятельный поляк Юзеф, которого попросту звали Юз, объяснил, что так зовут собаку. «Переименовать!» – сказал режимщик.

После этого эпизода через месяц или два геолог Татьяна Гостева и оператор Зоя Калистратова уже модернизированным прибором УР-4 на склоне остроконечного Танну-Ола нашли крупную аномалию, о которой по радио отрапортовали как «точка Гостевой-Калистратовой».

Для ее детализации Пожариский послал меня с бывшим старателем Порфиричем. Топ-основу увеличили со сотысячной до 1 : 25 000, отвели меня на место, поставили палатку у подножия и сказали, что придут через месяц и чтобы к этому сроку

мы купили оленя, если встретим кочевников, или убили дикого марала.

И вот мы начали радиометрическую съемку массива граносиенитов, резко выраженного среди вмещающих мраморов и сланцев. Я дал название вершине горы – Тата, по имени своей первой юношеской привязанности. Порфирич тяжелый перевал назвал Пыхтуном. В последующих изданиях этого планшета геологи старались найти тувинские корни этих названий. Высота 2700 м, превышения до 800–900 м.

Порфирич пошел в коллектора, ибо в то время отменили вольное старательство, боны и стали приписывать старателей к приискам. Рассказывал мне много интересного из жизни старателей и имел на все свое суждение: «Боря! Я знаю, вы атомы



**Студент-геолог
Б.А. Миронов
хорошо умеет
вьючить лошадей.
Сихотэ-Алинь, 1951 г.**



**Б.А. Миронов в
маршруте на коне**

ищите; нынче все на войну работают». Радиоактивность была очень высокая, и, не зная ее природы, я подсчитал запасы урана – 40 тыс. тонн, включив в руду все ледниковые отложения. Как выяснилось после изучения проб, активность была связана с ферриторитом. Но во флюоритовых жилах находились и крупные кристаллы уранинита. Юз назвал месторождение Улуг-Танзек (Улуг – большой, Тан – Таня, Зек – Зою мы звали Зека). Впоследствии основными металлами и ценными компонентами месторождения Улуг-Танзек оказались тантал и ниобий. Но премию (800 р.) я получил за уран, о котором докладывал генералам из Дальней экспедиции – строгим господам в форме железнодорожных кондукторов. В то время уже осознанно мы пели:

В края далекие, гольцы высокие
По тропам, там, где гибнут рысаки,
Без вин, без курева, житья культурного
Искать стране альбит и анорит.

Когда я получил распределение в Чехословакию, Юз сразу же мне сказал, что я буду работать на Иохимстале; я в то время вообще не знал примеров урановых месторождений, хотя помню, что нам что-то говорили о пятиметалльной формации.

В процессе оформления на работу помню такой эпизод. Нам дали аванс – подъемные и на билет 2500 руб. и сказали, чтобы мы обязательно купили шляпы. Я ответил, что у меня широкий нос, поэтому шляпа мне не идет, и я поеду в кепке. Мне сказали, что это обязательно и что это свидетельствует о высоком интеллектуальном уровне в СССР. То, что у нас уровень разный и разные понятия, мы убедились в первый же день в Праге, заливаясь смехом, при виде пожилого человека в шортах.

На следующий день нас привезли в Яхимов, и я действительно остался работать на Яхимовском месторождении – Иохимстале. Для стажировки я был направлен на шахту Барбора участковым геологом. Главным геологом рудника был техник Петрянин, главным геологом инспектората (рудоуправления) пожилой техник Маринченко. На шахте работали политические заключенные, в том числе раздевалкой для советских специалистов заведовал «пан купальник» – профессор Братиславского университета. Я, говорит, рассказывал анекдоты про вас – русских.

Когда приходишь на забой надо было сказать: «Здашбух» -

горняцкое приветствие, означавшее пожелание: благодаря богу вернуться на поверхность. Кадровики объяснили, что другое приветствие: «Чест Праци» – слава труду или здравствуйте, товарищи, – говорить нельзя, потому что в спецовке не видно, забойщик – зэк или свободный. Иногда, когда запутаешься, случались казусы. На приветствие на чистом русском отвечали: гусь свинье не товарищ. Начав работать на шахте (в то время еще с карбидками), я впервые увидел рудные жилы и вначале удивился, что они не на всю мощность выполнены тем или иным минералом.

Несмотря на то что каждый гражданин Чехословакии знал, что добывают в Яхимове, секретность была очень строгая. Производственные планы составлялись в условных единицах, что

**Б.А. Миронов
вышел
на берег
Тихого океана**



Б.А. Миронов
вспоминает
Прагу
(август 1968 г.)
и **Москву**
(август 1991 г.)



морочило головы не только геологам, но и коллекторам.

В первый производственный период работы в Яхимове я убедился, что быстрое освоение известных месторождений и открытие новых было сделано на 90% молодыми специалистами, быстро достигавшими руководящих постов и на поисках, и на обогатительных фабриках. Работали с большим интересом и пользовались неподдельным уважением со стороны чешских специалистов и рабочих. Некоторые из них впоследствии стали главными инженерами и директорами крупных горнообогатительных комбинатов в Советском Союзе (А.П. Ежов, Л.М. Демич и другие). Начальство тех лет, бывшее старше нас на 15–20 лет, авторитет у нас завоевывало либо дистанцированием, либо тихим голосом, заставлявшим прислушиваться. Высшее начальство, изредка приезжавшее из Москвы, как правило, носило маску очень занятого и на что-то сердитого человека. Для показа ему штольни и шурфа, жилы которых было решено отрабатывать из стволов, имевшихся в Германии, было приказано штреки посыпать песком, что вызвало крайнее недоумение у чехов.

Два эпизода из тех времен.

1. Когда было недовыполнение плана, главный геолог рудоуправления по указке геолога-любителя послал самосвалы перевести высокоактивные отвалы фабрики Кюри на ОТК. Естественно, там не оказалось урана, но зато улучшилось состояние окружающей среды в районе санатория «Радиум-Палац».

2. Забойщики на забое разведочного участка «Пернинк» ска-

зали мне:

– У нас золото на забое.

Я:

– Не может быть; не та металлогения.

Они:

– Давай поспорим на бутылку рома.

Я:

– Согласен.

И тут они вынимают золотые часы из шпура. Пришлось поставить.

Когда уезжал мой предшественник И. М. Остроконь, он наказал мне разобраться с жилой в шурфе на участке Божий Дар. Бригада вручную проходила шурф прямо по руде. Было сдано на ОТК столько металла, что можно было «подвесить» большие запасы на весьма протяженную жилу до глубины 50 м. Но в канавах жилы не было. Тогда я принимаю решение соединить канавы поперечными – получился четырехугольник вокруг шурфа, но жилы не было нигде, злопыхатели злорадствовали: Миронов прошел «круговую» канаву. И только когда шурф углубился на 12 м, нашлось объяснение: линза смолки мощностью до 15 см была вынесена с глубин штоком базальтов.

Об этом способе поисков я вспомнил в свой второй научный период работы в Чехословакии как аспирант и научный сотрудник ВНИИХТа. В тот период, после 1-ой Женевской конференции по мирному использованию атомной энергии, когда был выпущен большой том ее трудов по геологии, мы, еще полумолодые специалисты, удивлялись закономерности: почему уран в «Странах народной демократии» добывался из гнейсов, в СССР – из порфириров, а в США – из песчаников. И в начале 60-х годов наш руководитель профессор Ю. А. Арапов, поддерживаемый кураторами главка, поставил задачу: должно быть и в песчаниках. Для решения этого вопроса он пригласил геолога-осадочника из ИГЕМа В. И. Данчева, до того работавшего на осадочных месторождениях Ферганы – Уйгурсай и Майлису.

Несколько лет мы с В. И. Данчевым, Ф. И. Жуковым совместно со специально созданной осадочной партией безуспешно пытались найти оруденение в осадочных породах, в основном связывая прогнозы с углистыми отложениями. Но на участках, где была большая мощность углистых аргиллитов, было пусто. После первых находок на участках Теплице, Дуба, я засомневался в углистых аргиллитах и счел необходимым изучать вто-

ричные агенты обогащения. Для сопоставления со своими наблюдениями я смог съездить в Учкудук и Сабырсай. В этой поездке сдружился с выдающимся геологом Е.М. Шмариовичем, всю жизнь посвятившим развитию эпигенетического рудообразования. После поездки я окончательно отказался от поиска черноты и сориентировался на черноту-желтизну. Провел расчет баланса урана в обеленных и восстановленных породах. И тут А. Афанасьев принес мне гамма-каротаж структурной скважины НЕ-1 (Гамр на Езере-1).

Работая в то время на соседнем участке Дуба, где были кое-какие зацепки, я вместе с участковым геологом В. Жижкой тут же задал «крест» вокруг рудной скважины через 10 м – везде руда. Затем я задаю «крест» через 50 м – опять везде, затем через 100 м – опять крупные аномалии во всех скважинах. И только тогда партия под руководством колоритного геолога В. Кадличка была переведена в пос. Гамр и перешла на планомерную разведку по сети 200х400 и 200х800. В результате буквально через год сформировалось одно из крупнейших месторождений мира Гамр, последующие исследователи которого разделили его на 8–10 крупных месторождений.

Крупными буквами напечатанное слово «уран» в газете я прочитал в августе 1968 г. «Уран – не стратегическое сырье, а энергетическое и поэтому работы по нему должны быть рассекречены, а советские специалисты отозваны».

Но чешские друзья молодости, с которыми начинали документировать канавы и горные выработки, остались нам верны, как и мы им. Это Я. Плишек, Й. Потешил, И. Форман, И. Бубеничек, В. Кадличек, Я. Грубый, О. Плюскал и многие многие другие.

В заключение хочется сказать, что такой быстрый взлет урановой промышленности (знакомой мне по сырьевой части) я связываю с тем, что всеми делами, начиная с поисков, разведки и добычи руд, руководили молодые, еще не развращенные степенями и окладами люди.

Как отбирали пробы урановых руд



Л.А. Орлова

**Орлова Лидия Амосовна,
1920 г. рождения.**

В 1946 г. окончила МГРИ.

В 1952–1991 гг. ст. инженер, м.н.с. НИИ-9.

С 1952–1991 гг. ст. инженер, м.н.с.

**С 1966 г. зам. нач. минералогической
лаборатории ВНИИ химической технологии**

В 1939 году я сдала вступительные экзамены и была зачислена в МГРИ. К сожалению, студенческие годы были очень трудными, учеба сочеталась с различными работами: строительство железнодорожной ветки к химическому заводу на Красной Пресне, работа на военном заводе, заготовка дров для Москвы, работа по спецзаданию Моссовета и др.

В 1944 году – производственная практика от Треста Союзредметразведки. Алтайско-Саянская экспедиция из пяти человек, возглавляемая Д.И. Мусатовым, направлялась на поисковые работы в Западные Саяны. Я была зачислена на должность геолога-прораба. База в городе Абакан. Работы проводились в Хакасии и Туве. Отряд, состоявший из трех человек, отправился из Абакана через Минусинск по Совмонтавтодорожке в намеченный район. В Верхнеминусинске мы получили разрешение на пересечение границы, к нам прикрепили проводника--переводчика Пахомыча, двух рабочих, снабдили транспортом –

дали 6 лошадей. Верхом отправились на пограничный пункт. Пограничники нас встретили очень доброжелательно и пригласили на ужин. Мы рассказали о наших задачах. Примерно в 7 км от пограничного пункта на левом берегу р. Юргунь в охотничьем домике мы и разместились. Я должна была провести поисковые работы по правому притоку Юргуни, по ключу Акол.

Один из моих маршрутов был очень интересный – нашли старые канавы, заложенные, очевидно, старателями в верховьях кл. Акол, у самого водораздела. Стали расчищать канаву и обнаружили в карбонатизированных метаморфических сланцах и кварцитах кембрия крутопадающую карбонатную жилу мощностью 10–14 см. Жила обогащена вкрапленниками сульфидов, центральная часть пронизана прожилками, заполненными более крупнокристаллическим карбонатом и обогащенными рудными минералами. Часть рудных минералов имела кубическую форму, напоминала пирит, но отличалась более светлым цветом, серебристо-белым. Несколько кубиков, с размером ребра 2–4 мм, удалось освободить от карбонатов. При камеральной обработке в Москве этот минерал был определен (Ю.Ф. Погоня) как редкий минерал – дискразит-электрум. (Изв. Ак. Наук, серия Геолог. № 2. 1947).

Возвращались мы из Тувы в октябре. 13 октября остановились на ночевку в горах: расстелили брезент, улеглись в спальнях мешках и накрылись брезентом. Все кругом было зелено, а проснулись 14 октября под снегом. Добравшись до Верхнеусинска, сдали лошадей, и я на первой машине отправилась в Минусинск. Всю дорогу шел снег. На Буйбинском перевале остановились в заезжей. Мне в дороге было плохо, мечтала скорее прилечь. Только заснула, меня разбудили и попросили помочь женщине, которая ехала в Туву в свите, сопровождающей Ген. секретаря компартии Тувы Тока Солчак Калбакхорековича. Он возвращался от И.В. Сталина. Плотно позавтракав, мы отправились на свою базу в Абакан. Завершили экспедиционную работу уже в Москве.

На дипломную (1945 г.) практику меня направили в Свердловское геологическое управление. Там я получила направление в Миасскую геологическую партию. Начальник партии Н.Ф. Локтин дал задание провести 1 : 50 000 геологическую съемку на площади 200 км², выделив двух студентов третьего курса. Завершили камеральные работы, отчитались и отправились на учебу.

В 1946 году в Московском геологоразведочном институте им. С. Орджоникидзе была создана специальная группа по урановой проблеме из 24 студентов-дипломников. Студенты этой группы прослушали лекции заслуженных деятелей науки и техники по направлениям: минералогия – В.Г. Мелков, поиски и разведка – Д.И. Щербаков, гидрология – А.М. Овчинников, радиометрия – В.И. Баранов.

После сдачи экзаменов по спецкурсу меня и И.Н. Трейфельдт командировали в Управление на Рязанском проспекте, вручили направление во ВНИИ Главгорстроя и объяснили, как туда добраться.

05.12.1946 г. мы отправились на работу. У станции метро «Сокол» нашли нужную остановку, заняли очередь за майором и стали вспоминать фамилию начальника геологического отдела. Привезли нас прямо к проходной, мы пришли в управление и попросили сообщить начальнику геологического отдела, что мы его ждем. В этот момент открылась дверь и вошел уже знакомый нам майор. Секретарь сказала: «Вот и ваш начальник». Он очень доброжелательно представился: «Майор Кноблок Владимир Георгиевич, руководитель геологического отдела». Вот так и начался наш первый трудовой день.

Я занималась исследованием вещественного состава технологических проб руд и продуктов их технологической переработки. В основном руды были зарубежные (Чехословакия, Германия, Польша).

Бывали случаи, когда по приказу А.П. Завенягина нужно было технологам в 2–3 дня дать схему переработки поступившей руды. Все сотрудники, задействованные в решение этой задачи, оставались на рабочих местах по 2–3 суток. За этот короткий срок выдавалась схема переработки для внедрения ее на перерабатывающем предприятии. Если возникала необходимость, формировалась бригада и отправлялась для внедрения разработанной схемы переработки на действующие предприятия. В составе таких бригад бывала и я (1949 г. – Электросталь, 1950 г. – Силламяэ).

В июле 1947 г. была организована под руководством В.Г. Газенко экспедиция из 6 человек. Целевое назначение: отбор технологических проб на Джильском и Туракавакском месторождениях и проведение поисковых работ в районе Джильского месторождения. Вылетели мы на транспортном самолете с московского центрального аэродрома, ночевали в Актюбинске, где

пересели на другой самолет до Ташкента и вечером прибыли во Фрунзе. Следующий день – подготовка к отъезду. Мы отправились на место назначения на машинах, прибыли в селение Каджи-Сай, расположенное на южном побережье оз. Иссык-Куль. Свой палаточный лагерь разбили южнее поселка, в горах, в урюковом саду.

