

Апрель
2000г.
№4 (64)

Вестник

Института геологии Коми научного центра УрО РАН

В этом выпуске:

СОБЫТИЕ ИСТОРИЧЕСКОГО ЗНАЧЕНИЯ

ПРАЗДНОВАНИЕ 300-ЛЕТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ РОССИИ

ДЕНЬ ГЕОЛОГА

Новое в науке

ГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ГАЗОПРОДУКТИВНОСТИ УГОЛЬНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА

ЕДИНАЯ СИСТЕМА НЕКОМПЕНСИРОВАННЫХ ПРОГИБОВ СЕВЕРО-ВОСТОКА ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ ПОЗДНЕПЕРМСКИЕ ПАЛЕОРУСЛА В БАССЕЙНЕ Р. ВЫМЬ НЕФТЕГАЗОНОСЕНЛИ ВЕРХНEDОКЕМБРИЙСКИЙ КОМПЛЕКС ТИМАНО-ПЕЧОРСКОЙ ПРОВИНЦИИ?

ПРОБЛЕМЫ ПОЛИМЕТАМОРФИЗМА ИНТЕРВЬЮ С АЛМАЗОМ – НОВАЯ ГИПОТЕЗА ОБРАЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ АЛМАЗОВ

Юбилей ОГГИ

Разное

Главный редактор

академик Н.П.Юшкин

Зам. главного редактора

к.ф.-м.н. О.Б.Котова

Ответственный секретарь

к.г.-м.н. Т.М.Безносова

Редколлегия

д.г.-м.н. А.М.Пыстин, д.г.-м.н. В.И.Ракин; к.г.-м.н. А.А.Беляев, к.г.-м.н. Н.А.Малышев; Н.А.Боринцева, В.В.Лукин, Г.В.Пономарева, Д.В.Пономарев, П.П.Юхтанов

СОБЫТИЕ ИСТОРИЧЕСКОГО ЗНАЧЕНИЯ

Презентация нового Мезенского нефтегазоносного бассейна

В чреде многочисленных событий конца марта 2000 г., связанных с 300-летием Геологической службы России и традиционным Днем геолога, самым значительным и самым ярким, несомненно, была презентация нового, Мезенского нефтегазоносного бассейна.

Для Института геологии событие это имеет особое, историческое значение. Оно выражает практический результат многолетних научных исследований и разработок сотрудников отдела геологии горючих ископаемых, детально изучивших этот бассейн и подготовивших высоконформативные, научно обоснованные материалы для его презентации.



организациями были составлены два комплексных проекта: один по поискам месторождений нефти и газа, другой по региональным исследованиям и поискам твердых полезных ископаемых и подземных вод. Полной реализации проектов помешала экономическая разруха. Несмотря на это, с 1994 г. В.А.Дедеевым и Б.А. Пименовым были оценены начальные потенциальные ресурсы нефти и газа, обоснованы приоритетные направления работ (см. Вестник, 1998, № 3).

Мезенский перспективный нефтегазоносный район был внесен в Государственный баланс Российской Федерации.

Работы в Мезенском бассейне были возобновлены распоряжением Главы Республики Коми Ю.А.Спириданова № 466-р от 29 апреля 1999 г., которым Институту геологии совместно с другими организациями поручались обобщение всех материалов и подготовка документов к его презентации (см. Вестник, 1999, № 5). Эта работа за короткий срок была выполнена Б.А. Пименовым, Н.А.Малышевым и их сотрудниками совместно с ГФУП "Ухтанефтегазгеология".

Напомним, что работы по выяснению перспектив нефтегазоносности Мезенско-Вычегодского региона были начаты в середине 80-х гг. под руководством В.А.Дедеева, когда по инициативе Ю.А.Спириданова, бывшего вторым, а затем первым секретарем Коми ОК КПСС, Институт геологии резко усилил изучение южных районов Республики Коми. На основе исследований совместно с производственными

организациями были составлены два комплексных проекта: один по поискам месторождений нефти и газа, другой по региональным исследованиям и поискам твердых полезных ископаемых и подземных вод. Полной реализации проектов помешала экономическая разруха. Несмотря на это, с 1994 г. В.А.Дедеевым и Б.А. Пименовым были оценены начальные потенциальные ресурсы нефти и газа, обоснованы приоритетные направления работ (см. Вестник, 1998, № 3).

Мезенский перспективный нефтегазоносный район был внесен в Государственный баланс Российской Федерации.

ХРОНИКА АПРЕЛЯ

24 марта фонд Хатчинсона при Международном союзе геологических наук выделил докторантке Т.Г.Шумиловой грант для поездки на 31-й Международный конгресс в Рио-де-Жанейро в числе шести избранных из 700 претендентов.

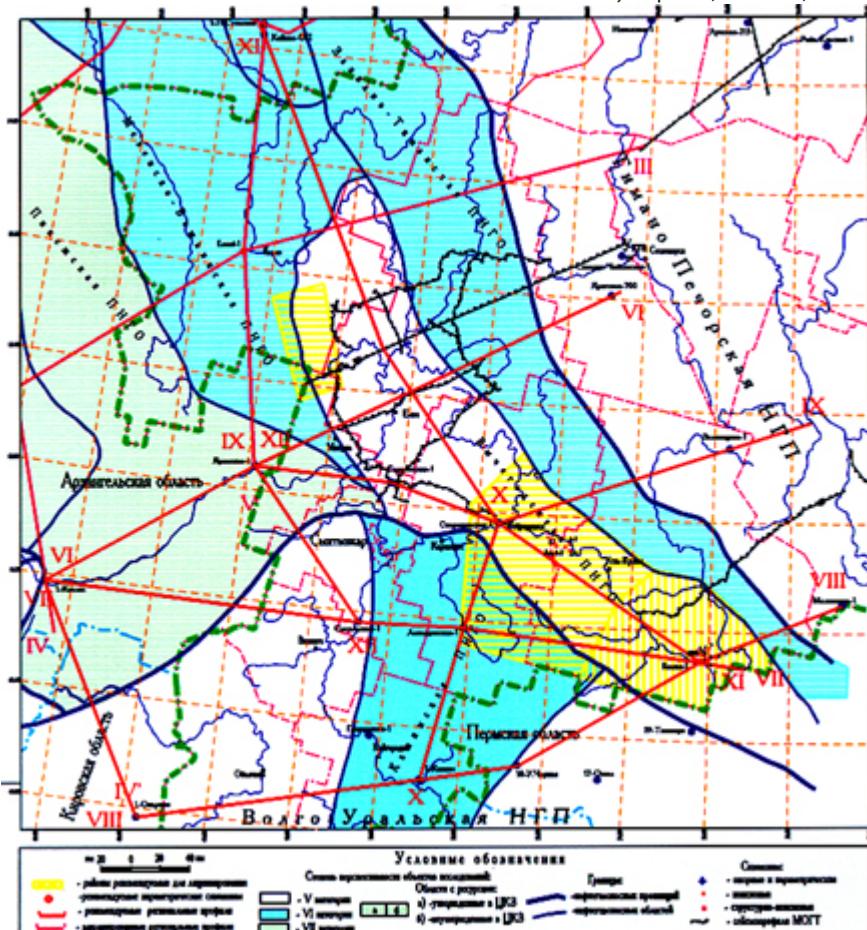
28 марта состоялась презентация Мезенского перспективного нефтегазоносного бассейна.

В связи с празднованием 300-летия Геологической службы России и за заслуги в изучении недр Республики Коми почетными грамотами Минприроды РК были награждены Т.П.Майорова, В.В.Удоратин, нагрудными памятными знаками М.В.Фишман, А.М.Пыстин, А.И.Елисеев, Н.И.Тимонин, Я.Э.Юдович, Ю.А.Ткачев, Б.А.Осташенко, Б.А.Пименов, Н.А.Малышев, И.Н.Бурцев.

19 апреля в геологическом музее им. А.А.Чернова Института геологии открыта новая экспозиция "Самоцветы"

19-20 апреля состоялась XIV Коми республиканская молодежная конференция.

26-28 апреля в Институте геологии прошла Всероссийская конференция "Актуальные проблемы геологии горючих ископаемых осадочных бассейнов европейского севера России".



Карта перспективных направлений геологоразведочных работ

Презентация Мезенского перспективного нефтегазоносного района состоялась в г. Сыктывкаре 28 марта 2000 г. на специальном совещании работников геологоразведочной, нефтяной и газовой отраслей региона.

Презентацию вел министр природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми А.П.Боровинских. На ней присутствовали Глава Республики Коми Ю.А.Спиридовонов, его первый заместитель А.А.Каракчиев, Министр природных ресурсов Российской Федерации Б.А.Яцкевич, Министр угольной, нефтяной и газовой промышленности РК А.А.Якимов, ученые, руководители и представители различных геологических, нефте- и газодобывающих компаний, всего 116 человек.

С информацией о новом нефтегазоносном бассейне с ресурсным потенциалом около 2 млрд. т условного топлива выступили гл. геолог УНГГ Е.Л. Теплов, П.П. Тарасов, зав. лабораторией месторождения нефти и газа Б.А. Пименов. Участникам было представлено два варианта "Информационного пакета". Полный вариант включает пояснительную записку, проиллюстрированную 34 рисунками, текстовые и графические приложения. Графические приложения состоят из обзорной карты, 6 картограмм изученных

ности, 6 схем сопоставления разрезов скважин, 14 временных (1840 пог. км) и 6 глубинных (670 пог. км) разрезов по линиям сейсмических профилей, 3 сейсмогеологических разрезов, 4 структурных карт по разным отражающим горизонтам, 2 карт перспектив нефтегазоносности, 2 карт направлений региональных и поисково-оценочных работ и 22 литолого-стратиграфических разрезов скважин. Подготовлен также вариант пакета без первичных материалов (отсутствуют временные и глубинные сейсмические разрезы, литолого-стратиграфические разрезы скважин).