Все обговорили в Рудоуправлении, ознакомились с нужной документацией, получили необходимую графику, наряд на лошадей. На другой день с геологическим и геофизическим снаряжением отправились на Джильское месторождение. В подземных горных выработках намечали места отбора проб, отбирали минералогические пробы. Посмотрели рудные отвалы, на углях наблюдались вновь образованные на поверхности сульфаты урана. Потрясающая картина – ночью при наличии люминесцентной лампы – зеленовато-голубоватое свечение, красота необычайная.

Месторождение Туракавак находится юго-западнее Джильского, приблизительно на расстоянии 280 км, вблизи поселка Мин-Куш. Добрались до пос. Чаек на автомашине, а далее на лошадях. Нас было трое: В.Г. Газенко, Н.Ф. Салтаненко и я. Климатические условия были тяжелые. Высота 4200 м, жарко днем, холодно ночью. Поставили одну двухместную палатку, самое теплое место в палатке – середина, бросили жребий, середина досталась Газенко, а мы по бокам. Я проснулась оттого, что с моей стороны за стенкой палатки кто-то улегся очень теплый. Оказалось, это верблюд. Вот мы и подружился с ним. Пробоотбор производили в штольне. Возвращались на лошадях, а пробы вез верблюд. В поселке Чаек нас встретили на автомашине, накормили, перегрузили все наше снаряжение и отобранные пробы. Мы отправились в наш палаточный урюковый лагерь.

Конец октября, наступило время завершения экспедиционных работ. Вернулись накануне праздника Октября. На работе приступила к обработке материалов по поисковым работам и в конце ноября – к исследованию вещественного состава технологических проб, а также подбору образцов для музея. Образцы и поныне там хранятся. В работе мне очень активно помогала лаборант Н.П. Иванова.

Мы были первыми, отбравшими пробы урансодержащих углей. Когда поступили пробы в институт, перед нами была поставлена задача – определить вещественный состав руд, в том числе и урановые минералы. Нужно было получить концент-

рат, и это сделала обогатитель Надежда Матвеевна Сузюмова. Основная часть урана была связана с урановой чернью и небольшая часть со шрекингеритом. Позже, когда поступали пробы урансодержащих углей (фрайтальские угли), мы вели исследование уже по отработанной схеме. Я продолжила работу совместно с технологическими лабораториями по исследованию технологических проб и продуктов их переработки (концентратов, промпродуктов и хвостов); данные по вещественному составу передавали технологам.

В мае 1952 года большую часть сотрудников геологического отдела перевели во ВНИИ химической технологии, где я продолжала работать по тому же направлению. Руководитель геологического отдела Геннадий Иванович Петров принял нас в свою геологическую семью радушно, но предупредил, что пока будем работать в тесноте в помещении завода №6.

Работали в две смены, сидели очень скученно. С нашим приходом геологический отдел резко увеличился, в нем четко выделились два направления: геологическое и минералого-технологическое. В 1953 году сотрудники предприятия переехали в новое отстроенное здание на Каширском шоссе. К этому времени уже были сформированы две лаборатории. Я попала в лабораторию минералого-технологического направления, которой руководил Петр Васильевич Прибытков. В нашей лаборатории в основном были женщины, мужчины были сосредоточены в геофизической группе, руководимой Игорем



Л.А. Орлова
поднимается на
месторождение
Тура-Кавак. 1947 г.

Петровичем Шумилиным. В этом дорогом мне коллективе я проработала до 1991 года.

С 1955 года я занималась отбором технологических проб на вновь открываемых месторождениях с последующим исследованием их вещественного состава для разработки технологических схем.

В 1954 году в Северном Казахстане на Тастыколь-Каксорском рудном поле были открыты комплексное уран-фосфорные месторождения Тастыкольское и Заозерное и возникла необходимость минералого-технологического опробования этих месторождений. С целью проведения этих работ была сформирована группа из трех человек: два геолога – я и А.М. Верейкин и обогатитель Лев Петрович Гречишников.

Северный Казахстан. Холодно. Обратились в наш отдел снабжения за экипировкой, а нам ответили: «Геологам положены полушубки и кирзовые сапоги, обогатителю – кирзовые сапоги, другого не положено».

23.02.1955 года мы отправились на месторождение и через трое суток прибыли в г. Макинск. Мороз лютый да с ветром, благо что до рудоуправления недалеко, там пообещали нас с первой машиной отправить на месторождение, посмотрели на нас и сказали: «Вы легковато одеты». Машина приехала за нами во второй половине дня. До места около 90 км. Перед г. Степняком началась пурга, дальше ехать нельзя. Остановились на ночь. Бросили нам тюфяки, мы забрались в свои спальные меш-



Технологические пробы перевозят на верблюде с высоты 4000 м. Месторождение Тура-Кавак. 1947 г.

ки, а рабочие перед тем как лечь, стали себя чем-то обсыпать. Я спросила: «Чем это вы себя обсыпаете?» Ответ был таков: «Дорога у нас длинная, вдруг кто из спутников вшивый». Мы боялись, что после порошка вши перебегут к нам, посмеялись и крепко заснули.

Утром пурга прекратилась, и мы поехали дальше. Встретил нас начальник геологической партии Георгий Степанович Гречкин, который очень хорошо расквартировал нас по землянкам и сообщил, что сегодня у них банный день, хорошо бы после дороги помыться. Конечно, мы согласились. Экзотика! Баня в землянке... После бани собрались у Гречкина. В это время месторождение посетили и сотрудники ВИМСа М.Н. Альтгаузен, В. Мстиславский, В. Тихонов. Гречкин ознакомил нас с геологической обстановкой, показал нам имеющийся графический материал, документацию канав, скважин и шурфов. Приняли решение произвести отбор представительной технологической пробы из глубоких шурфов (на глубине 40 м). После бани не грешно и по стопочке, разошлись по своим землянкам поздно. Предстояла работа в кернохранилище. Выделение рудных участков проводилось при помощи радиометра и микрохимических реакций. Мерзли руки и ноги, после работы скорее в землянку, а в землянке холодина, ветер в трубу задувает. Подхожу к своей землянке и наблюдаю картину. На соседней землянке у трубы стоит Мстиславский и пытается защитить трубу от ветра, а Тихонов при попытке это сделать случайно наступил на

**Месторождение
Тастыльское.
Поселок
геологов.
Северный
Казахстан.
1955 г.**



окно (в землянке окно на крыше), продавил стекло, и дым валит не из трубы, а из окна. Новая задача, как закрыть окно?

Отбор проб из рудного тела, прослеженного в двух шурфах на глубине 40 м с предварительным опробованием и оконтуриванием, требовал остановки проходки выработки, поэтому опробование решили проводить в воскресенье. В воскресенье в 8 часов утра воротовщики спустили меня с Верейкиным в шурф и обещали в 15 часов поднять. Мы приступили к работе с энтузиазмом, но и ему приходит конец. Время пробежало незаметно. Уже 17 часов, 18 часов, а воротовщиков нет... И только в 20 часов за нами пришли. И то из-за моей хозяйки землянки: так поздно, а нас нет. Подняла тревогу. Выходной день – воротовщики расслабились, водочку попили и про нас забыли. Вот так я отпраздновала свое 35-летие. Как только воротовщики дали о себе знать, мой напарник бросился бежать к стволу шурфа. О моем существовании забыл. Все последующие дни прошли спокойно: пробы были отобраны, упакованы, мы занимались написанием паспорта, а отправкой проб – сотрудники партии.

Георгий Степанович Гречкин попросил меня ознакомить геологов и техников с методами исследования урановых минералов. Я провела занятие по определению урана, обратив внимание на радиографический метод, метод отпечатков, остановилась на перловом люминесцентном анализе и на микрохимических определениях урана и сопутствующих анионов и катионов.

Нам предстояло посетить еще два месторождения и отобрать там минералого-технологические пробы. Вернулись в г. Макинск и оттуда через Аксу отправились на Маныбай и Бота-Бурум. Ознакомившись с геологическими материалами на Маныбае, отбор технологической пробы производили в подземной выработке. На Бота-Буруме отбор пробы был произведен в канавах и по скважинам. После составления паспортов мы посетили минералого-технологическую конференцию, проводимую в это время в г. Алма-Ате и вернулись в Москву перед майскими праздниками.

Осень 1955 г. я с лаборантом А. Стариковым снова посетила Сев. Казахстан с целью отбора минералого-технологических проб с уранофосфорного месторождения Заозерное (к этому времени уже были подземные выработки и керновые пробы с урановых месторождений Аккан-Бурлук и Ишим).

Первые исследования вещественного состава уранофосфорных руд показали, что пробы резко отличаются по содержанию пятиоксида фосфора и суммы полуторных окислов, а это является одним из важнейших показателей для получения качественных фосфорных удобрений (аммофоса). Перед нами стояла задача – комплексное освоение месторождения с целью получения урана и фосфорных удобрений.

В 1967 году в г. Степногорске был введен в эксплуатацию перерабатывающий комбинат. Нужна была руда с уранофосфорных месторождений, ранее выявленные два типа руд должны перерабатываться по разным схемам. Настала острая необходимость проведения минералого-технологического картирования. Была сформирована группа, которую я возглавила. В группе работали З.Д. Голандская, Н.П. Фомина, молодой специалист А.Ф. Сметанников и лаборанты Г.Н. Черняева, В.В. Левашова, лаборант ОНИСа. Мы работали в тесном контакте с обогатителями Н.М. Николич, Т.П. Фадеевой, В.А. Болдыревым и технологом Н.И. Агаповой. Работы по этому направлению продолжались вплоть до середины 1975 года. Ежегодно выезжала на месторождения, где постоянно там находился А.Ф. Сметанников. Было закартировано пять горизонтов. На вертикальных разрезах были показаны различные типы руд, распределение фосфора, урана и тория.

Основная масса фосфора входит в состав фторапатита, в небольшом количестве присутствуют франколит, вавеллит и крандаллит. Уран присутствует в трех формах: макро- и микровидимых выделений настурана, урановой черни и уранинита. Значительная часть их представлена дисперсными включениями во фторапатите. Уран также входит в кристаллическую решетку фторапатита, сорбируется глинисто-гидролюдистыми минералами и гидроокислами железа. Торий представлен в основном торитом и небольшая часть его входит в кристаллическую решетку фторапатита.

Данные о распределении по горизонтам различных типов руд, нанесенные на вертикальные разрезы, способствовали селективной отработке месторождения и дали ощутимую экономию средств.

После окончания работ по теме приходилось неоднократно выезжать в командировки совместно с технологами на перерабатывающие предприятия в г. Степногорск, г. Лермонтов, когда бывали какие-то неполадки в переработке, и решали вопросы на месте.

В 1956 году появилась работа по подбору образцов для павильона на ВДНХ «Мирное использование атомной энергии» и работа в этом павильоне в качестве экскурсовода в геологическом разделе.

В 1957 году – месячная командировка в Чехословакию с Б.Н. Невским, В.А. Поликарповой и В.Н. Судаковым по согласованию вопроса о проведении минералого-технологического опробования урановых месторождений. Мы были на всех урановых месторождениях Чехословакии, как на западе, так и на востоке. Попутно познакомились со многими достопримечательностями. Хочется отметить, что у нас был очень хорошо знающий Чехословакию шофер Яролимек, он старался как можно больше нам показать. Однажды он пригласил нас поужинать в ресторане «Сердечко». Приехали, а мест нет, Яролимек сказал, что он привез русских. Моментально нашлось место, да в самом центре зала. Только уселись за столик, заиграла музыка – танец «Чешская полька».

Осенью я опять отправилась отбирать пробы на глубоких горизонтах месторождений Тастыколь и Заозерное.

С 1958 по 1962 год ежегодно работала в Чехословакии по шесть месяцев. В эти годы под руководством Юрия Александровича Арапова работала большая группа «Московская скупина» из нашего института. Занимались составлением металлогенической карты Чехословакии и исследованиями отдельных месторождений. Я работала в группе Владимира Васильевича Чернышова в Новом Месте на Мораве. В состав нашей группы входили: В.А. Полкарпова, И.А. Заседателява, Р.В. Гецева, В.С. Катаргин, Б.А. Миронов, А. Голованов. С нами в тесном контакте работали чехи Ян Грубий, Гавличек и студенты-дипломники Брновского университета: Ива, Здена, Любаш. Помогали нам и русские, работавшие там по контракту: В.В. Чернобровкин, А. Бушков, В. Туманов, Е. Туманова и др. Моей задачей было минералого-технологическое картирование на урановых месторождениях Рожна и Олши (по трем горизонтам). Ритм жизни в Чехословакии у меня был таков: подъем в 5 утра, в 6 уже спускалась в шахту, в 14 часов подъем, далее обед и работа в камералке до 18–19 часов, а иногда и позже. Обычно, когда мы возвращались с работы, на улицах редко встретишь прохожих. А нам не спалось, бродили по пустынным улицам. В выходные дни старались знакомиться с достопримечательностями, ездили на экскурсии. Завершали работы отчетами и докладами в Пршибраме и в Москве.

В 1964 году совместно с П.В. Прибытковым и с участием проектанта мы отбирали технологические пробы на трех урановых месторождениях Алдана. 13 летних часов – и мы в Якутске, там 2–3 дня остановки, дальше лететь нельзя – горела тайга. Знакомились с городом, р. Леной. Погода была хорошая, даже жарко было. Петр Васильевич искупался в р. Лене, а я не рискнула, уж больно много было мошки. Наконец дым немного рассеялся, долетели до Алдана. Далее на машине доехали до Томмота, где располагалось геологическое управление, оговорили все вопросы с геологом Е. Пятовым. Провели опробование двух месторождений. После опробования второго месторождения, выйдя из штольни, увидели, что начинается гроза. Быстро добрались до нашего жилья, успели до грозы. В простенке между двумя кроватями стоял мой чемодан, на стене была розетка. Я наклонилась к чемодану – разразилась гроза, гром и молния шаровая вылетела из розетки на меня, я мгновенно выпрямилась и закричала: «Горят ноги!!» Сняли с меня сапоги, а ног я не чувствую. Слава Богу, вероятно, глаза сохранили очки. К вечеру чувствовала озноб, но ногами начала шевелить. На следующий день мы отправились на бронетранспортере на последнее месторождение. Прибыли к геологу, он знакомит нас со всеми материалами, а у меня разламывается голова и нестерпимо хочется спать. Сказала Прибыткову, что болит голова и ушла. В доме, где мы остановились, жили девчата-ленинградцы, они меня напоили крепким чаем с коньяком, позвали медработницу, та очень популярно объяснила, что у меня шоковое состояние, оно скоро пойдет. День я пролежала. Зону «Интересную» опробовал Петр Васильевич один. На обратном пути мы посетили еще два месторождения: Оловское и Королевское.

В 1966 году я была избрана по конкурсу заместителем начальника лаборатории, поэтому, помимо исследовательской работы по изучению вещественного состава руд, прибавилась административная работа. Приходилось задерживаться после окончания рабочего дня.

В 1966 и 1967 годах меня направили в Чехословакию для изучения вещественного состава руд нового месторождения Гамр. Урановое оруденение было приурочено к породам мелового возраста представленными в основном глинистыми песчаниками. Исследование проводилось на керновых пробах и на минералогических образцах, отобранных из рудных интервалов в выработках. При исследовании применялся ситовой и пер-

лово-люминесцентный анализ. Обособленных урановых минералов не наблюдалось. Наиболее высокое содержание урана наблюдалось в тонких классах.

К сожалению, я должна отметить, что в эти годы работать было трудно. Отношение к русским очень изменилось. Ко мне был прикреплен очень толковый молодой специалист Иван Вавжин, он скрашивал мое пребывание там. В Пршибраме приходилось неоднократно напоминать о том, что нужна машина для поездки на месторождение, тянули с анализами. Да и в бытовом отношении были трудности. Работали в напряженном темпе. Сделали что было возможно за три месяца; завершать работу пришлось в Москве.

В период с 1975 по 1980 год проводились исследования вещественного состава проб с редкоземельного Новополтавского месторождения и далее совместно с М.В. Прозоровой проводили опробование уранового Желтореченского месторождения на предмет нахождения в них скандия. В этот период возникла потребность в скандии. Вернулась Саянская экспедиция, возглавляемая Г.Н. Котельниковым, привезли пробы с месторождения Кумир, где помимо урана был обнаружен и скандий, причем он входил в очень редко встречающийся минерал тортвейтит. Это урановое месторождение очень интересно и по содержанию в нем иттрия и бериллия.