Авторская оценка потенциальных запасов части бассейна, относящейся к Республике Коми, превышает 1 млрд. т условного топлива, извлекаемых - 300 млн. т. Из них 500 млн. т (100 млн. т извлекаемых) сосредоточено в Вычегодской нефтегазоносной области, 100 и 26 млн. т соответственно – в Кажимской.

Выступающие проявили большой интерес к новому бассейну и отметили высокий информационный уровень представленных материалов.

Глава РК Ю.А.Спиридов, выразив удовлетворение проделанной учеными и геологами-производственниками работой, наметив пути реализации перспектив и определив возмож-

ные источники финансирования и инвестиций, напомнил, что “В.А.Дедеев был одним из пусковых моторов, запустивших мощный двигатель геологической активности, вновь возродившей забытую нефтегазоносную территорию”.

Наиболее емко значение прошедшего события для выходящей из депрессии российской геологии, да и для всей России, выразил Министр природных ресурсов РФ Б.А.Яцкевич: "В России нет проблемы с приростом запасов, для нас обычны открытия новых нефтяных и газовых месторождений, но вот открытие новой нефтегазоносной провинции – это событие исторического значения. Это новый плацдарм для наращивания минерально-сырьевого потенциала страны".

В 1999 г. в Республике Коми были открыты шесть месторождений нефти и газа – Быстринское, Северо-Талыйюсское, Троицко-Печорское, Нижнечутинское, Восточно-Лемъянское, Южно-Ошское.

Реализация программы геологических и поисковых работ в Мезенском нефтегазоносном бассейне, включающей бурение параметрических и структурно-поисковых скважин, приведет в самые ближайшие годы к открытиям крупных месторождений и в этом новом перспективном районе.

Академик Н.Юшкін

*Дирекция института,
редколлегия “Вестника”, все
коллеги и друзья сердечно
поздравляют Отдел геоло-
гии горючих ископаемых с
25-летием!*

Желают отделу дальнейшего укрепления и процветания, а сотрудникам, их родным и близким крепкого здоровья, счастья, удач, исполнения всех желаний!

В этом номере "Вестника" публикуются материалы, отражающие жизнь и деятельность ОГИ

ПРАЗДНОВАНИЕ 300-ЛЕТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ РОССИИ

С 28 по 31 марта в Сыктывкаре состоялась серия праздничных мероприятий, посвященных Дню геолога и 300-летию Геологической службы России.

Так, 28 марта состоялось крупное совещание, на котором обсуждались основные результаты геологоразведочных работ, планы на будущий год и направления развития отрасли на ближайшую перспективу. Однако главной целью совещания была все же презентация пакета информационных материалов по прогнозу нефтегазоносности Мезенского бассейна. Эти материалы детально рассматриваются в статье Н.П.Юшкина в этом же номере.

В конце первой половины рабочего дня совещания состоялась церемония награждения специалистов отрасли различными наградами. В честь памятной даты – 300-летия Геологической службы России – был учрежден и специально изготовлен памятный нагрудный знак “За заслуги в освоении недр Республики Коми”. Первым эту награду из рук Ю.А.Спиридовона получил наш земляк – министр природных ресурсов России Б.А.Яцкевич. Другим работникам различных предприятий отрасли были вручены Почетные грамоты Министерства природных ресурсов России, Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми, в числе удостоенных почетного звания “Заслуженный работник Республики Коми” был и наш коллега и соратник начальник Вычегодской экспедиции В.А.Илларионов.

Вторая половина совещания прошла в рабочей атмосфере, доклады наших сотрудников опять вызвали большой интерес у специалистов.

29 марта начались собственно торжественные мероприятия, прошли они в актовом зале администрации города при большом стечении геологической общественности, собравшейся со всех городов и районов республики.

Официальная часть собрания состояла из нескольких больших докладов. С приветственными словами в адрес всех геологоразведчиков – работников производственных предпри-



На трибуне министр природных ресурсов и охраны окружающей среды А.П.Боровинских

ятий и сотрудников научно-исследовательских организаций, выступили заместитель Главы РК В.С.Бибиков и заместитель Председателя Государственного совета РК И.Е.Кулаков. Большой и обстоятельный доклад по истории проведения геологических исследований и созданию геологоразведочной отрасли в республике сделал министр А.П.Боровинских. Директор нашего института академик Н.П.Юш-кин



В кулуарах собрания: к.г.-м.н. Н.В.Беляева и проф. М.В.Фишман

кин акцентировал внимание присутствовавших на роли первых академических экспедиций и научно-исследовательских академических организаций в становлении планомерного изучения геологического строения территории. Эти два доклада уже опубликованы в печати, а полные статьи будут опубликованы в первом межведомственном сборнике “Геологические исследования в Республике Коми и со-

предельных регионах”, который выйдет в свет в августе этого года.

Как всегда, с яркой зажигательной речью выступила ветеран геологии А.Н.Шулепова, нашедшая второй дом после Воркуты в Сыктывкаре (а именно в Институте геологии). Анна Николаевна одинаково теплыми словами помянула всех геологов – выдающихся и не очень, с которыми ей посчастливилось работать на Полярном и Приполярном Урале.

Поздравил геологов с профессиональным праздником, сопроводив свое приветственное слово лицензией на все земные и неземные ресурсы и подарком, министр внешних связей РК С.М.Катунин. Свое приветствие передал геологам и мэр города Е.Н.Борисов.

Как и принято, заслуги ряда специалистов и работников геологоразведочной отрасли и геологической науки в деле изучения недр региона были отмечены почетными грамотами Минприроды РФ и РК, Госсовета РК, администрации города Сыктывкара, другими наградами. В числе первых почетный знак “За заслуги в изучении недр Республики Коми” получили академик Н.П.Юшкян, И.Б.Гранович, А.Н.Шулепова и другие геологи. Таким же знаком был награжден и главный республиканский отраслевой печатный орган – газета “Геолог Севера”, и теперь она выходит с изображением своей первой награды на титульном листе.

Неофициальная часть состояла из прекрасного концерта. К сожалению, к его началу часть публики подрастерялась, быть может виной тому были предконцертное неформальное общение в буфете или плохая информированность о содержании концертной программы. В концерте, который вела известная поэтесса Н.А.Мирошниченко, приняли участие народная артистка РК О.Сосновская, Е.Серкова, ансамбль “Благовест”.

Не обошлось и без любимых геологических песен: специально на праздничные торжества прилетел известный бард Л.Д.Зонов – геофизик, более десятка лет работавший на Приполярном Урале.

К.г.-м.н. И.Бурцев

ДЕНЬ ГЕОЛОГА

В этом году День геолога был не вполне рядовым событием, поскольку к нему приурочили празднование 300-летия Горно-геологической службы России. Впрочем, справедливости ради следует заметить, что этот день для геологов никогда и не был рядовым: его всегда с нетерпением ждали и с удовольствием отмечали.

рос о финансировании праздничного мероприятия, сотрудники внимательно читали объявление и таки дочитали его, хотя оно было весьма объемным. Мгновенной реакцией на прочитанное отличился Я.Э.Юдович. Буквально на следующий день утром он принес свои гравюры и замечательную картину с героями русских народ-

размещать экспонаты в нашем "пасаже". Привез свою коллекцию А.И.Морозов. Параллельно В.Д.Тихомирова организовала выставку из камня. Великолепие выставленных вещей подействовало так, что сотрудники, отринув ложную стеснительность, буквально завалили нас носками, свитерами, картинаами, вышивками и поделками из глины. Мы как устроители были довольны — вроде получилось. Но когда восторженный директор бросил фразу: "Наградить всех!" — я немного сникла.

Каждый вечер Лена Малыхина приносila мне уточненные списки участников, и паническое состояние охватывало меня все больше и больше. Вечером в четверг собралось жюри (надо отдать должное Э.Лосевой, А.Антошкиной, Е.Малышевой и С.Плосковой — они трудились самоотверженно, не смотря на то, что членство в жюри оказалось для них сюрпризом), поделило всех участников на две большие группы (сотрудников и их детей), утвердило эмблему конкурса, номинации, а все остальное (распределение призов) происходило за закрытыми дверями.

Пятничное утро, как и ожидалось, было суматошным: сотрудники занимались поисками столов и стульев для вечернего заседания, решались мелкие организационные вопросы. Докупались недостающие призы.

В 13⁰⁰ в актовом зале института собрался весь коллектив.

Вначале состоялось торжественное заседание, на котором с поздравительным словом выступил наш директор Н.П.Юшкин, за ним слово было предоставлено Н.И.Хорошкевичу, зам. министра природных ресурсов, который вручил Почетные грамоты Минприроды Республики Коми Т.П.Майоровой и В.В.Удоратину, нагрудные памятные значки М.В.Фишману, А.М.Пыстину, А.И.Елисееву, Н.И.Тимонину, Я.Э.Юдовичу, Ю.А.Ткачеву, Б.А.Осташенко, Б.А.-Пименову, Н.А.Малышеву и И.Н.-Бурцеву. С воспоминаниями выступил А.И.Елисеев, который рассказал о А.А.Чернове, его школе, о В.А.Варсанофьевой, Москве.

После торжественной части состоялся концерт, который был дан силами приглашенных артистов и местных дарований. Выступили поэтесса Надежда Мирошниченко, певица Елена Серкова — солистка театра оперы и



Во время концерта

Непосредственная подготовка к празднику началась с того момента, когда ко мне подошел Петр Петрович и предложил организовать выставку-конкурс всевозможных поделок, выполненных нашими сотрудниками (иначе говоря, материальное воплощение хобби). На эту идею его вдохновило знакомство с коллекцией скульптур, выполненных А.И.Морозовым из древесины и корней деревьев (см. "Вестник" № 3, 2000). Было сделано предположение, что наш институт, как и вся земля российская, богат талантами, — и объявление повесили на стенд. Одновременно с решением организовать вечер возникла мысль о том, чтобы устроить концерт, но не собственными силами, как это было в прошлом году, а с привлечением звезд, именитых и не очень. Оказалось, что это не так уж сложно, хотя и не совсем просто. Помог мне в этом А.Иевлев, который имеет со столичным "бомондом" самые тесные связи и которому я очень признательна за его содействие.