В 1980 и 1986 годах проводили исследования вещественного состава руд урановых месторождений Монголии. Совместно с обогатителем В.А. Болдыревым (1980 г.) и технологом И.Ф. Егоровым (1986 г.) проводили опробование месторождений Дорнот и Гурванбулак. Прилетели в Улан-Батор, дня два мы познакомились с городом. Улан-Батор вполне современный город, проезжаем по центральному шоссе и наблюдаем поразившую нас картину: с одной стороны стоят многоэтажные дома, а по другую сторону – забор, а за забором живут монголы в своих юртах.

Через день доставили нас на вертолете в геологический поселок – очень уютный, и гостиница с теплым душем. Ознакомились с геологическими материалами, договорились по поводу отбора проб. На следующий день просмотрели частные пробы керна по 8 скважинам со средним содержанием урана и 6 скважинам с рядовыми урановыми рудами. На другой день отобрали частные пробы на Дорнотском месторождении из седьмой залежи в подземных выработках. Далее просмотрели сква-

жины месторождения Гурванбулак и отобрали частные пробы керна из 8 скважин рудной залежи № 1 и из подземных выработок 25 частных проб. Посетили и отобрали пробу с Уланского полиметаллического месторождения. Составили паспорта по отбору проб и отправили их в Москву.

Предварительными исследованиями было установлено, что руды седьмой залежи месторождения Дорнот по минеральному и химическому составу относятся к алюмосиликатному типу (со значительным содержанием монтмориллонита до 10–13%), с карбонатами (до 8%), причем в них преобладает сидерит. Большая часть урана входит в состав титаната урана и коффинита, присутствует и настуран. Титанат урана содержит цирконий. При ситовом анализе в самом тонком классе, где сконцентрированы глинистые минералы, отмечено несколько повышенное содержание урана, т. е. какая-то часть урана связана с монтмориллонитом. Кеки, полученные после кислотного выщелачивания, также содержали уран. Минералогическое исследование кеков показало, что при разделении их на легкую и тяжелую фракции в тяжелой фракции присутствует титанат урана, а в легкой глинистой фракции значительное количество монтмориллонита, сорбирующего уран.

Руды Гурванбулака при кислотном выщелачивании дают хорошие результаты, Дорнотские – упорные и к тому же кислотоемкие.

В конце марта 1990 года я освободилась от должности заместителя начальника лаборатории и продолжила работу в должности научного сотрудника. Все последующее время я совместно с М.В. Прозоровой занималась исследованием урановых, а последний год – оловянных (месторождение Сарымбет) руд. С рудами оловянными с нами работала технолог И.А. Логвиненко.

Закончить свои воспоминания хочется благодарностью и низким поклоном всем товарищам, с которыми мне довелось работать. Это замечательные люди.

Кое-что из далекой молодости (о работах в КНР в 1956–1958 гг.)



В.И. Ветров

**Ветров Валерий Иванович,
1932 г. рождения.**

В 1955 г. окончил МИЦМиЗ им. М.И. Калинина.

**В 1956–1958 гг. гл. геолог экспедиции,
консультант в КНР.**

В 1958–1964 гг. научный сотрудник ВИМСа.

**В 1964–1971 гг. СГАО “Висмут”, ГДР,
главный геолог геологической партии.**

В 1971–1977 гг. главный геолог, нач.

Центральной геолог. экспедиции Мингео СССР.

В 1977–1984 гг. главный геолог экспедиции

**СГАО «Висмут» ГДР. С 1984 г. по настоящее
время гл. геолог отдела, нач. отдела, гл. геолог
ОАО «Атомредметзолото» Минатома РФ**

С годами все чаще и все с большим удовольствием и все с большей грустью вспоминается, с чего и как начинался постстуденческий период жизни.

45 лет тому назад, в первых числах февраля 1956 года, почти весь выпуск спецфака потока РМ-50 Московского института цветных металлов и золота им. М.И. Калинина, только-только получивший дипломы инженеров-геологов, был загружен в самолеты серии ИЛ-12 и с посадками через каждые три часа и ночевкой в Иркутске «покатил» в г. Пекин для передачи китайским товарищам своего «богатейшего опыта» организации и проведения геологоразведочных работ на уран.

Пекин встретил нас небольшим морозцем, полным отсутствием снега, сильным ветром с зарядами пыли, что создавало довольно-таки неприветливую обстановку на поле аэропорта. Но стоило только выехать за его пределы и въехать в первый же населенный пункт, как картина резко изменилась. Мы увидели прямо на тротуарах буквально горы апельсинов, огромные корзины, наполненные мандаринами, связки сахарного тростника, бесчисленное количество засахаренных красных китайских яблочек, нанизанных на своеобразные деревянные шампуры, а также многочисленные другие экзотические бытовые картинки.

Первые дни пребывания в КНР вспоминаются экскурсиями по достопримечательным местам Пекина и его пригородов, посещением китайских национальных театров, банкетами, первым знакомством с китайской кухней и т.п. С первых же дней общения обращало на себя внимание дружелюбие и поразительная любознательность коллег-китайцев. По существу, с первых дней пребывания в КНР приходилось одновременно заниматься и делами по специальности, и «подучиванием» китайских работников, главным образом техников и операторов-радиометристов. В эти годы в геологоразведочных партиях китайских инженеров практически не было.

Многим из нас, молодым специалистам, несмотря на настоятельные советы старших товарищей с первых дней не братья за руководящие должности, пришлось-таки стать главными геологами партий, начальниками которых были китайцы, как правило не имеющие никакого образования. Мой первый полевой сезон (1956 г.) прошел в провинции Хэнань, расположенной на Северо-Китайской равнине в междуречье Хуанхэ-Янцзыцзян, где было решено провести ревизию всех месторождений, известных на ее территории, основную массу которых составляли свинцово-цинковые с баритом жильные месторождения в карбонатных породах, а также месторождения пермских углей, карбоновых бокситов и кембрийских фосфоритов. Одновременно в районах месторождений проводились пешеходные радиометрические поиски. Эти работы выполнялись партией численностью более 100 человек, в числе которых было около 60 операторов-радиометристов, 4–5 китайских техников, 2 советских специалиста (геолог и геофизик). Сезон этот вспоминается в первую очередь как очень изнурительный. Дело в том, что приходилось ежедневно посещать и с ходу оценивать возможную

значимость практически всех радиоактивных аномалий, выявленных накануне многочисленными операторами. Во многих случаях это требовалось не столько по сути, сколько для того, чтобы определить, достоин ли оператор, выявивший аномалию, премирования и сколько – один или – десять юаней он должен получить. Если учесть, что зарплата оператора в это время составляла всего 40–60 юаней в месяц, каждому из них, конечно, хотелось получить максимум, но и один юань принимался с радостью. Надо сказать, что этот материальный стимул действовал весьма эффективно, существенно повышая результативность работы операторов. Однако в Хэннани, к сожалению, это не привело к получению значимых практических результатов. Здесь можно упомянуть лишь об установлении широкого развития повышенных (в среднем 0,015%) концентраций урана в фосфоритах, а также подстилающих их черных сланцах. Для меня это была первая «встреча» с ураноносными черными сланцами, которые в последующем постоянно встречались на моем геологическом пути и в других районах КНР, и в ГДР, и в различных районах СССР.

В начале 1957 года меня направили на юг КНР в провинцию Гуйчжоу, где к этому времени было выявлено своеобразное ураново-ртутное месторождение Баймадун, локализованное в карбонатных и терригенных породах кембрия, подстилаемых ураноносной черносланцевой толщей. Здесь мне предстояло возглавить разведку этого месторождения, а также поисковые работы, проводившиеся на всей территории провинции. Урановое оруденение на месторождении Баймадун обнаружено при пешеходных радиометрических поисках, когда была установлена высокая радиоактивность огарков, оставшихся после выпаривания ртути. Отвал этих огарков мощностью 4–8 метров сплошным покровом окаймляет месторождение и, как показала последующая разведка, вмещает многие сотни тонн урана с содержанием около 0,05%. При ревизии огромного количества выработок, выкопанных на этом месторождении древними рудокопами примерно за 800 лет его отработки, были установлены урановые руды в коренном залегании – в основном в виде различных размеров гнезд и линз, схожих по морфологии с ртутными рудными телами и довольно часто пространственно совпадающих с последними.

Так до конца непознанной особенностью уранового оруденения этого ртутного месторождения является то, что оно про-

явилось, по существу, единственный раз в поясах ртутных месторождений этого региона, где детальные радиометрические поиски и ревизия всех месторождений и рудопроявлений к новым открытиям подобного типа так и не привели.

Возможно, более интересными могут оказаться воспоминания об отдельных эпизодах, подчеркивающих особенности обстановки, складывающейся в КНР в 1957–1958 годы. Один из них связан с попыткой советского специалиста-буровика осуществить подъем буровой вышки (треноги) с помощью лебедки станка (КАМ-500). Закончив все подготовительные операции, приступили к основной – подтягиванию «задней ноги». Управлял лебедкой китайский мастер. До половины «пути» все шло нормально, но тут раздался гонг на обед и он так подействовал на бурового мастера-китайца, что тот выпустил из рук рычаг управления, и вся конструкция тут же развалилась. Этот, в общем, нелепый случай, характеризует в первую очередь то, что в пятидесятые годы значила пища для трудящегося китайца. Надо сказать, что достигнутое к этому времени обеспечение трудящихся бесплатным трехразовым питанием в рабочие дни и двухразовым — в нерабочие являлось большим успехом народной власти. По рассказам коллег-китайцев, до образования КНР многие из них часто не имели еды даже один раз в день.

Другой эпизод связан с попыткой нашего советского горняка (кстати, специалиста в области проходки стволов шахт) хоть чуть-чуть механизировать проходку разведочной штольни (речь шла только об организации бурения шпуров с помощью перфораторов, до этого пробивавшихся вручную). Был получен компрессор и несколько перфораторов, проведено обучение проходчиков и, наконец, начато бурение шпуров. Все были довольны, прошли митинги, собрания, в очередной раз горячо поблагодарили советских специалистов, а через неделю на дней десять компрессор остановили и вновь начали бить шпуры вручную. Китайский замполит экспедиции объяснил нам, что, поскольку не было найдено способа трудоустроить примерно 80 человек, высвободившихся при применении перфоратора, пришлось вернуться к старой технологии. На этом история с использованием перфоратора не закончилась. Наступило время «Великого скачка», одним из основных лозунгов которого был «Пусть расцветают все цветы», призывавший отказаться от преклонения перед различными научными авторитетами и всемерно развивать самостоятельность и творчество трудящихся. Ру-

ководство нашей геологической экспедиции решило отличиться хотя бы в масштабе провинции и изготовить собственными силами колесный трактор. На основе агрегатов компрессора с использованием некоторого другого оборудования трактор был сделан и ему вместе с живым петухом, якобы снесшим во время «скачка» куриное яйцо, было доверено открывать праздничную демонстрацию в столице провинции.

На государственном уровне в 1958 году отношения между нашими странами уже заметно осложнились. Желая сохранить полную независимость от кого бы то ни было, в КНР решили полностью рассчитаться с СССР за всю техническую и финансовую помощь, оказанную в развитии народного хозяйства Китая. Основной возможностью, которой располагала для этого КНР, была массовая поставка в Союз товаров ширпотреба, фруктов и т.п. В выявление товаров, которые могли представлять «экспортный» интерес, было вовлечено огромное количество людей. И у нас в провинции появился представитель нашего торгпредства (специалист по чаю из Грузии), который, мобилизовав наших жен, посетил с нами все магазины центра провинции, государственные и кустарные производства, где был произведен отбор образцов и определено необходимое количество каждого вида товаров.

В начале воспоминаний я упоминал о поразивших нас огромных горах фруктов на улицах, а теперь, в 1958 году, они исчезли с улиц полностью. Советские специалисты в это вре-



г. Гуйяп,
провинция
г. Гуйчжоу.
Перед
отъездом
на Родину

мя получали фрукты по разнарядке местных властей, купить их было негде. Насколько мне известно, к 1965 году КНР рассчиталась полностью за все 300 с лишним объектов, возведенных с помощью СССР.

Почти трехлетнее пребывание в Китае завершилось незабываемым путешествием по Янцзы от г. Чунцина до г. Шанхая (более 2000 км), которое китайское руководство экспедиции организовало для нас в качестве поощрения за наш труд.

В последующем, особенно в конце семидесятых-восемидесятых годов, мне очень хотелось вновь побывать в Китае, увидеть, как живут люди, чего добилась власть в развитии страны и др. И надо же, в 1989 году такая возможность представилась. С группой геологов (ВППГХК, ИГМК, ВНИИХТ, «Геологоразведка») в течение 20 дней мы объездили целый ряд районов Китая, в том числе некоторые места, в которых пришлось работать раньше. Я почти ничего не буду писать об урановых делах. Мы посетили ряд объектов, большая часть которых была выявлена еще в «наше» время. Здесь ничего особенно интересного для меня не было. Настоящее восхищение вызвали колоссальные изменения (улучшения) в жизни людей. Это касается и их одежды (я помню еще прежнюю синюю массу), и их жилья, причем не только в городах, но, что особенно важно, и в деревнях, и дорог, и транспорта, и преобладания на рисовых чеках тракторов, заменивших буйволов и т.д. и т.п.



**На Великой
Китайской стене
В.И. Ветров,
Г.П. Полуаршинов
и другие.**

Очень приятными и дружескими были встречи и беседы с людьми нашего возраста, в том числе с теми, с кем довелось работать в пятидесятые годы. Здесь царил дух товарищества тех лет. Большинство из этих людей у нас учились, знают русский язык, с радостью им пользуются. И одновременно предупреждают нас о том, что новое поколение выросло и воспитано в других условиях, многие получили образование на Западе, туда и смотрят.

Если мы хотим вернуться на прежние позиции в этой огромной стране, неуклонно и быстро развивающейся, необходимо намного активнее и целеустремленнее восстанавливать и развивать прежние связи.

Я очень сожалею о том, что длительный период между нашими странами отношения были заморожены почти полностью, да и сейчас они, как мне кажется, еще не оттаяли до конца.



Т.Г. Кононова

**Кононова Тамара Григорьевна,
1927 г. рождения.**

В 1951 г. окончила МИЦМиЗ.

**В 1951–1955 гг. геолог на Первомайском
месторождении.**

В 1955–1958 гг. ст. геолог шахты в Венгрии

**В 1958–1986 гг. ст. инженер,
руководитель группы**

ВНИИ химической технологии

Окончание мною средней школы в поселке Лежнево Ивановской области совпало с окончанием Великой Отечественной войны. По совету родственника, приехавшего из Москвы, я поступила в Станкоинструментальный институт. Прочувшись в нем почти год и побывав на заводе, где предстояло работать, я поняла, что эта специальность не для меня.

Решающим стало посещение Минералогического музея им. В.И. Вернадского. Поступить в Институт цветных металлов и золота им. М.И. Калинина было непросто. Во-первых, в группу на геологоразведочный факультет принимали не более пяти девушек; во-вторых, ребята, пришедшие с войны, имели большой жизненный опыт и, естественно, преимущества. Поступив в МИЦМиЗ, я поняла, что сделала правильный выбор и ни разу об этом не пожалела.

В связи с развитием урановой промышленности возникла необходимость подготовки специалистов для поисков и раз-

ведки редких и радиоактивных элементов. Со второго курса в 1947 г. двум группам геологоразведочного факультета ввели дополнительную программу, связанную с исследованиями месторождений урана, добавив полгода обучения.

Каждое лето всех студентов отправляли на практику, где мы работали и получали зарплату соответственно занимаемой должности. Это позволило приобрести опыт работы, будучи еще студентами.

Первая практика на Кольском полуострове. Вспоминаются маршруты по азимуту и буровые скважины, большие поляны желтой сочной морошки на болотах и собаки в поселках, в основном по кличке Уран.

Особенно запомнилась практика в Средней Азии на урановом месторождении Тарыэкан. Научным руководителем был Ф.И. Вольфсон, который приезжал к нам и давал ценные указания. Я и И. Бычкова работали на месторождении участковыми геологами, занимаясь геологическим картированием горных выработок трех горизонтов и отбором образцов из рудных тел и вмещающих пород для последующего изучения. До последнего горизонта (300 м) мы добирались по спуску, подобному лестнице. Горизонтальные выработки соединялись дудками, пролезать по которым мы часто могли с великим трудом. Особенно сложным был подъем на поверхность с рюкзаками, наполненными образцами. Подъемника для людей на руднике не было.

Не обошлось и без курьеза. После окончания работ нам необходимо было отправить образцы на базу Академии наук в Карамазар, находящийся от нас в 3 км, если идти тропой через перевал. Приехавшие для помощи студенты нашей группы с соседнего месторождения предложили нанять осла, на которого мы и погрузили рюкзаки с образцами. На этой практике мы узнали все прелести работы рудничного геолога, что очень помогло впоследствии после окончания института.

После окончания МИЦМиЗа в октябре 1951 г. меня по распределению направили на Первомайское месторождение урана на Украину, где я работала участковым геологом шахты, затем петрографом геологической службы.

Весной 1955 г. меня откомандировали в главк Министерства среднего машиностроения и направили в Венгрию, где разведывалось урановое месторождение Бакони, расположенное в 3 км от города Печ. На поверхности картированием занималась группа, состоящая из геологов и геофизиков СССР. В шахте на

разведочных горизонтах работал один техник-геолог мадьяр Иштван Миколай, ни слова ни понимавший по-русски. Меня назначили старшим инженером-геологом рудника. Растерянность была полная, так как все описания, сделанные техником на венгерском языке, мне ничего не объясняли. Спасло то, что в камералке работала А.В. Хохонина, выпускница МГРИ, опытный геолог и замечательный человек. Она помогла составить список необходимого словарного запаса для работы. Запоминание слов шло довольно быстро, так как в шахте я слышала только венгерскую речь. Пока я не заговорила по-венгерски, мы с И. Миколаем ходили в шахту, документировали выработки, отбирали образцы и объяснялись жестами. Спустя три месяца появилась возможность разговаривать на геологические темы по-венгерски. Ревизия материалов, собранных техниками, показала, что документация проведена тщательно. Мы заканчивали изучение третьего горизонта и в конце 1956 г. должны были представить отчет. Геологические планы и разрезы я начала составлять сразу как приступила к работе. Провели оконтуривание рудных тел и дали рекомендации по перспективной разведке.

Летом 1956 г. параллельно с графическими построениями планов и разрезов я начала писать отчет. В это время приехал куратор из Министерства В.И. Смирнов, перед которым я тряслась еще в институте во время экзаменов. Посмотрев черновую графику и первые главы отчета, В.И. Смирнов остался доволен. Только после этого появилась уверенность, что все сделано правильно.

Никто в то время не мог предположить, что этой работе не суждено завершиться. Осенние события 1956 г. в Венгрии спутали все карты. Вместо поездки на шахту нам дали 3 часа на сборы и на автобусах вывезли в воинскую часть, где мы и прожили на солдатских харчах до того момента, когда обстановка стала спокойной. Затем выехали автобусом до Чопа и поездом до Москвы. Некоторые материалы нашим мужчинам удалось доставить в Министерство, где я продолжала писать отчет. Много приходилось восстанавливать по памяти.

В начале 1957 г. моего мужа и еще нескольких специалистов направили в Будапешт в качестве советников. Весной я с сыном вернулась в Венгрию как член семьи. В Будапеште еще стояли наши танки на каждой улице. О работе не было и речи. В 1958 г. мы с сыном вернулись в Москву, где не без помощи

моих друзей меня приняли во ВНИИХТ в лабораторию П.В. Прибыткова. Работа была несколько другого профиля, но не менее интересная. В группе П.В. Прибыткова я занималась изучением минерального состава технологических проб и совместно с технологами выяснением причин неполного выщелачивания урана. Исследование крупных технологических проб, отобранных на месторождении Маныбай в Казахстане, показало неоднородность минерального состав руд на различных участках месторождения, а также резкие колебания в показателях извлечения из них урана. Для установления причин недоизвлечения урана была создана группа под моим руководством, в которую входили от ВНИИХТа – Р.Н. Алексеева и В.В. Данелия, от ОНИСа – Г.М. Широкова. Научным руководителем темы был П.В. Прибытков. От технологов работой руководил Ю.А. Меньшиков. Большую помощь оказывал главный геолог комбината В.И. Пигульский.

Для решения поставленных задач проводилось минералогическое картографирование на всех разведанных горизонтах месторождения. Наряду с отбором образцов для минералогического изучения руд, отбирались малые пробы для технологических исследований. Детальные исследования прозрачно-полированных шлифов микроскопическим и радиографическим методами, а также с помощью микрозонда, позволили установить, что уран находится как в собственно урановых, так и в пороодообразующих и аксессуарных минералах, в основном – цирконе. Малые технологические пробы исследовались спектральным, химическим и рентгено-спектральным методами до и после выщелачивания. Применение различных технологических методов выщелачивания не привело к существенному повышению извлечения урана. Изучение кеков после выщелачивания подтвердило зависимость извлечения урана от количества в них циркона. Проведение комплексных минералогическо-технологических исследований и статистическая обработка данных на ЭВМ позволили выделить типы и сорта руд и составить карты и разрезы их распространения с характеристиками по извлечению урана. Руды с повышенным содержанием циркона и низким извлечением урана были отнесены к типу упорных. В результате проведенных работ даны рекомендации о нерентабельности добычи упорных руд при эксплуатации месторождения. Основные данные исследований опубликованы в статьях сборников ВНИИХТа.

Для изучения оловоносных скарнов месторождения Хеммерляйн (ГДР) была создана группа под руководством П.В. Прибыткова, в которую, кроме меня, в различное время входили: З.Д. Голандская, М.В. Чернов, Г.М. Широкова и В.И. Труссов. Задачей исследования было проведение минералогического картирования оловосодержащих руд месторождения, трудно поддающихся обогащению гравитационными и флотационными методами. Технологические испытания проводились на обогатительной фабрике в г. Цвиккау, где работали геологи и обогатители ВНИИХТа. Изучением минерального состава руд на ранней стадии разведки занимались геологи Академии наук и ВНИИХТа — В.М. Иванова и Н.Ф. Андриевская.

Группой П.В. Прибыткова было проведено минералогическое изучение руд месторождения по скважинам и горным выработкам, оконтурены на разрезах рудные залежи и выделены различные по минеральному составу типы руд. При детальном изучении прозрачных и прозрачно-полированных шлифов под микроскопом и на микрозонде «Камебакс» удалось установить, что минералы олова представлены касситеритом различной крупности и его метаколлоидными бесформенными образованиями. По каждому типу руд проводился подсчет в шлифах минералов олова в различных формах, что позволило определить долю трудноизвлекаемого олова при обогащении.

Для изучения поведения различных типов руд при обогащении отбирались технологические пробы весом 10 кг. Минеральный состав проб руд изучался в шлифах, а элементный — спектральным и химическим методами. Анализ хвостов после обогащения подтвердил, что недоизвлечение олова связано в основном с наличием метаколлоидной разновидности и мелкокристаллического касситерита, распыленного в порообразующих минералах, не обособляющегося при измельчении руд. Проведенные минералогические и технологические исследования легли в основу выделения минералогическо-технологических типов и сортов руд.

На основе полученных данных составлены детальные геологические разрезы, на которых по каждому минералогическому типу и сорту руд указано общее содержание олова и прогнозируемое извлечение его в процентах, а также оконтурены участки руд с трудноизвлекаемым оловом, которые нерентабельно добывать при эксплуатации месторождения.

Поиски урановых месторождений



В.Т. Пермяков

Пермяков Вячеслав Тимофеевич,
1939 г. рождения.

В 1959 г. окончил Новочеркасский
геологоразведочный техникум.

В 1967 г. — МГРИ.

В 1968—1990 гг. работал в ОНИС-1 ВНИИХТа
и.о. начальника и начальником ОНИС-1.

В 1983—1988 гг. работал в Болгарии.

В 1990—1992 гг. — Государственный подшипни-
ковый завод № 16, зам. нач. цеха,
ст. мастер участка.

В 1992—1996 гг. — Североказахстанская
геологоразведочная экспедиция «Каззолото»,
нач. лаборатории. С 1996 г. пенсионер

С урановой геологией я познакомился в 1959 г., работая после окончания техникума в партии № 45 Краснохолмской экспедиции, базировавшейся недалеко от пос. Карнаб Пахтакорского района Самаркандской области.

Знакомство было шапочным, так как основной моей заботой были аварийные, реже плановые, ремонты буровой техники, занимавшие все рабочее, а нередко и свободное время. Осенью 1959 г. нашей механической службой пришлось, помимо текущих ремонтов, заниматься восстановлением и отправлением буровых станков в партию № 25, работавшую на объектах будущего г. Навои, где резко возрос объем буровых работ.

Жил я в общежитии вместе с техниками-геофизиками из Киевского техникума и за полгода работы в партии успел присмотреться и прислушаться к образу и содержанию их работы. Она резко отличалась от нашей. Если мы (механики) ходили в вечно промасленных робах с оттянутыми инструментом карманами, работая часто без выходных и не по одной смене, то они имели четкий график работы, приятный внешний вид и приличный заработок. Поэтому после службы в армии в 1962 г. я без всяких сомнений поступил в МГРИ на геофизический факультет в группу, изучавшую радиометрические методы разведки.

Студенческие дороги привели меня в 1967 г. во ВНИИХТ, где я и познакомился с его геологической службой во время преддипломной практики, когда большая группа студентов МГРИ, геофизиков и геологов, была приглашена институтом на сезонные работы в Северном Казахстане на объектах ЦГХК. Мне выпал жребий оказаться в экспедиции №1, научным руководителем которой являлся канд. геол.-мин. наук Г.П. Полуаршинов. Наставником же моей практики, а затем и диплома стала канд. геол.-мин. наук И.М. Тененбаум, выполнявшая вместе с В.Д. Калмыковым геофизические исследования, связанные с отработкой методики специализированного геологического картирования масштаба 1 : 50000. Ирина Матвеевна в основном вела радиометрические исследования, а В.Д. Калмыков – по большей части общие, так называемые структурные методы геофизической разведки.

В то время геологи-урановщики относились к общим методам довольно прохладно, но Г.П. Полуаршинов испытывал к ним большое доверие, особенно после успешного открытия месторождения «Восток».

Они с В.Д. Калмыковым часто заключали шуточные пари о возможной геологической природе геофизических полей и аномалий, и я испытывал большое удовлетворение, когда после заверки бурением победителем чаще оказывался геофизический прогноз. В группе царила приятная творческая и товарищеская атмосфера. В декабре я защитил во ВНИИХТе диплом перед комиссией, которую возглавлял начальник геологической лаборатории Ю.А. Арапов, и уехал на отдых, а вернувшись в Москву, узнал, что меня срочно разыскивает И.М. Тененбаум.

На встрече она рассказала, что уже готовится приказ о создании в Сев. Казахстане новой ячейки и мне предлагается ее возглавить, чтобы как можно скорее начать организационную работу.

11 марта 1968 г. вышел приказ по министерству о создании в Северном Казахстане в целях приближения науки к производству самостоятельной ячейки ВНИИХТа для выполнения научно-исследовательских работ на объектах ЦГХК, с фондом заработной платы 50 тыс. рублей. Ячейку договорились назвать Опорной научно-исследовательской станцией. Первым официальным ее сотрудником стал мой сокурсник и товарищ Соболев В.Н., а я был зачислен исполняющим обязанности начальника.

Организационная работа велась под руководством Ю.А. Арапова при участии зам. начальника лаборатории Г.И. Петрова, Г.П. Полуаршинова, начальника минералогической лаборатории П.В. Прибыткова.

Было выработано Положение, согласно которому станция определялась как самостоятельная лаборатория, работающая под научным и хозяйственно-техническим патронажем геологической лаборатории. А так как ее деятельность осуществлялась на объектах ЦГХК, то с последним был составлен совместный Протокол, по которому институту ставилась задача формирования научного коллектива, а комбинат обязался обеспечивать станцию техническими работникам и рабочей силой, предоставить необходимые рабочие помещения и около 25 квартир за счет собственных расходов.

Это стало возможным потому, что руководящие посты в нем занимали геологи, помогавшие друг другу в решении всех вопросов. Ходила даже такая притча: «Странный какой-то комбинат: директор (С.А. Смирнов) там – геолог, зам. по общим вопросам (В.Г. Мурашов) – геолог и даже главный геолог (В.И. Пигульский) тоже геолог».

В этот период на комбинате развернулась собственно Степногорская группа (впоследствии – экспедиция) партий, база которой строилась рядом с территорией 7-го рудника в 11 км от г. Степногорска. При строительстве стали учитываться и наши потребности. Такой подход позволил достаточно быстро создать хозяйственную базу станции и укомплектовать штаты.

В мае же 1968 г., закончив первый этап организационных дел, я, имея на руках доверенности директора института А.П. Зефирова и печати в портфеле, прилетел в г. Степногорск.

Началась моя самостоятельная работа как в качестве начальника, так и ответственного исполнителя в теме Г.П. Полуаршинова. В 1968 г. И.М. Тененбаум уже вела собственную тематику,

а В.Д. Калмыкова к осени заменил М.П. Назаров. В первые дни сезонных работ произошел небольшой конфуз.

Как известно, радиометрия начинается с эталонировочной площадки. Ее я и принялся строить, когда мы организовали полевой лагерь. Расположились на том же месте, что и в прошлом (1967) году.

Соорудив площадку, я принес радиометры к одному из столбов и, включив их для разогрева, заметил, что все они «фонят». Разгреб землю у столба, показания возросли. Невдалеке проходил Геннадий Петрович, и я ему крикнул, что фиксируется аномалия. Он радостно заявил, что геологи всегда находят месторождения около своей стоянки, но подходить почему-то не стал.

С помощью свинцовых экранов я определил, с какой стороны столба идет излучение и, покопавшись немного, вытащил на свет кусок породы, абсолютно не похожий на окружающие алевролиты и песчаники флишоидной ангренсорской свиты. Этот образец и был источником излучения. В конечном итоге вспомнилось, что в прошлом году студенты-геологи отбирали руду на Маныбайском месторождении для своих дипломных и курсовых работ. Вот они-то и оставили на площадке «лишний» материал, а один из образцов попал мне в забутовку.

Походив по площадке с радиометром, я собрал приличный тазик обломков руды. Так закончились «поиски и разведка месторождения маныбайского типа» в пределах отдельного геологического лагеря.

Но впереди были и настоящие открытия – это медно-молибденовое месторождение Кызыл-Ту и урановое – Семизбай. Хотя оба они были открыты в рамках единой методики, обстоятельства открытий оказались совершенно разными.

Месторождение Кызыл-Ту выявили в 1970 г. в полном соответствии с пословицей: «Не было бы счастья, да несчастье помогло». Вскрыто оно было при проверке бурением пониженной магнитной аномалии. Операция вполне рутинная с методической точки зрения, но в этот момент сломалась каротажная аппаратура. Специализация же нашего картирования заключалась в выявлении первичных ореолов рассеяния урана, для чего очень важно получать представительный образец горной породы. Это каждый раз заставляло дежурного геолога решать гамлетовский вопрос «бурить или не бурить?», так как углубление скважины вело к удо-

рожанию работ, а недобур снижал качество информации. Практически по скальным породам проходило 3–5 погонных м.

Буровики, пока мы реанимировали аппаратуру, успели «проскочить» по скальным породам около 50 пог. м, перебурив зону выщелачивания и войдя в зону вторичного обогащения. Не произойди эта неполадка, магнитная аномалия получила бы объяснение наличием штока гранит-порфиров в теле сложно построенного Селетинского массива, а возможный геохимический ореол повышенных содержаний меди и молибдена мало кого бы заинтересовал.

Событие привлекло многочисленную геологическую общественность. Встречи, обмен впечатлениями и опытом. Запомнился геолог Григорьев из Целиноградской ГРЭ. «Что вы мудрите? – говорил он. – У вас психи есть? Пусть берут рамку и высматривают медную травку». Как выглядит травка он показал, а психов у нас не нашлось. Сам же он «выкрутил» перспективную точку, и хотя бурение подтвердило наличие медной минерализации, но эта точка так и осталась экзотикой.