В то время как я созванивалась с артистами и параллельно решала воп-

ных сказок. Вслед за ним народ потянулся сплошным потоком, и мой кабинет стал наполняться корзинками, салфетками, подушками, прихватками. Дня за три до начала выставки вол-



Выступает бальный клуб "Престиж"

на приношений спала, я подсчитала число участников, закупила призы и облегченно вздохнула. Утром в среду мы с П.Юхтановым, Г.Белоликовской, Е.Малыхиной и А.Сандулой взялись

балета, стипендиат Главы Республики Коми, бард Вячеслав Кушнир. Поздравил нас бальный клуб "Престиж", исполнила песни Лена Панфилова, спел песню про папу-геофизика Артем Удоратин. Особый интерес вызвало подведение итогов конкурса поделок, проведенного среди сотрудников и их детей. Награждение проходило по нескольким номинациям: "Даниламастер", "Каменный цветок", "Деревянная скульптура малых форм", "Живопись и графика", "Наше будущее", "Мастерица-рукодельница". Последняя номинация "Сам себе кутюре" была наиболее представительна. По сцене-подиуму проплывали наши швеи-мастерицы в нарядах, сшитых собственными руками. Все участники были награждены дипломами и памятными подарками.

В 16 часов в столовой института все было готово для того, чтобы от торжественно-официальной части и концерта плавно перейти к дружескому застолью. Ведущие (мы с Рябинкиным) объявили о конкурсах, которые будут проводиться в течение всего вечера, выбрали авторитетное жюри для выявления победителей (Н.Малышев, В.Ракин, Б.Осташенко, В.Андреичев) и более старались никому не докучать. Конкурс "Приветствие" показал, что в нашем институте есть всего лишь два

"приветливых" коллектива: команда ОГГИ в роскошных белоснежных сомбреро замечательно исполнила танец, мелодия которого была навеяна мечта-



На выставке. Д.А.Дурягина у своих произведений

ми и думами о далекой и солнечной Бразилии, а петрографы (радующие нас непременным участием во всех конкурсах) очень чувственно станцевали нам ламбаду у границы "Европа-Азия". Обе команды были великолепны, за что и получили призы. Итоги конкурса на лучший тост были подве-

дены в конце вечера. Победительницей стала О.Потапова: в ее исполнении грузинский тост затмил все остальные. Самой "зовущей" танцевальной парой были признаны К.Рябинкина и А.Калмыков, получившие приз зрительских симпатий. В целом программа вечера была вполне традиционной: поздравления, танцы. Ответственными за музыкальное оформление на этот раз были студенты 4-го курса А.Ильин и А.Хазов, справились они с этим весьма удачно. Любой сотрудник, уставший от общего застолья, имел возможность присоединиться к тем, кто в зале ученого совета слушал Л.Д.Зонова, известного барда и нашего гостя. Как мне показалось, обстановка вечера была теплой, комфортной и веселой.

В заключение хотелось бы сердечно поблагодарить всех, кто помог в организации этих торжественных мероприятий: П.Юхтанова, В.Тихомирову, Е.Малыхину, И.Велегжанинова, Э.Лосеву, А.Антошкину, Е.Малышеву, С.Плоскову, С.Рябинкина, В.Радаева, Т.Марченко, а также всех участников. Особое спасибо тем, кто поддержал наш праздник в финансовом отношении: И.Н.Бурцеву, Н.П.Юшкину, А.М.Асхабову, Н.А.Малышеву, Л.Н.Андреичевой, В.П.Лютую, А.А.Беляеву.

Профгор, к.г.-м.н. И.Козырева



Гравюра О.Велегжанинова "Ледоход"

К юбилею объединения "Полярноуралгеология"

ПЕРВОМУ ГЕОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЪЕДИНЕНИЮ СССР 25 ЛЕТ

В эти дни коллектив объединения "Полярноуралгеология" отмечает 25-летний юбилей. Что означает эта дата для геологической общественности? Известно, что основные направления деятельности объединения – региональные геологические исследования и поисково-разведочные работы на твердые полезные ископаемые. Но этим направлениям исследований в нашем регионе никак не 25 лет. Если вести

ния "Полярноуралгеология" отдают дань дате рождения новой производственной структуры, потому что в эти дни 25 лет назад произошло не просто формальное объединение под единым руководством уже существовавших геологических экспедиций, а было создано нечто принципиально новое, впервые в нашей стране, для изучения единого с геологической точки зрения крупного региона с единых методических по-

процесс. И результаты не заставили себя долго ждать. Вскоре были выявлены перспективные проявления и месторождения хромитовых, медных, барит-свинцовых, железо-марганцевых руд, установлены промышленные запасы россыпного и коренного золота, оценены ресурсы многих других полезных ископаемых. Сегодня можно без преувеличения сказать, что создание объединения "Полярноуралгеология" в значительной степени способствовало формированию надежного фундамента для развития нового для республики горнорудного комплекса.