При каротаже скважин в пределах месторождения фиксировались достаточно интенсивные радиоактивные аномалии, поэтому на следующий год комбинат продолжил на участке оценочно-разведочные работы. С ураном ничего не получилось, а запасы меди по оценочным расчетам потянули на месторождение среднего размера.

В 1972 году Целиноградская ГРЭ, которой были переданы

Станция комплексных геофизических исследований, месторождение Кызыл-Ту. Полевой геологический лагерь на р.Селеты, 1970 г.



материалы, провела дополнительное бурение и свела Кызыл-Ту до уровня мелкого месторождения, но мы в этом году уже переместились далеко на восток, начав новый тематический цикл в районе золотого рудника Бестюбе.

В начале этого цикла произошли изменения в активировке буровых работ. В предыдущие годы техническую документацию (категория твердости, процент выхода керна) бурения поручали выполнять кому-либо из наших геологов на общественных началах, что не способствовало проявлению необходимых требований. Это позволяло буровикам завышать категории и получать хорошие заработки, не адекватные реальной производительности. Расходы на бурение относились на тематическую партию СГП. Но экономическая политика становилась строже, появилось понятие «нормы выработки на человека», и в 1972 г. в недрах СГП была создана виртуальная ГПП-3, на счет которой и стали относиться расходы на буровые и некоторые вспомогательные работы.

Обмен мнениями после осмотра района работ.

Слева направо: И.М. Тененбаум, А.Д. Ковалев, Г.П. Полуаршинов, Ю.А. Арапов, В.Т. Пермяков, В.Н. Золотарев.

Экспедиция № 1, 1969 г.



Техническую документацию выполнял направленный в группу от СГП геолог В.М. Кульков, которому одновременно было вменено в обязанность дополнительное изучение известных на площади работ радиоактивных аномалий. Геофизическая часть работ по этому направлению поручалась мне.

Начав бурение на запланированной площади, мы столкнулись с мощным чехлом стратифицированных юрско-меловых отложений. Глубина скважин резко возросла, темпы работ упали. Но нет худа без добра. Отмеченное обстоятельство заставило обратить внимание наших геологов на хорошо проявленное в рельефе урочище Семизбай, располагавшееся сразу же за северной границей наших плановых работ в пределах гранитоидов Койташского массива, и предположить наличие там толщи юрско-меловых отложений с возможным гидрогенным урановым оруденением. Мысль эта была настолько логичной, что я лично сразу в нее поверил и заказал на следующий год (через Е.Б. Дмитриева) в 7-ом отделе института радиевый эталон, рассчитанный на эталонировку под рудные концентрации. По согласованию с В.И. Пигульским в проект работ на 1973 г. было заложено 2000 пог. м. поисково-разведочного бурения для оценки возможной минерализации в Семизбайской депрессии. А начальник СГЭ В.К. Вольвак пообещал поставить ящик водки, если у нас получится что-либо путное.

Для выполнения поисковых работ было заложено четыре профиля в местах наиболее сложного строения фундамента предполагаемой депрессии.

На этих профилях мы произвели гравимагнитные измерения. Знание физических свойств горных пород позволило выполнить достаточно точные расчеты мощности рыхлых отложений по локальной аномалии гравитационного поля. Расхождение с результатами бурения практически не превысило 10 м. По расчетным данным, выходило, что дно депрессии плавно погружается с запада на восток, достигая максимальных глубин около 150 м в районе IV (самого восточного) профиля.

При решении вопроса, с какого профиля начинать бурение, было высказано соображение, что в менее глубоких частях депрессии оруденение может быть «промыто» современными водными потоками, а потому реальнее всего встретить его в наиболее погруженной части депрессии. Так IV профиль стал первым для буровых работ.

С этим решением не был согласен В.М. Кульков. В западной части депрессии проходил региональный профиль, пробуренный ранее Степным ПГО, и в единственной скважине, «зацепившей» Семизбайскую депрессию, была отмечена аномалия радиоактивности в верхних частях разреза. Этот факт позволил В.М. Кулькову настаивать на мнении, что в соответствии со старым поисковым принципом «к руде надо идти от руды».

Бурить начали с северного конца профиля и при прохождении северного борта депрессии, зафиксировали незначительные аномалии радиоактивности. Затем наступил «штиль». В это время Г.П. Полуаршинов был вынужден покинуть нас в связи с операцией дочери, но с ним на всякий случай обговорили шифр для сообщения о встрече с оруденением.

В.М. Кулькову удалось поставить шнек для изучения известной аномалии, и скоро был вскрыт метровый интервал с концентрацией урана чуть выше трех соток. Получив такие результаты, он еще более укрепился в своем мнении о развитии буровых работ и, видимо, пожаловался на нас В.И. Пигульскому. Виктор Иванович приехал и устроил разнос. Меня, к сожалению, не было в тот момент в лагере, но, по словам участников совещания, он грозился не принять бурение, если станки не уйдут на изучение уже известной аномалии.

Но на следующий день по пути в лагерь я встретил в степи взбудораженного нач. экспедиции П.В. Гринина, который вез В.И. Пигульскому записанную студентом А. Кварацхели каротажную диаграмму скв. № 609 с рудными концентрациями. Успех был полный. Скважина вскрыла не просто руду, а все рудные горизонты и типы руд включая оруденение в скальном фундаменте. Дали телеграмму Г.П. Полуаршинову. В ответ получили: «Бурите крест». Стали бурить крест, что вызвало новое раздражение В.И. Пигульского.

И опять вся геологическая общественность в гости к нам. Часто встречи заканчивались застольем, и, если за столом присутствовал Виктор Иванович, П.В. Гринин не забывал в определенный момент обратиться к нему с упреками по поводу его разноса. Это, конечно, не добавляло теплоты в отношениях. Да и собственных амбиций у В.И. Пигульского было вполне достаточно, так что, когда зашла речь о первооткрывательстве, согласия найти не удалось.

Виктор Иванович отстаивал приоритет первооткрывательства за ЦГХК, опираясь на формальный факт более раннего в



Район работы экспедиции №1 на месторождении Семизбай, 1978 г.

хронологическом порядке вскрытия рудного тела шнековыми скважинами, которое фактически с залежами Семизбайского месторождения никак не коррелировалось.

Геннадий Петрович вполне резонно настаивал на приоритете института, что подтверждалось всей последовательностью выполненных работ. С моей точки зрения, список первооткрывателей мог бы быть следующим:

от ВНИИХТа – Г.П. Полуаршинов, В.Н. Золотарев, П.В. Гринин, А.Д. Каблуков, А.Д. Ковалев, Л.С. Морозенкова, В.И. Самохвалов, М.П. Назаров, В.Т. Пермяков, Е.П. Пермякова, Е.Б. Дмитриев, Н.А. Голищенко, З.Ф. Чибисова, В.М. Ермаков, В.И. Макутна, А. Кварацхели;

от ЦГХК – В.И. Пигульский, В.К. Вольвак, В.М. Кульков, Ю.Я. Маковой (буровые работы).

Никто не сомневался, что открыто именно месторождение, поэтому комбинат начал разведочные работы, не дожидаясь официального отчета. Когда «наши» станки покидали участок, на него уже заходили станки геологов СГЭ.

Всего нами было пробурено 40 скважин, на их основе выполнены прогнозные расчеты запасов, величина которых не претерпела существенных изменений и после самых детальных разведочных работ. А В.К. Вольвак обещание сдержал. Правда, половина ящика была заполнена вином. Несмотря на все возникшие противоречия, награда нашла своих героев.

По завершении подсчета запасов комбинат часть премиальных средств выделил некоторым сотрудникам института, в том числе и мне.

Страсти в этом году бушевали не только на земле, но и в небе, прочерченном трассами баллистических ракет, отделявшиеся ступени которых военные расстреливали в воздухе или подрывали на земле. Одна из таких ступеней упала недалеко от лагеря, и М.П. Назаров предложил сложить из обломков памятник в честь открытия Семизбая, что мы и сделали, привезя в лагерь несколько таких обломков.

В 1974 году институтская группа завершила тематику специализированного картирования, но она просуществовала до 1978 г., уже в рамках ОНИС под руководством Г.Г. Бельского.

В этом цикле применялся сложившийся комплекс работ, но методика несколько изменилась из-за иных природно-ландшафтных и геологических условий. Уже не было регулярной сети профилей, как в прошлые годы. Буровые работы велись вдоль дорог или по сельскохозяйственным межам, поэтому в дополнение к ранее выполненным площадным геофизическим съемкам пришлось собственными силами проводить большой объем гравимагнитных измерений по намеченным буровым профилям. Перспективная оценка большой площади выполнялась на основе изучения трех «эталонных» участков, геологическое строение которых имело особенности, наиболее характерные для истории геологического развития всей территории.

Среди дежурных тостов появился тост «за успех нашего безнадежного дела», но и он не помог. Открытий больше не было.

Тема специализированного картирования масштаба 1 : 50 000 окончательно исчезла из тематического плана.

В 1983 г. у меня появилась возможность выехать на работу в Народную Республику Болгарию, чем я не преминул воспользоваться.

Народная Республика Болгария

В Болгарии вся урановая промышленность от поисков до получения конечного продукта гидрометаллургического передела находилась во владении одного Государственного хозяйственного объединения ГХО «Редмет». Соответственно и колония советских специалистов в недрах Торгового представительства включала в себя геологов и геофизиков, горняков, проектировщиков, технологов, специалистов госприемки и соб-

ственный небольшой управленческий аппарат. Возглавлял колонию А.Н. Сопин, старшим среди геологов был Г.А. Ведешкин (главный геолог РУ-1 нашего ЦГХК), его сменил Л.А. Синенький из Краснохолмского ПГО. Геофизиками командовал В.Г. Голомолзин, позднее В.А. Процко, госприемкой заведовал Л.Ч. Пухальский и сменивший его В.Б. Русецкий.

Специалисты жили примерно равными по численности поселениями в жилищных кооперативах «Младост» и «Стефан Караджа» соответственно на северо-западе и юго-западе Софии, где ГХО имело собственный жилой фонд. Администрация колонии нанимала квартиры в центре города.

На работу ездили на автобусах «Редмета» в г. Бухово, где располагалось Управление объединения, многочисленные службы, гидрометаллургический завод и собственно широко известное месторождение Бухово, на котором «доскабливали» последние тонны руды.

В состав геолого-геофизической группы входили представители практически всех ПГО Первого главка Мингео СССР, разбавленные небольшим количеством специалистов из Средмаша. Научное обеспечение осуществляли сотрудники ИГЕМ АН СССР.

Основной задачей советских специалистов являлось методическое и практическое участие в проектировании, реализации и анализе результатов поисково-разведочных работ, за исключением экономических показателей. Принцип взаимодействия был очень прост: все, что не делается болгарскими специалистами, должно быть сделано советскими.

Языковой барьер преодолевался тоже очень просто: советский специалист должен был понимать, что говорит болгарский на своем языке, а болгарский – наоборот. Но болгары все и на достаточно высоком уровне знали русский язык и даже пресекали наши попытки говорить по-болгарски: «Говорите по-русски, так мы вас лучше поймем». За долгие годы работы в Бухово советских специалистов (с 1946 г.) сложился своеобразный болгарский геологический диалект. Я сразу легко стал воспринимать язык геологических отчетов «Редмета», но через полгода, начав читать статьи геологов Болгарской академии наук, понял, что истинный язык совсем другой.

Трудиться мне пришлось в поисково-разведочном предприятии (нач-к И. Бедринов), состоявшем из трех геолого-поисковых и одной геофизической групп. Геологические группы име-

ли территориальную привязку: Родопская, Среднегорская, Странджа; геофизическая же группа кочевала по стране, выполняя гравиметрическую съемку масштаба 1 : 50 000. Моими непосредственными коллегами с болгарской стороны были (геофизики) зам. начальника Н. Крыстев и гл. геофизик М. Миленков. Советскими геологами-напарниками были в первый год А.В. Вархотов из Кировского ПГО, а затем Б.Л. Сорокин из Соновского ПГО.

Позднее геолого-поисковое предприятие было слито с научно-исследовательским предприятием в научно-производственное геологическое Объединение, общим руководителем которого стал И. Божков, но это не затронуло организационной структуры поискового направления.

Основной рудной базой в описываемые годы являлись экзогенные месторождения межгорных впадин, отрабатываемые методом кислотного выщелачивания. Перспективы дальнейшего развития этой базы подходили к концу, и перед геологической службой «Редмета» во весь рост вставала задача дальнейшего развития рудной базы за счет возможных погребенных эндогенных месторождений.

Эти возможности были ограничены, так как подавляющая часть территории уже была покрыта наземными радиометрическими съемками масштаба 1 : 25 000 и крупнее, при этом вскрыто несколько десятков мелких месторождений, сотни рудопроявлений, около 10 тысяч радиоактивных аномалий.

**Отбор
материала
для ториевой
модели.
Слева
В.Т. Пермяков,
справа
С. Миленков.
Болгария,
1987 г.**



Поисковые группы практически выходили на участки с известными аномалиями, которые ранее не были достаточно изучены и в более детальном, чем ранее, масштабе, выполняли геологические и геофизические поисковые изыскания. Аномалии изучались канавами, расчистками, шурфами или шпуровыми скважинами. Колонковое бурение на этой стадии было исключительной редкостью.

Во все годы моей командировки в ГХО происходило развитие и совершенствование экономических рычагов, в результате чего основным экономическим показателем работы поисковых групп стали прогнозные ресурсы по категориям Р1 и Р2, на которые были спущены соответствующие расценки.

Для успешного решения поставленных задач необходимо было привлечение методов структурной геофизики, в частности магниторазведки, по которой у болгарской стороны было большое отставание. Пришлось наверстывать упущенное и доказывать, что магниторазведка является достаточно эффективным методом, позволяющим решать задачи геологического картирования и структурных построений, учить методике ведения работ и обработки информации. Постепенно наращивалась аппаратная база за счет советских протонных магнитометров М-33. Этому поспособствовали даже Чернобыльские события. Большинство территории оказалось зараженной продуктами выбросов взрыва, и радиометрические измерения пришлось временно прекратить. Была разработана так называемая компенсационная программа, в рамках которой удалось приобрести у Геологического комитета несколько магнитометров М-27 и увеличить объемы магниторазведочных работ.

В конечном счете усилиями советских специалистов было разработано методическое руководство по крупномасштабному (1 : 25 000) прогнозированию, предусматривающее рациональный комплекс геолого-геофизических методов и горно-буровых работ. Отношение болгарской стороны к методическим вопросам показывает пример освоения так называемого месторождения «Габра».

При выполнении маршрута сотрудником научной группы была зафиксирована новая радиометрическая аномалия. Ее копули – эффект усилился. Это было осенью. А когда весной наша поисковая группа вышла на участок с целью его разведки, там уже урчал экскаватор на дне приличного котлована. Но, видимо, такой подход тоже имеет право на жизнь. Оруденение оказалось

сконцентрированным в «чешуе» пород каменноугольного возраста, надвинутой на неогеновые образования. И выбрать «руды» оказалось дешевле, чем тратить время и средства на детальное изучение объекта.

В связи с появлением наших концентромеров РКП-305 и канадских спектрометров появилась возможность перейти от измерения интенсивности излучения к определению концентраций триады радиоактивных элементов урана, тория и калия. Необходима была эталонировочная база. И мы с моим непосредственным коллегой С. Миленковым потратили несколько месяцев практической работы для создания спектрометрических моделей.

Помимо оперативной работы, большое внимание уделялось и обработке информации. Вместе со специалистами геофизической группы были составлены геолого-структурные карты по Ораново-Симитлийскому грабену, Крайшtidной структурно-тектонической зоне.

Была внедрена методика статистического анализа типичности физических полей и методика выделения зон метасоматитов по нарушению корреляционных связей между физическими параметрами горных пород. Результаты этих работ были представлены на Международном геофизическом симпозиуме в г. Варне в 1984 г.

События, происходившие в СССР, находили свое отражение и в болгарской действительности. Так было с «компанией трезвости», так произошло и с процессом перестройки. Надо отметить, что потоки разоблачительных статей, появившихся в периодических изданиях, вызывали большое возмущение у болгар нашего и старшего поколения, и они гневно осуждали процессы, ведущие к падению международного авторитета Союза. Внимание метрополии к братьям меньшим слабело, и руководство «Редмета» пришло к решению о ликвидации нашей колонии.