Я горжусь тем, что мне довелось работать в объединении "Полярноуралгеология" 10 лет, с января 1979 по декабрь 1988 гг., как раз в то время, когда шел активный поиск новых форм организации геолого-разведочного процесса. Мы учились геологии у В.Н.Гессе, И.Б.Грановича, А.И.Водолазского, М.А.Маслова, Л.Н.Белякова, А.А.Котова, Ю.В.Степанова, В.Ф.Морозова, Ю.Ф.Бернштейна, Н.Г.Обермана, Б.Я.Дембовского. Многие работавшие со мной геологи, как я, уехали из Воркуты, но их имена остались на слуху и продолжают работать на автоРИТ объединения. Это Б.А.Яцкевич, А.П.Боровинских, А.З.Сегаль, Н.И.-Хорошкев, А.Э.Граудин и многие другие. Приятно, что мои бывшие коллеги полны энергии и сил. В.М.Маков, М.Я.Попов, А.С.Микляев, Н.В.Лютиков, В.С.Озеров, В.Н.Иванов, М.А.Шишгин, С.А.Онищенко, как и прежде, определяют тактику и стратегию геологической съемки и поиска.

25 лет – срок небольшой, но это было очень динамичное время. Были взлеты и падения. Сейчас объединение на подъеме. Впереди захватывающие перемены, грядут грандиозные перспективы. Энергия и оптимизм нынешних руководителей коллектива Н.Н.Герасимова и Н.Л.Деревянко не оставляют сомнений в том, что у "Полярноуралгеологии" хорошее будущее.

С юбилеем вас, дорогие "полярноуральцы"! Пусть много интересных маршрутов, много новых геологических находок и много встреч с друзьями принесут вам следующие 25 лет!

Д.г.-м.н. А.Пыстин



Росомахинская геологосъемочная партия объединения "Полярноуралгеология". 1983 г.

отсчет с начала систематических региональных геологических исследований в Коми крае, то нужно обратиться к 20-м годам недавно ушедшего столетия. А уже к 60-м годам около 30 % территории было покрыто геологической съемкой масштаба 1:200000. В годы, предшествовавшие созданию объединения, многократно происходили перестройка геологической службы и ее последовательное укрепление. На памяти ветеранов объединения Коми-Ненецкое и Ухтинское территориальное геологическое управление, в составе которых им довелось работать в 50-70-е гг., "Полярноуралгеология" создавалась не на пустом месте, она объединила уже существовавшие геологические подразделения: Воркутинскую, Полярноуральскую и Печорскую экспедиции, а позднее и Ухтинскую экспедицию. И все-таки мы вместе с работниками объедине-

ния. Выбор при создании первого экспериментального объединения выпал именно на Воркуту и именно на нашу территорию, потому что в 70-е гг. уже стало ясно, что Тимано-Североуральский регион – один из самых перспективных на обнаружение полезных ископаемых. Но не только поэтому. По-видимому, в значительной степени этот выбор определился также и тем, что здесь сформировались хорошие коллективы геологов-съемщиков, поисковиков, разведчиков. Объединение усилий высококлассных специалистов разного профиля и разных геологических организаций создало хорошие предпосылки для геологических открытий. Кроме того, по инициативе первого генерального директора объединения И.С.Бредихина были приглашены геологи с опытом работы из других регионов. Это внесло свежую струю в геологоразведочный



ГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ГАЗОПРОДУКТИВНОСТИ УГОЛЬНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА

К.Г.-М.Н.

С.В.Рябинкин

ryabinkin@geo.komisc.ru

Стабильная работа газовой промышленности страны может и должна стать одним из факторов преодоления существующих негативных тенденций в развитии России. Вместе с тем устойчивое развитие газовой промышленности невозможно без надежного обеспечения ее ресурсами газа. Для того, чтобы решить эту жизненно важную задачу, необходим научный анализ постоянно обновляющейся геологической информации, на которой основаны существующие представления об условиях и закономерностях формирования газовых месторождений. Одной из актуальных проблем современной нефтегазовой геологии является установление закономерностей газообразования при углефикации.

Даже простое сопоставление характера распределения ресурсов углей и ресурсов газа в крупных месторождениях по геологическим эпохам свидетельствует о значительной роли угленосных отложений как основных газоматеринских образований (рис.1).

наконец, огромными мощностью и площадным распространением угленосных образований в верхних слоях литосферы.

Значительное множество самых новых фактов со всей очевидностью подтверждает ведущую роль угленосных отложений как одного из основных (в пределах земной литосферы) источников газообразных углеводородов. В целом ряде нефтегазонесных бассейнов мира (Западно-Сибирском, Амударьинском, Лено-Вилийском, Северо-Европейском, Таримском, Ордосском, Джунгарском, Бохайваньском и др.) открытые крупные и уникальные месторождения газа тесно ассоциируются либо непосредственно с угленосными толщами, либо с осадками, перекрывающими эти угленосные толщи, образующими своеобразные единые резервуары.