Первая же волна сокращений выплеснула меня в 1989 г. обратно в Казахстан. На чем и закончился мой путь в урановой промышленности.

Фрагменты воспоминаний о настурне, коффините и не только о них



Е.М. Стрелкина

Стрелкина Елена Михайловна,
1936 г. рождения.
В 1960 г. окончила МИЦМиЗ.
С 1972 г. кандидат геол.-минер. наук.
В 1969–1993 гг. работала
во ВНИИ химической технологии
в должности с.н.с.

Заря урановых проблем всходила, как ей и положено, на Востоке. Счастливая пора юности нашей промышленности – Средняя Азия! Тогда там искали вторые Рудные Горы силами Среднеазиатской экспедиции (САЭ) геологического института АН СССР (ныне ИГЕМ). Е.П. Сонюшкин, Рыбалов, Л.В. Хорошилов, И.П. Кушнарев, В.Е. Бойцов, Лисицыны и многие, многие другие под управлением Федора Иосифовича Вольфсона и М.Ф. Стрелкина оставались в урановой геологии и в дальнейшем, когда мощно развивалась технология переработки разнообразных урановых руд, флагманом которой являлся наш ВНИИХТ. Месторождения Табошар с яркой желто-зеленой отенит-торбернитовой зоной окисления, Адрасман с Vi , Чар-Косар около города Пап, вероятно, помнят многие работавшие по урану геологи.

Местность была сильно пересеченная, специалисты все молодые и красивые, и мне, тогда школьнице, в одном из показательных маршрутов запомнилось: это очень хорошо и нужно,

когда на поверхности выявляется ожелезнение, ибо окислительно-восстановительные процессы с участием $Fe^{2+} - Fe^{3+}$ очень высоко ценились как вероятный и распространенный участник перехода растворимого U^{6+} в желанные коффинит-настурановые образования. Научные красоты чередовались с ландшафтными. Среди обнаженных классических герцинских гранитов вдруг возникало освещенное солнцем абрикосовое дерево, сплошь усыпанное оранжевыми плодами. Выше, на отдаленной вершине, можно было увидеть архара, задумчиво глядевшего на долину. Из тех мест, где пришлось побывать автору, по красоте и производимому впечатлению со Средней Азией может сравниться лишь Якши-Янгистау и Енисейский кряж, несмотря на существование золотого Забайкалья и оловоносного Приморья.

Еще два слова о САЭ. За многолетнее пребывание в геологической среде несколько имен запечатлелись в памяти навсегда. Одно из них – Галина Лисицына – может, и забыла, но я помню, с каким необыкновенным воодушевлением и азартом она вещала счастливому от такой преданности геологии Вольфсону о петрографических фациях-формациях. Кстати, поздние эффузивы таки оказались рудоносными, например в Чаули.

Такую же исключительную научную энергию я встречала лишь у Ассии Мисбаховны Даминовой, профессора петрографии Московского института цветных металлов и золота им. М.И. Калинина. Кафедра петрографии нашей «Альма Матер» явилась рассадником таких имен, как Ю.А. Арапов; также профессор петрографии А.С. Марфунин, лауреат Государственной премии, открывший заново пресный мир полевых шпатов; где-то недалеко подвизался и старший преподаватель кафедры общей геологии В.Н. Котляр, ныне тоже лауреат В.П. Новик-Качан.

А.М. Даминова, В.П. Новик-Качан были нашими руководителями на геологической практике. Выскочив с утра на шоссе от п. Мелового (Магнуша), где в Крыму проходили геологическую практику все спецфакультеты МИЦМиЗа, МГРИ и МГУ, следовало за час пробежать порядка 10 км до искомой меловой квесты с ее турителлами и прочими ракушками. Как здорово мы все там похудели!

Когда с «пятиметаллкой» ничего путного не получилось, «великие и малые» геологи устремились на месторождения U-Мо-формации. Этот мир гидротерм широко и щедро про-

явился на просторах Союза. Среди потрясающих по красоте и многообразию сингенетично кристаллизующихся сферолитов и дендритов настурана и молибденита в этих рудах вдруг в 60-х гг. появился минерал с приветливым названием коффинит, имеющий бурые рефлексии в отличие от непроницаемой окись-закиси. И вместе с ними всякие сопровождающие (они же парагенетические) минеральные ассоциации, кормившие не одно поколение минералогов-уранщиков. Столь любимая нами стадийность минералообразования являлась следствием синхронных и несовпадающих по времени и частью в пространстве процессов трещинообразования и гидротермальных поступлений. Отсюда и радующее любого исследователя многообразие не только месторождений одной формации, но и рудных тел в пределах одного рудного поля. Так, среди кислых эффузивов варисского возраста в рудных горах Саксонии с месторождениями пятиметалльной и карбонат-настурановой формации, тот же молибденит (обычно ранний), фиксировался в теснейших прорастаниях с реликтовым настураном, а также коффинит-битумными срастаниями, более уместными в соседнем Пршибраме. Еще один интересный случай с рудами Альберода-Нидершлема, столь блестяще описанными нашими Ю.М. Дымковым, Б.В. Бродиным и многими, многими другими хорошо известными специалистами. Среди экзотики красивейших структурно-текстурных образов диарсенидов Co и Ni , сульфовисмутитов, окислов и силикатов урана,



**М.Ф. Стрелкин,
Ю.А. Арапов,
В.И. Данчев
и другие
обсуждают
результаты
инспекционной
поездки
по урановым
месторождениям
Тянь-Шаня и
Алтая.
1958 г.**

вдруг к и без того более чем пятиметалльной формации присоединяется кадмий в виде ярко-желтого в скрещенных николях в отраженном свете минерала - гринокита. Вот уж, истинно, очевидное и невероятное рядом.

На наших, в основном U-Mo месторождениях, изученных вдоль и поперек геологическими мэтрами, также нередкие казусы оживляли стройные генетические построения. Так, на просторах целинных степей мирно разрабатывались уран-молибденовые руды. Приишимья девонского возраста D_1 - D_2 , перекрываемые кластическими фельзит-порфирами. Автору этих строк, в 60-х гг. отбывающему срок обязательного распределения в разведочных выработках Приишимского месторождения, вдруг выколотилась при постенной документации субмеридианальная зона брекчирования с весьма высокопроцентными рудами. Мало того, что все рудные зоны были субширотные, эта зона брекчирования располагалась среди кислых пород D_3 . И хотя я знала тогда еще меньше, чем сейчас, забивший фонтан геологической мысли о двух этапах минералообразования (в пределах даже не месторождения, а одного его участка) до сих пор вызывает протест. Права поэтесса А. Ахматова, прозорливо заметившая, из какого мусора иногда рождаются перлы.

В практике научно-исследовательских групп всегда существовало две проблемы. При приезде на рудник или ГРП на лицах и устах местных геологов, как правило кончавших те же столичные вузы, проступал сакраментальный вопрос: «А зачем вы приехали и нужны тут?» Действительно, к 70–80 гг. месторождения разведывались и разрабатывались классными и «упертыми» местными специалистами. Не всегда приезжие могли предложить что-то дельное или толковые идеи, ну разве страниц на 300 печатного текста о геолого-структурных и минералого-геохимических особенностях. В большинстве случаев дело кончалось повальным копированием геологических планов и разрезов, составленных действующими геологами или тоже повальным отбором рудных интервалов керна, если к таковым допускались приезжие.

Когда же геологический отдел сблизился с технологами и особенно когда речь пошла о бедных рудах и, следовательно, об усовершенствовании способов извлечения полезных компонентов, роль детального с микрорентгеноструктурным анализом исследования руд сильно возросла.

Вторая, более серьезная вещь, – это прирост запасов и выделение перспективных площадей. Помнится, на очередной защите

давно и объемно работающей группы ВНИИХТа куратор Министерства Эдуард Леонович Сарухян, видимо доведенный на заседании ученого совета научностью до белого каления, попросил слова. Он тихо и интеллигентно, хотя прозвучало яко гром, сказал, что вот все слушаем, слушаем отчеты, ставим и ставим отличные оценки, а хоть бы грамм металла прибавился к запасам.

Автору довелось работать на месторождениях, расположенных в разных географо-ландшафтных зонах. Некрасивой природы не было, но на фоне вытоптанных конями и людьми казахстанских степей гора Якши-Янгистау была жемчужиной по грибам, землянике, рыбалке и полезному антигипертоническому растению.

По этому району защищал кандидатскую диссертацию А.К. Соколовский, что совпало по времени с моей защитой по Алдану. Развешиваются иллюстрации, листы, приятная приподнятость переговоров участвующих ученых, торжественно-благопристойная обстановка заседания специализированного Ученого совета. Входит профессор, заместитель директора по научной части Даниил Яковлевич Суражский, научный руководитель Анатолия и спрашивает: «А почему вы не показали графику и работу перед окончательной защитой?» Соколовский: «А зачем? И так все хорошо».

В геологии не редкость, когда более успешным оказывается прямой подход к поиску руд типа «руда около руды», в обход немислимому количеству литературных пассажей. Вспоминается прекраснейший Гарц (Сев. Германии) с его классическими гранитными массивами Брокен и Рамберг (на первом –



Е.М. Стрелкина,
И.Н. Кигай и другие
мужчины перед
спуском в шахту
месторождения
Лифудзиновское.
Кавалерский район,
1956 г.

встречены ураниниты, на втором – радоновые источники), на котором имелись небольшие полиметаллические рудопроявления Pb, Ag, Cu, а хотелось хорошего урана. Правда, на севере, в обрамлении Реногерцинской зоны располагался загадочно-уникальный Мансфельд с настуранами, с серебром и керитом в медистых песчаниках. На одном из решающих относительно направления работ в ГДР совещаний российско-немецкого общества «Висмут», где присутствовал П.Я. Антропов, развернулась колоссальная по насыщенности научных гипотез и построений дискуссия. Ее цель – доказать возможность обнаружения других, кроме известных с XIX века в Саксонии и Тюрингии, ураноносных областей. После реакции вероятно совершенно озверевшего от наукообразия заместителя министра из зала стали выносить трупы и выходить плачущие мужчины. Выступило и наше дарование Соколовский. Простота и доступность на фоне столь любимой нами научной белиберды (было сказано, что геолого-структурные предпосылки есть, они небольшие, следует проверить недорогой разведкой) вызвали, я полагаю, уже благодарные слезы у начальства. Доволен министр, доволен Ю.А. Арапов, рады все; благоприятны (правда, не для всех) и последствия.

Поразительно, какое громадное количество библиографии порождают естественные науки, и геология в частности. Хотя обязательная, а может и достаточная, исходная основа всего – геологические карты и разрезы, построенные по данным маршрутов и бурения. Далее идут многотомные описания и объяснения первичных данных, многостраничные стандартно скомпонованные отчеты. Среди этого моря и появлялись простые, прекрасные по логике доказательства, истины. Геологи 60-х гг. помнят, что овально-специфические формы минеральных образований обязательно увязывались с коллоидным субстратом. Основной борец – против, один в поле воин, Ю.М. Дымков, онтогенически показал, как от зародышей, они же центры кристаллизации, и растут сферокристаллы настурана, нередко образуя различные совместно с другими кристаллами (молибденита, коффинита, диарсенидами и пр.) почковидные агрегаты. Юрий Максимович говорил, что из студня (коллоида геля) или силикогеля получится застывший клей или корковидные скопления, и, сколько ни сиди на берегу, не вырастет кристаллический сферолит. Правда, возможна перекристаллизация. Но никто не отмечал, чтобы на месте опала образовались друзы аметиста.

Здесь будет уместно сказать, что правильно описать геолого-минералогическое образование или правильно понять его генезис – «две большие разницы». И если я что-то при своей ограниченности все-таки наверняка знаю про взбросы-сбросы и совместный или псевдоморфный рост кристаллов, то это благодаря счастливой встрече с Ингридом Кигаем и Ю.М. Дымковым, щедрости их насквозь научных душ. Кажется, в них науки столько, что просто необходимо делиться.

Геологоразведочная жизнь свела меня еще с одним необычным по характеру гидротермальщиком – Б.И. Омеляненко. Он знал все (или многое) про гидротермальные изменения рудовмещающих пород. На одном из регионов ГДР его группа (помнится, в нее входила М.Д. Воловикова) смогла выделить два типа биотизации, помимо постмагматической. Вообще гидротермальным изменениям, особенно когда большое значение приобрели метасоматические руды, придавался такой же вес, как и геохимическим ореолам рассеяния на месторождениях определенного генезиса.

Но любимый вопрос минералогов о стадиях минералообразования так и остался таинственным и непонятным. Как, какое «ГАИ» регулирует появление ослабленных структур зон и поступления различных по составу и свойствам гидротерм, по каким законам происходит периодичность и последовательность минералообразования? И естественен ли для природы принцип повторяемости месторождений одной формации? Например, совершенно неожиданно к северу от Саксонии (район Оцца) в кислых эффузивах варисского возраста были обнаружены коффинит-сульфиднобитумные агрегаты. Но все, занимающиеся Рудными горами знают, что молибденит должен быть ранний, доурановый; сульфиды, совсем наоборот, – послерудные, а настуран – антраксолитовые парагенезисы, не даст ошибиться доктор геол.-мин. наук Б.В. Бродин, из другого совсем региона. Это не повод менять название формации, зато говорит о том, что полна чудес великая природа.

К вопросу о случайности в практике поисково-разведочных работ. При картировании в масштабе 1 : 50 000 на небольшой территории Енисейского края, где были обнаружены в карбонатитовых выходах паризит-бастнезитовые минеральные скопления, картировались скальные выходы вдоль Енисея и его притоков. В одной их закопушек, среди белых глин и кварца, вдруг лежит 20x20 см выветрелый серо-розовый гранит, типа аллю-

вий, весь усеянный прозрачно-зелеными мелкими берилль-чиками и бесцветными, может быть, топазами. Кругом медведи, маршрут тяжелый, так что откуда взялся сей грейзен, где залегает очень полезное ископаемое, осталось тайной.

В довольно минералогически скудных, в так называемых «черных» сланцах, среди отенитов, торбернитов и гидроокислов урана на глубине порядка 150 м (Кызылкумская провинция) вдруг и практически единожды было подсечено гнездо с совершенно выкристаллизованным уранинитом в ассоциации с молибденитом, переходящим в иордизит, а также, по данным микрозондного исследования, возможные арсениды Со и самородное Au (последнее под тремя вопросами). Сколько позже ни ползали минералоги многочисленных НИИ и имеющие преимущество местные геологи, опробовывающие керн, более этот феномен не был явлен.

В это время на дворе уже вовсю разворачивались работы по сернокислотной отработке урановых руд в трещиноватых окисленных «скальных» породах, помимо в песчаниках. О существовании такого способа добычи мы знали еще по первой геологической практике, когда декан геологоразведочного факультета гидрогеолог Д.И. Щербаков демонстрировал нам под Артемовском, как водой вымываются залежи каменной соли с последующим выпариванием их солнышком на открытых пространствах.

Переход эндогенщиков на выщелачивание был очень болезненным, так как эта область была епархией технологов, геологов, гидрогеологов, но менее всего минералогов. Чтобы переход был более щадящим, группы работали по трещиноватым и окисленным верхам эндогенных месторождений, например в гранитах Кривого Рога (Михайловское), в Шан-Тюбе, в Киик-Тале (под Чкаловском, он же славный Ходжент). Дело доходило до некоторого абсурда, когда группе Р.П. Петрова предложили оценить на предмет возможности нарезки блоков выщелачивания звонкие кварцевые порфиры Балкашки с бедным оруденением. Забалансовые руды этого рудного поля дробили до нужной кусковатости и выщелачивали на специально оборудованных площадках. Роль минералога сводилась к констатации вторичных новообразований урановых черней или нерастворившихся кальцитов с закрытыми внутри настуранами, что говорило или об излишнем окислении и интенсивности процесса выщелачивания в первом случае или, наоборот, о его слабости и недостаточной мощности – во втором. Дело в том, что могуще-

ство технологии вошло в противоречие с таким скучным фактором, как генезис. Даже если имеем дело с зоной выветривания и окисления разрушенных кристаллических пород, все равно часть окиси-закиси урана не вскрыется в силу своего эндогенного происхождения и кристалличности или значительные концентрации урановых черней приведут к высокой концентрации урана в растворе; и вместо перевыполнения плана по металлу часть его переотложится в порах, микротрещинах и прочих закоулках «скальных» пород и оттуда его не выманишь. На «кучах» делали просто: передрабливали по-новому и снова закисляли.

Помнится, главный эпигенетический геолог нашей отрасли Е.М. Шмариович даже в приказном порядке запретил произносить слово «эндогенные» руды относительно слабых настуранов в трещиноватых и разрушенных гранитах Михайловского рудопоявления. Отрасли ПВ нужно было развиваться.

И осталось навсегда неразрешимым для меня вопросом, как можно выщелачивать не меняющий своей валентности, то есть неокисляющийся, такой скучный металл, как золото? Вот алданцы не ленятся по третьему и более разу промывать отвалы после дражного шлихования, хотя содержания в них совсем ничтожные, неинтересные даже для самого трудолюбивого старателя.

С классическими месторождениями выщелачивания, то есть в хорошо фильтрующихся песках с напорными водами и равномерным слабокарбонатным составом типа Кара-Муруна, с эпигенетическими рудами тоже были неожиданности и открытия.

Идешь по откачному ряду работающего полигона Сабырсая, шелестит травка, булькает в приемнике технологический раствор, сильно светит солнышко, хотя и не поют птички. Зачем здесь минералог?

Так вот насчет некоторой полезности изучения вещественного состава выщелачиваемых руд. На месторождении Заозерное (главный геолог В. Казанский) решили из-за хорошей вскрываемости руд выщелачивать растворами меньшей, чем принято, концентрацией серной кислоты. В приемниках стали отмечаться хлопья аморфного беловатого вещества, оказавшегося гидроокислами титана. При понижении кислотности (или повышении щелочности) титан из рутил-лейкоксовых вкраплений во вмещающих породах стал подвижным, проявив свои анионные способности. Что-то похожее можно, вероятно, пред-

положить на браннеритовом Алдане, где руды располагаются в окружении щелочных и ультращелочных комплексов.

На месторождениях, связанных с щелочными процессами, в которых Ti приобретает известную подвижность, интересна подмеченная закономерность образования сагенитовых структур. При разрушении псевдоромбических пироксенов (если в них изоморфно присутствует Ti) угол между сагенитовыми полосами соответствует почти прямому (по спайности); в амфиболах угол более острый — 50°; по биотитам рутил сопровождается окислами Fe. Таким образом, онтогенический подход позволяет установить природу происходящих гидротермальных изменений при отсутствии и полном разрушении минералов первичных пород.

Другой пример полезности минералогического изучения простых руд выщелачивания. На месторождении в углистых песчаниках Сафоновского (УЩ) расход кислоты оказывался ниже расчетного, несмотря на привлечение возможных кальцитов и забалансовых руд. Приехавший на защиту кандидатской диссертации Черняк показал, сколь важна и должна учитываться роль присутствующих в углеродсодержащих породах тиобактерий.

И, наконец, снова любимые Кызылкумские края. Главный геолог НГХК А. Мазуркевич весьма лояльно относился к приезжающей на месторождения «науке». Поэтому оказалось возможным, что одни геологи по торбернит-отенит-черниевым подсечениям в нижнепалеозойских сланцах в пределах Учкудукского рудного поля рассматривали их чисто эпигенетическое происхождение, а другие, кому посчастливилось иметь дело с керном с большей глубины, допускали и эндогенность, так как наблюдали обычные для U-Mo-формации совместные сингенетические прорастания сферолитов настурана и чешуйчатого молибденита.

В заключение этого маленького эссе хочется сказать, что лишь пройдя большую часть жизни, понимаешь, что главнее специальности, профессии, которая придает смысл и глубину жизни, ничего нет. Провидение, создавшее природу и, следовательно, земную твердь, позволило нам прожить в геологии, работать именно в атомной отрасли, в которой пребывают лучшие и разнообразнейшие специалисты своего дела.



А.А. Дерягин

**Дерягин Александр Андреевич,
1933 г. рождения.**

В 1955 г. окончил МИЦМиЗ.

С 1970 г. кандидат геол.-минер. наук.

В 1956–1958 г. работал геологом в КНР.

**С 1958 г. по настоящее время работает
в ВНИИХТ, ст. инженер, м.н.с.**

С 1970 г. зам. нач. лаборатории.

С 1976 г. начальник лаборатории

Атомной энергетике в нашей стране чуть более полувека. Основные вехи ее становления и развития, в целом связанные с тандемом И.В.Курчатов – Е.П.Славский, пожалуй, впервые всесторонне освещены в юбилейном сборнике докладов ведущих специалистов и организаторов отрасли, посвященном 100-летию со дня рождения Е.П.Славского. Целостная же история отечественной отрасли ждет своих исследователей и авторов. Как и любая история, история отрасли, в которой за сравнительно короткий период – 50 лет, проработал не один миллион специалистов, складывается из неисчислимо большого количества отдельных крупных и малых событий и фактов, многие из которых документально не зафиксированы.

Несомненно, большой интерес могут представить воспоминания рядовых участников этой грандиозной эпопеи, – воспоминаний о рождении и формировании отечественной атом-

ной энергетики, которые могут осветить отдельные события и факты из истории отрасли в самых разных аспектах. Этим и объясняется то, что я решил оглянуться назад и положить крупицу своих воспоминаний в историческую пирамиду отрасли.

Мое вхождение в урановую геологию началось с довольно обычного события – вызова в спецчасть Московского института цветных металлов и золота им. М.И. Калинина, где я учился на собеседование то ли с одним из ее инспекторов, то ли с представителем Министерства среднего машиностроения, который отбирал студентов для прохождения учебы, но уже на спецфакультете, готовящем кадры для атомной индустрии. Произошло это, если мне не изменяет память, в конце первого курса, а возможно, в начале осеннего семестра второго курса. Я, как и многие из студентов геологоразведочного факультета (1950 г. набора), дал согласие, подписал бумагу о неразглашении этого факта, в 1951г. был зачислен на спецфакультет и приступил к занятиям. Из 100 студентов нашего курса было сформировано 2 спецгруппы по 30 человек в каждой, многие из которых всю свою профессиональную деятельность связали с урановой геологией.

Оглядываясь с высоты наступившего XXI века назад на прожитый мною пятидесятилетний отрезок времени, прошедший с момента приобщения к работе в отрасли, оценивая его и размышляя над всеми перипетиями в моей судьбе, я понял, что мне в жизни чертовски повезло. Геология – эта увлекательная по содержанию и романтическая по духу естественно-техническая дисциплина, неплохим специалистом которой я, по-видимому, стал, – предоставила мне редкую возможность, работая в геологических экспедициях и бывая в многочисленных служебных командировках, посмотреть мир и соприкоснуться с природой в различных формах ее проявления, а главное, встретиться с огромной массой интереснейших и замечательных людей, общение или совместная работа с которыми несомненно явились подарком судьбы.

Свои краткие заметки и впечатления о прожитии в урановой геологии пятидесяти лет я хотел бы ограничить тремя темами: учеба на спецфаке в институте (1950–1955 гг.), трехлетняя работа как молодого специалиста по линии технической помощи в Китайской Народной Республике (1956–1958 гг.) и основная по объему времени и содержанию научно-исследова-

тельская работа в ВНИИ химической технологии (с 1958-го по настоящее время).

Московский институт цветных металлов и золота им. М.И. Калинина (МИЦМиЗ), отпочковавшийся от Горной академии в тридцатых годах, как сейчас представляется, вышел на пик своего развития в конце сороковых - начале пятидесятых годов – великолепная плеяда преподавателей, отлаженная система учебного процесса, опирающаяся на хорошо организованные учебные и производственные практики, добротная лабораторная база. В этот период МИЦМиЗ в большом объеме готовил кадры молодых специалистов для атомной промышленности не только по геологической специальности, но также горняков, металлургов, обогатителей. Попасты на учебу в МИЦМиЗ было не просто. Конкурс среди абитуриентов был в 1950г. высоким – проходной балл составлял 28 из 30 (шесть вступительных экзаменов!).

Набор РМ-50 1950 г., в число которых входил и я, составлял 100 человек. Без конкурса, но со сдачей экзаменов на геологоразведочный факультет были зачислены несколько бывших фронтовиков (В. Подчуфаров, С. Смирнов, Л. Махонина, А. Сушон и др.). С первых дней учебы практически сразу же сложились великолепные дружеские отношения между всеми нашего членами студенческого братства. Достаточно сказать, что эта дружба сохранилась на долгие годы: курс ежегодно (за редким исключением) встречался и в настоящее время продолжает встречаться (к сожалению, уже не в том количестве, как прежде!). За пять лет обучения в институте (1950–1955 гг.) потери в «личном» составе курса были минимальными.

В пятидесятые годы среди московских высших учебных заведений геологического профиля была достаточно четко установившаяся специализация. МГУ на геолого-почвенном факультете готовил специалистов общего геологического плана – геологов, геохимиков, геофизиков, палеонтологов, стратиграфов, почвоведов. Московский геологоразведочный институт им. С.Орджоникидзе специализировался на подготовке геологов, геофизиков, поисковиков и съемщиков. Геологоразведочный факультет МИЦМиЗа выпускал горных инженеров-геологов по специальности «Разведка месторождений». Специалисты этого направления были всегда востребованными. Выпускники МИЦМиЗа высоко ценились на производстве.

Высокий уровень подготовки горных инженеров-геологов в МИЦМиЗе обеспечивался великолепной плеядой преподавательского корпуса, подбору которых не в последнюю очередь способствовали ректор института Тимофей Павлович Глек и декан геологоразведочного факультета Дмитрий Иванович Щеголев.

Дмитрий Иванович, гидрогеолог высокого класса, как я его помню, невысокого роста, плотный по комплекции человек, всегда в генеральском горном мундире, вел курс гидрогеологии. По натуре очень добрый, по-человечески простой и отзывчивый, всегда старался помочь своим подопечным, если возникали какие-либо вопросы с нашей стороны. Он, с трудом заставлявший себя быть строгим (а как еще с нашим братом-студентом!), пользовался безграничным студенческим уважением и любовью. К нему шли не только за разрешением учебных вопросов, но и с доверительно личными проблемами, нередко (но не все!) к нему обращались с просьбами одолжить несколько рублей до стипендии.

Дмитрий Иванович много сил приложил для того, чтобы помочь нашим фронтовикам закончить институт.

Уже после окончания МИЦМиЗа, когда мы приходили в alma mater, – первый визит к Дмитрию Ивановичу. Он помнил в лицо всех своих бывших студентов, радовался нашему приходу, расспрашивал о работе, личной жизни (конечно, на доверительное «ты»), но разговор всегда начинал со стереотипных фраз:

– Я тебя хорошо помню, но забыл как звать!

или

– Я тебя не забыл, но не помню как звать!

И это была правда – зрительная память у Дмитрия Ивановича была отменной.

Он всегда доверял студентам, но это не мешало ему на каждом экзамене по гидрогеологии спрашивать секретаря факультета:

– Оля, а они у меня не списывают?

И на отрицательный ответ кивал головой и успокаивался.

Разве можно забыть сложного по своему характеру Михаила Федоровича Стрелкина – преподавателя от Бога! Великолепный минералог и геохимик (как мы его звали, «пегматитчик чистой линии»), он много делал для студентов спецфака, чтобы превратить их в знающих и подкованных специа-

листов нашей отрасли. Через несколько лет после окончания института мне довелось пару недель провести с ним на даче в Симеизе. Помнится, на вопрос: чего я достиг к тому времени, работая в НИИ-10, я стал увлеченно ему рассказывать о своей будущей кандидатской диссертации, темой которой являлись месторождения урана, генезис которых мною трактовался с позиций осадочно-метаморфогенной модели. Выслушав внимательно, Михаил Федорович с усмешкой подвел черту под моими разглагольствованиями одной фразой: «И чему я тебя учил?»

Геологию урановых месторождений у нас на спецфаке читал академик Анатолий Георгиевич Бетехтен. Вспоминается, как прекрасно он консультировал дипломные проекты!

Великолепен был тандем преподавателей, которые вели дисциплины, связанные с учением о полезных ископаемых, – Ф.И. Вольфсон и В.Н. Котляр. А их извечный спор вокруг проблемы – «пострудные или дорудные дайки»? Многим поколениям студентов геофака помнится знаменитое определение Федора Иосифовича, которое он давал месторождениям, структурно не укладывающимся в стереотип «эллипсоида деформации», – «месторождение – урод».

Незабываемы занятия по минераграфии и минералогии, которые проводили И.С. Волынский, Г.Н. Барсанов, Т.М. Кайкова, а по петрографии – А.М. Даминова.

Курс «Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых» на нашем потоке начал читать академик Владимир Иванович Смирнов, а завершил один из прекраснейших и элегантных лекторов факультета – Алексей Борисович Каждан. По времени наша учеба совпала с трагическим периодом в жизни корифея методики разведки месторождений и знатока месторождений полезных ископаемых В.М. Крейтера. В МИЦМиЗе он вел эти дисциплины до нас и после. Но его лекции мы посещали факультативно.

Над нашим образованием трудились И.П. Кушнарев (общая геология), Воздвиженский (бурение), А.И. Милованов и Г.Н. Попов (горное дело), Болховитянов и А.В. Муравьев (геодезия и маркшейдерия) и многие другие.

Общеобразовательные дисциплины вели такие личности, прекрасные педагоги, как автор «Волшебника изумрудного города» В.Н. Волков (высшая математика), С.А. Первушин (экономика минерального сырья), Ярошевский (физхимия),

В.П. Добровольский (теоретическая механика)... Всех и не перечислить.

Именно они и сформировали нас как хорошо подготовленных специалистов, дали путевку в жизнь. На всех наших пост-студенческих сходках и встречах всегда вспоминаются наши учителя, всегда поднимаются рюмки в память многих из них.

Еще до защиты диплома, которая состоялась в декабре 1955 г., я, как и еще 22 будущих выпускника геологоразведочного факультета, получил распределение на работу на предприятие п/я 1051, от которого командировался в Китайскую Народную Республику для оказания технической помощи в проведении прогнозных и поисково-оценочных и геологоразведочных работ на уран.

Выпускной вечер нашего курса состоялся в ресторане «Берлин» на Пушечной улице, куда многие из нас явились, в последний раз облачившись в студенческую горняцкую форму.

После месяца январского отпуска, в начале февраля одной большой группой мы вылетели из аэропорта Внуково на самолете ИЛ-14 в Пекин. Полет продолжался почти сутки, ночевка в Иркутске, далее с посадкой в Улан-Баторе на второй день днем мы приземлились в Пекине. Нас, молодых «сулянь джуандзя» (советских специалистов) торжественно встретили китайские геологи с цветами, отвезли и разместили в великолепном гостиничном комплексе «Сидзяо», состоящем из нескольких новых шестиэтажных зданий. Встречавший нас на аэродроме представитель Советского посольства выдал каждому небольшую сумму в юанях и предупредил, чтобы мы ни в коем случае в эти дни не покидали гостиницу. Так получилось, что первые несколько дней были праздничными – китайский «праздник весны» (или Новый год), и мы оказались практически предоставленными самим себе. Эти дни, несмотря на то, что с нами не было переводчиков и провожатых, в нарушение полученных инструкций, мы посвятили знакомству со столицей Китая, благо над нами взяли шефство специалисты-старожилы из СССР, с которыми мы успели в первые же часы познакомиться. Все было до безумия интересно и необычно – и рикши на улицах города, и китайская кухня, и бесчисленные магазинчики в пекинском пассаже с зазывающими и уговаривающими на ломаном русском языке продавцами, и запахи города, и многолюдные улицы с домами восточной архитектуры, и все остальные атрибуты окружающего, абсолютно нового для нас китайского мира.

Через три или четыре дня, по завершении праздников, наконец-то, за всей нашей группой пришел автобус и мы направились через весь город в управление, где нам предстояло работать. Нас встретил и с каждым переговорил руководитель советской стороны В.Е. Гриб и после знакомства с китайскими представителями мы остались с глазу на глаз с главным геологом Субботиным и главным инженером Ф.Н. Лазуткиным.