В основу традиционного подхода к определению газоматеринского потенциала угольного органического вещества (ОВ) на разных стадиях ка-

от числа учтенных в процессе вычислений градаций углефикации. В отделье геологии горючих ископаемых разработан графический метод оценки возможных масштабов газообразования в процессе углефикации. Этот метод в некоторой степени снижает негативное влияние перечисленных факторов. Графический метод основан на характерной особенности системы уравнений материального баланса В.А.Успенского.

Традиционно (Рогозина, 1969) решение системы уравнений материального баланса В.А.Успенского определяется путем пошаговых вычислений показателя убыли массы органического вещества. Однако изменение приводимой в ряде работ формы записи базового уравнения, применяемого при таких расчетах, позволяет получать те же значения оценки масштабов образования летучих продуктов углефикации, избегая определения этого (данного) показателя. Вместо этого нужно установить верхнюю и нижнюю границы диапазона допустимых значений оценки масштабов углефикационного флюидообразования при катагенезе ОВ углей. Положение этих границ однозначно определяется элементным составом ОВ угля (хотя и зависит от углеводородного состава образующихся летучих продуктов). Таким образом, исходя из установленных закономерностей изменения элементного состава ОВ угля (а эти особенности отчетливо проявляются на диаграммах Ван-Кревелена, Сейлера, Караваева, Бесселовского, Грюнера или Лейфмана-Вассоевича) и в зависимости от состава углеводородной составляющей, учтенной в летучих продуктах углефикации, на указанных диаграммах можно построить проекции поверхностей, определяющих эти границы. На указанных диаграммах эти проекции представляют собой совокупности линий, отражающих в трехмерном пространстве динамику изменения указанных границ возможного диапазона изменения газогенерационного потенциала ОВ угля.

Значения, характерные для верхней границы, определяются только



Рис.1. Корреляция стратиграфического распределения общих запасов газа в крупных газовых месторождениях (1) с аналогичным распределением мировых запасов углей на земном шаре по эпохам угленакопления (2). Данные по стратиграфическому распределению общих запасов газа в крупных газовых месторождениях (а) и по стратиграфическому распределению запасов углей (б) взяты из работ: а – В.П.Якуцени (1984), б – Н.Г.Железновой и др. (1983).

Такая тесная ассоциация газоносных и угленосных толщ вполне закономерна. Она обусловлена специфиностью эволюции структуры органического вещества угля в процессе катагенеза, высокой (более чем в 4 раза по сравнению с кларковым содержанием) концентрацией C_{opr} в угленосных формациях (А.Э.Конторович, 1977) и,

тагенеза положена система уравнений материального баланса В.А.Успенского. Оценки, получаемые в процессе решения этой системы, с одной стороны, являются весьма приблизительными, а с другой стороны, эти оценки в определенной степени субъективны, так как их значения зависят помимо всего прочего и