Предстояло распределение по экспедициям, сферой деятельности которых являлась вся территория КНР. Мы ознакомились с перечнем районов, которые предлагались, естественно, шумно обсуждали различные варианты – провинция Юньнань, северо-восток (Манчжурия), северо-запад (Урумчи), центральные районы с крупнейшим городом Чунцин, провинция Внутренняя Монголия, остров Хайнань, Тибет и многие другие.

Распределение шло быстро и буднично. Вызывались мы на беседу по алфавиту – зашел, назвал выбранный регион и отправлялся знакомиться с нашим советским руководителем экспедиции, партии или отряда, куда получил направление, а затем с китайскими товарищами («тунджамын»), будущими коллегами по работе.

Мне страшно хотелось попасть в тибетскую группу, но, увы, фамилия Дерягин была не самой первой в алфавитном списке, и мне пришлось довольствоваться партией, работающей в провинции Тайюань.

Через несколько дней я выехал на место назначения, но случай ... По здоровью не прошел в Тибетскую партию один из моих сокурсников, и меня, учитывая мой опыт работы в дни институтской практики в высокогорной Киргизии, вызвали в Пекин, где я и сменил свое распределение. Меня направили в тибетскую группу. Мечта неожиданно сбылась. Знакомился я со своими коллегами по предстоящей экспедиции в Тибет в комнате, на одной из стен которой висел красочный плакат – «Даешь Лхасу!».

В состав тибетской партии (нач. Н.Г. Кожевников), в задачи которой входило проведение 1:100 000 масштаба геологической съемки окрестностей грунтовой автодороги Синин–Лхаса – Кандин, проложенной в 1953 г., и автогаммапрофилирования ее полотна, входило два отряда – Северный, обрабатывающий маршрут Синин-Лхаса, и Южный (Лхаса-Кандин). Протяженность каждого маршрута составляла порядка 2000 км, которые предполагалось откартировать за один сезон. Моими

коллегами по Северному отряду были геолог, ранее работавший в «Аэрогеологии», – Л.П. Копаевич (нач. отряда), В.Ф. Панин (инж.-геофизик) и С. Бортник (техник-геофизик).

Полевые работы начались в мае по приезде на базу в г. Синин. После недолгих сборов отряд перебазировался на берег великолепного озера Кукунор, где геофизики эталонировали установленную на грузовом фургоне радиометрическую установку, смонтированную из 36 счетчиков, которые были экранированы полусферической свинцовой защитой весом в 700 кг. Миновав северные предгорья системы Куньлунь, последовательно, по 30 км в сутки отряд круто повернул на юг около г. Голмуд и поднялся на Тибетское нагорье. Экзотический регион, еще в 50-х годах XIX века он был *terra incognita*. Впечатляющие панорамы самого нагорья, вздернутого на 3500–4000 м над уровнем моря и пересекаемого в широтном направлении заоблачными хребтами Кукушили, Тангла, Марко Поло и др., горячие источники, животный мир – яки, антилопы, лошади Пржевальского, табунки которых мы лицезрели воочию, тибетские монастыри (дзонги), как правило лепящиеся на крутых склонах гор, сами тибетцы с их обычаями и горными палатками – пауками и многое, многое другое – предмет особого разговора.

Уже будучи в Лхасе, а также в Шигадзе и Гьянгдзе (основных крупных городах Тибета), мы были потрясены величию архитектуры и искусства тибетского народа, который переживал достаточно сложный период своей истории – так называемое мирное освобождение Тибета народно-освободительной армией Китая.

В Лхасе, в гостинице, расположенной напротив святыни тибетцев, зимней резиденции Далай-ламы XIV, мы провели около месяца, занимаясь камеральной обработкой собранного материала. Одна из недель этого периода была посвящена геологической экскурсии на юг от Лхасы до небольшого городка на северном склоне Гималаев – Паро, расположенного на стыке Бутана и Сиккима. Любопытно отметить, что, спускаясь по южным склонам Гималаев, мы проскочили государственную границу КНР и Индии, в те годы не охраняемую. И только возвращаясь обратно, заметили небольшую деревянную арку с надписью: «Government of India».

Прямым отражением тибетской реальности служат картины К.Н. Рериха. Все правда, включая аномалию красок. Суровость и догматика ламаизма – корреспондируется, скорее, обусловлена масштабным подавлением человека Природой (При-

родой именно с большой буквы!). В это лето 1956 г. нам удалось посетить основные тибетские монастыри – Сера, Гандан, Гумбум, Поталу и ряд др. Интересными и незабываемыми были встречи с Далай-ламой XIV в его летней резиденции в Лхасе-Норбулинки, а также с Панчен-эртни в Шигадзе. Еще раз повторю – все это тема другого повествования.

В целом, подводя итог впервые проводившимся поисково-рекогносцировочным работам на уран (как Северным, так и Южным отрядами) следует сказать, что первый наскок на Тибет не привел к открытию значительных ураново-рудных объектов. Тибет по урану не раскрылся. Был, однако, эпизод, по поводу которого мы часто ухмылялись. На одном из маршрутов, как только он начался, неожиданно на высокой ноте устойчиво заработала радиометрическая установка. Повторные заезды картины не изменили. Мы уже готовились к поздравлениям по поводу открытия крупного ураново-рудного объекта и до конца не разобравшись в тот день в ситуации, позволили себе в ужин отметить удачу. На другой день наземная проверка радиометрами (УР-4) аномалий не зафиксировала.

Оказалось, что причиной случившегося явились швейцарские часы «Rolex», которые накануне мы все купили на рынке в Лхасе. Циферблаты этих часов были маркированы мезотоприем!

Тем не менее благоприятные для постановки детальных поисково-оценочных работ на урановое оруденение площади в

**На приеме
у Панчен-Эрти
(в центре).
Второй слева
В.Ф. Панин
(геофизик),
четвертый
А.А. Дерягин
(геолог), пятый
А. Бортник
(техник-геофизик).
Шигадзе
(Ю. Тибет)**



Тибете были намечены, лиха – беда начало! К сожалению, не знаю, проводились ли в Тибете в последующие годы работы на уран.

После, как я его считаю, «золотого» тибетского полевого сезона я трудился в партиях, проводивших поисковые работы на уран в северном обрамлении Сычуанской котловины и непродолжительное время в Юньнани. Было выявлено огромное количество крупных радиометрических аномалий, особенно в пермокарбонных углеродистокремнистых сланцах, которые, с позиций сегодняшнего опыта, могли быть оценены по-иному, чем это было нами тогда сделано. Регион, бесспорно, перспективный, но какие работы в последующие годы были там проведены, и если да, то какие результаты были получены – у меня сведений нет.

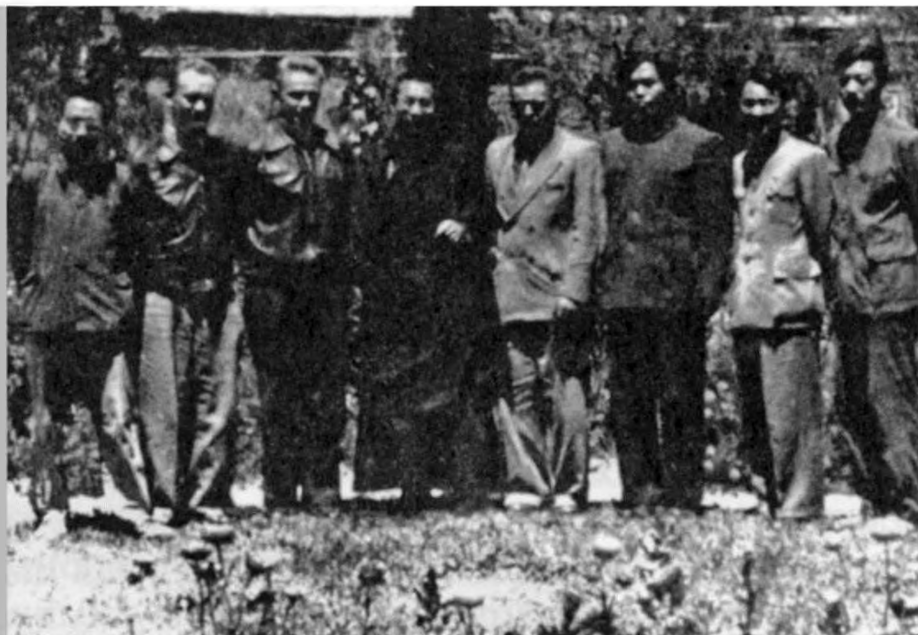
Следует остановиться на механизме совместной работы с китайскими коллегами. Он был довольно простым и с китайской стороны мог рассматриваться как наиболее рациональный – геологическое картирование и радиометрическая съемка осуществлялась нами, а у каждого из нас были китайские дублеры.

Четко была отлажена и система обучения китайских работников советскими специалистами: постоянно проводились курсы по различным геологическим дисциплинам. Помнится, еще в Пекине до выезда на полевые работы на мою долю выпала задача проведения занятий с китайскими техниками-геолога-

**А.А. Дерягин
на пароме
через
р. Брахмапутра
(Центральный
Тибет)**



г. Лхаса
(Центр. Тибет)
Прием у
Далай-ламы XIV
(в центре).
Второй слева
А.А. Дерягин,
третий слева
В.Ф. Панин,
пятый слева
А. Бортник.



ми и радиометристами по урановой минералогии. Естественно, занятия велись через переводчика, занятия начинались и завершались по свистку старосты группы при 100% -ной явке слушателей.

После возвращения из Китая я поступил в мае 1958 г. на работу во Всесоюзный ныне Всероссийский научно-исследовательский институт, где и тружусь по настоящее время. Геологический отдел состоял из трех лабораторий – геологической (Ю.А. Арапов), минералого-технологической (П.В. Прибытков) и геофизической (В.Л. Шашкин). Возглавлял отдел зам. директора института Даниил Яковлевич Суражский.

Период конца 50-х – начала 80-х годов можно, с моей точки зрения, назвать расцветом научно-исследовательской деятельности отдела и института в целом. В этот временный отрезок сформировались и успешно развивались основные тематические группы, в рамках которых проводились научно-исследовательские работы по широкой гамме проблем урановой геологии.

Я остановлюсь лишь на тех НИР, в которых мне пришлось участвовать.

Среди них в первую очередь следует отметить многолетние работы по изучению первичных ореолов рассеяния, проводившиеся практически на всех известных на тот период на территории СССР урановых месторождениях. В сфере моей деятельности оказались месторождения Средней Азии, Южного и Северного Казахстана. Одновременно я был подключен к работам по всестороннему изучению одного из крупнейших полигенных месторождений урана, Роннебургскому место-

рождению (ГДР), руды которого были локализованы в черных сланцах. В группе Р.В.Гецевой мне были поручены работы по геохимическому направлению.

В середине 60-х годов я принимал участие в работе комплексной экспедиции, возглавляемой Г.П. Полуаршиновым, основной задачей которой являлась разработка методики поисков и оценки уранового оруденения в палеозойском фундаменте Северного Казахстана, погребенного под мощным чехлом молодых отложений.

Актуальность этих НИР определялась, с одной стороны, сокращением ураново-рудной базы в связи с отработкой Балкашинского месторождения, а с другой стороны, — необходимостью обеспечения Степногорского горно-химического комбината сырьем. Итогом этих работ было открытие крупного уранового рудного поля Восток—Звездное и других более мелких урановорудных объектов (Дергачевское, Ольгинское). В дальнейшем Северный Казахстан стал крупной ураново-рудной провинцией.

В 1964 г. начальник лаборатории, в которой я работал, — Ю.А. Арапов огорошил меня необычным вопросом, хочу ли я включиться в геологическую авантюру и заняться математическими сказками в тандеме с отделом автоматики нашего института.

Так начался длительный период моей работы по проблеме использования математических методов и ЭВМ в прикладной урановой геологии.

На этом завершились годы не увлечения, а практической работы, связанные с изучением геохимических особенностей урановых месторождений, — геохимией, которую Ю.А. Арапов окрестил как «опиум для геологов».

Новое направление в моей научной деятельности целиком захватило меня. Первоначально основное внимание было обращено на исследования моделей связи между масштабами уранового оруденения и геолого-структурными и минералого-геохимическими характеристиками. Были получены положительные результаты — оказалось, что по комплексу косвенных признаков, документируемым при описании горных выработок и скважин, можно с достаточно высокой степенью надежности прогнозировать масштаб уранового оруденения, вскрытого редкой сетью разведочных горных работ (Пршибрамское рудное поле, урано-фосфорные месторождения Ергенинской

рудной провинции, месторождение Нидершлем-Альберода и др.). Последовательно при проработке многих методологических и технических вопросов, связанных с использованием комплексных методов анализа на базе компьютерной техники при решении отдельных задач, возникавших в деятельности горно-геологических служб отрасли, проблема была выведена на создание и практическую реализацию компьютерных технологий информационного обеспечения ведения прогнозных поисково-разведочных и рудничных работ, включая многовариантный подсчет запасов на гибких кондициях. В разные годы в рамках лаборатории «Методика поисков и разведки», которой во ВНИИХТе я руковожу с 1976 г., над созданием этой компьютерной технологии успешно трудились Ю.В. Рощин, К.И. Володин, Л.А. Линцер, М.Б. Власов, А.В. Тимохин, М.Д. Плешаков и многие другие.

За период с 1965 г. по настоящее время в рамках ВНИИХТа было проведено 12 отраслевых и межведомственных совещаний, симпозиумов и конференций по проблеме использования математических методов и ЭВМ в прикладной урановой (а в последнее десятилетие и не только урановой) геологии. В их организацию и проведение не малая доля труда была вложена мною.

В последние годы у меня основные интересы в научном плане сместились в сторону исследования радиоэкологических проблем.

Все 43 года, прожитые (а не проведенные!) в родном институте, – это годы интереснейшей работы в урановой геологии, с успехами и неудачами, с радостями и огорчениями, всегда с надеждами, в окружении прекрасных сослуживцев, в постоянном общении с научными и техническими сотрудниками не только нашего геологического отдела. В этом, наверно, и есть смысл и счастье служения своей профессии, которая (геология) по определению является образом жизни.

Молодым мы оставляем в урановой геологии уйму нерешенных проблем, для них поле отраслевой профессиональной деятельности необъятно, особенно в радиогеоэкологии. Успеха им!

Научное издание

**Как искали и добывали уран.
Сборник статей-воспоминаний
ветеранов атомной промышленности.**

Под редакцией
кандидата технических наук, действительного члена АГН,
профессора В.В. Кроткова

Редакторы *Б.Б. Кузнецова и Т.Е. Захарина*
Оригинал-макет *О. Иванова*

Подписано к печати 28.05.2002
Формат 62x94 1/16. Бумага офсетная
Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 25,0
Тираж 500 экз.
Тип. зак. № **867с**, Москва

Издательство ГЕОС
Изд. лицензия *ИД* № 01613 от 19.04.2000
109017, Москва, Пыжевский пер., 7.
Тел.: (095) 230-80-92
Факс: (095) 951-04-43

Замеченные опечатки

№№ п/п	Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
1	60	2-я сверху	Дубинина	Дубинкина
2	61	15-я сверху	Девлаедово	Девладово
3	92	10-я сверху	поломничество	паломничество
4	95	12-я сверху	“монометр”	“манометр”
5	139	Подпись под фото	Строящийся урановый город Красноармейск	Краснокаменск
6	166	15-я сверху	В конце 50-х годов	В конце 40-х годов
7	225	3-я сверху	В.С.Колычев	Б.С.Колычев
8	236	9-я сверху	геофизическая	геодезическая
9	252	12-я сверху	Приуроченность аномалий	Приуроченность аномалий калия
10	254	12-я снизу	К.И.Семенова	К.В.Семенова
11	256	3-я снизу	В Западной Европе	В Центральной Европе
12	287	17-я сверху	анорит	анортит
13	292	3-я снизу	В Верхнеминусинске	В Верхнеусинске
14	301	16-я снизу	В.А.Полкарпова	В.А.Поликарпова
15	337	21-я снизу	структур зон	структурных зон
16	338	21-я сверху	Д.И.Щербаков	Д.И.Щеголев