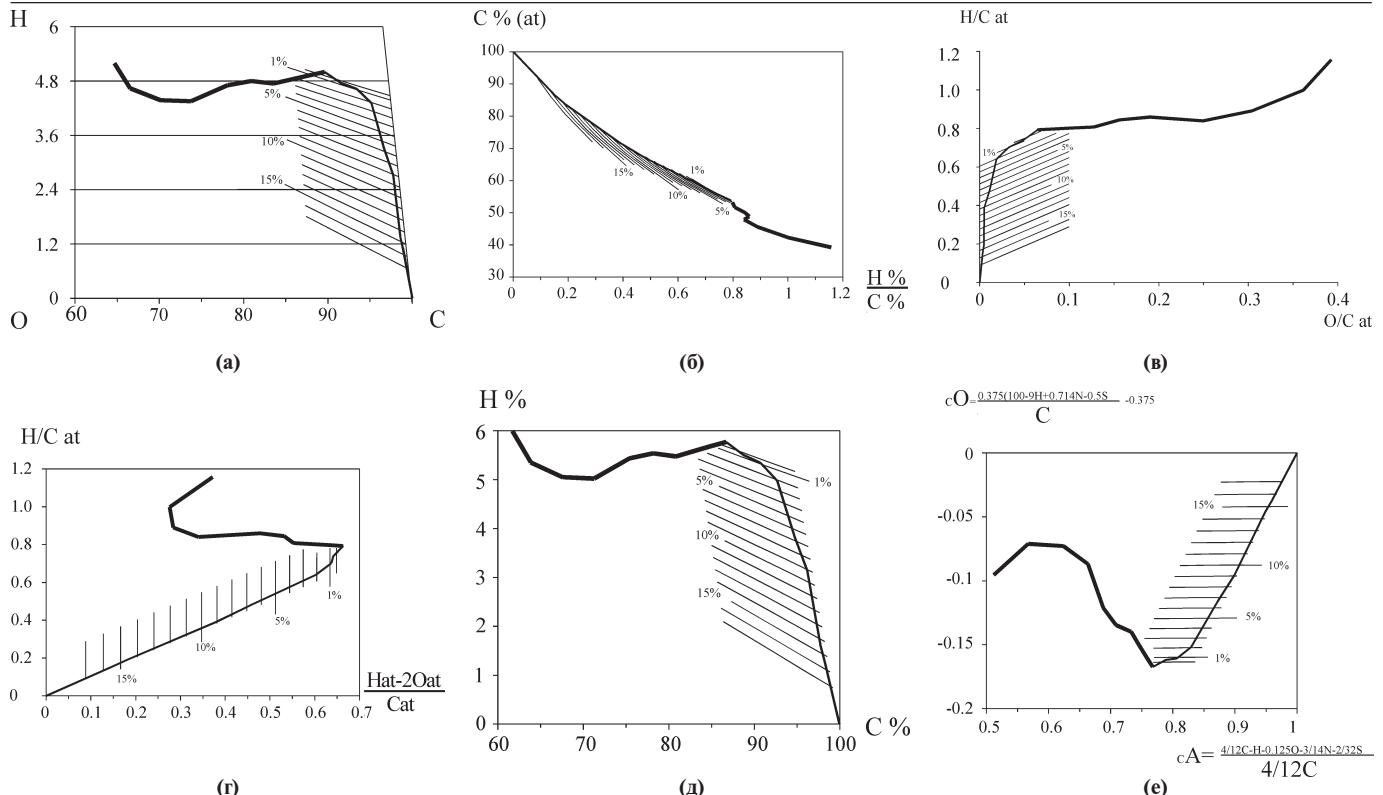


Рис.2. Положение линий равных значений максимальной оценки возможной величины реализованного газоматеринского потенциала метана на диаграммах: а – Граута, б – Караваева, в – Ван-Кревелена, г – Лейфмана-Вассоевича, д – Сейлера, е – Веселовского.

Примечание. Динамика изменения элементного состава ОВ угля приведена по данным Е.А. Рогозиной (1983), причем утолщенная линия маркирует интервал углефикации, в пределах которого значения минимально возможной оценки газогенерации имеют нулевые значения, совокупность прямых линий показывает положение проекции линий равных значений максимально возможной оценки газогенерации (эти значения приведены в процентах на ОВ исходной стадии углефикации)

элементным составом ОВ угля на конкретной стадии углефикации. Это обстоятельство дает возможность использовать все многообразие диаграмм, в разное время предлагавшихся различными авторами (как правило, в целях характеристики химической стороны процесса углефикации) для анализа особенностей изменения в процессе углефикации максимально и минимально возможных величин газоматеринского потенциала. На рис. 2а-2е показано положение линий равных значений максимально возможной величины газоматеринского потенциала ОВ угля. Данная совокупность линий является проекцией на плоскость этих диаграмм поверхностей, отражающих в трехмерном пространстве динамику изменения верхней границы величины газоматеринского потенциала. Как видно из представленных материалов, форма поверхности, являющейся проекцией на плоскость той или иной диаграммы трехмерного строения верхней границы области допустимых значений величины газоматеринского потенциала, достаточно однородна и мало зависит от того, какой состав углеводородной части летучих продуктов учитывался при расчетах. На всех диаграммах строение указанной поверхности мо-

жет быть описано совокупностью линий равных значений исследованной величины газоматеринского потенциала. Из всех представленных диаграмм, на наш взгляд, именно диаграмма Лейфмана-Вассоевича наиболее удобна для построения проекции трехмерного строения поверхности максимально возможных значений величины газоматеринского потенциала ОВ угля. Характерная особенность диаграммы Лейфмана-Вассоевича заключается в том, что на этой диаграмме все линии, принадлежащие к указанной совокупности пересекаются в одной общей точке с координатами указанной диаграммы (-4.0), причем положение этой точки на диаграмме не зависит от того, какой состав углеводородной части летучих продуктов углефикации принимался при расчетах. Математически положение каждой линии из этой совокупности на диаграмме Лейфмана-Вассоевича может быть описано следующим уравнением:

$$\operatorname{tg}\alpha = A_{f(yb)} + B_{f(yb)}x + C_{f(yb)}x^2 + D_{f(yb)}x^3 + E_{f(yb)}x^4,$$

где $\operatorname{tg}\alpha$ – тангенс угла наклона линии, а x – доля ОВ угля, которая расходуется на образование УВ составляющей летучих продуктов углефикации при условии максимально возможных

масштабов образования УВ компонентов, A, B, C, D, E – коэффициенты, значение которых определяется однозначно по составу углеводородной составляющей (индекс f_{yb}) летучих продуктов углефикации.

Строение поверхности, являющейся отражением на плоскости той или иной диаграммы минимально возможных значений газопродуктивности ОВ угля, несколько сложнее. На характер строения этой поверхности влияет не только собственно элементный состав ОВ угля, но также и динамика эволюции коэффициента Лейфмана-Вассоевича. В зависимости от того, возрастает или убывает величина указанного коэффициента, значение минимально возможной газопродуктивности ОВ угля соответственно или остается постоянным, или монотонно убывает. Если некоторый интервал углефикации характеризуется максимальным значением коэффициента Лейфмана-Вассоевича, то в пределах этого интервала углефикации происходят резкие изменения в динамике изменения минимально возможных значений газопродуктивности ОВ угля. Особенности эволюции этих значений неоднаково отражаются на разных диаграммах (рис.3). Наиболее информативной в отношении отражения ди-

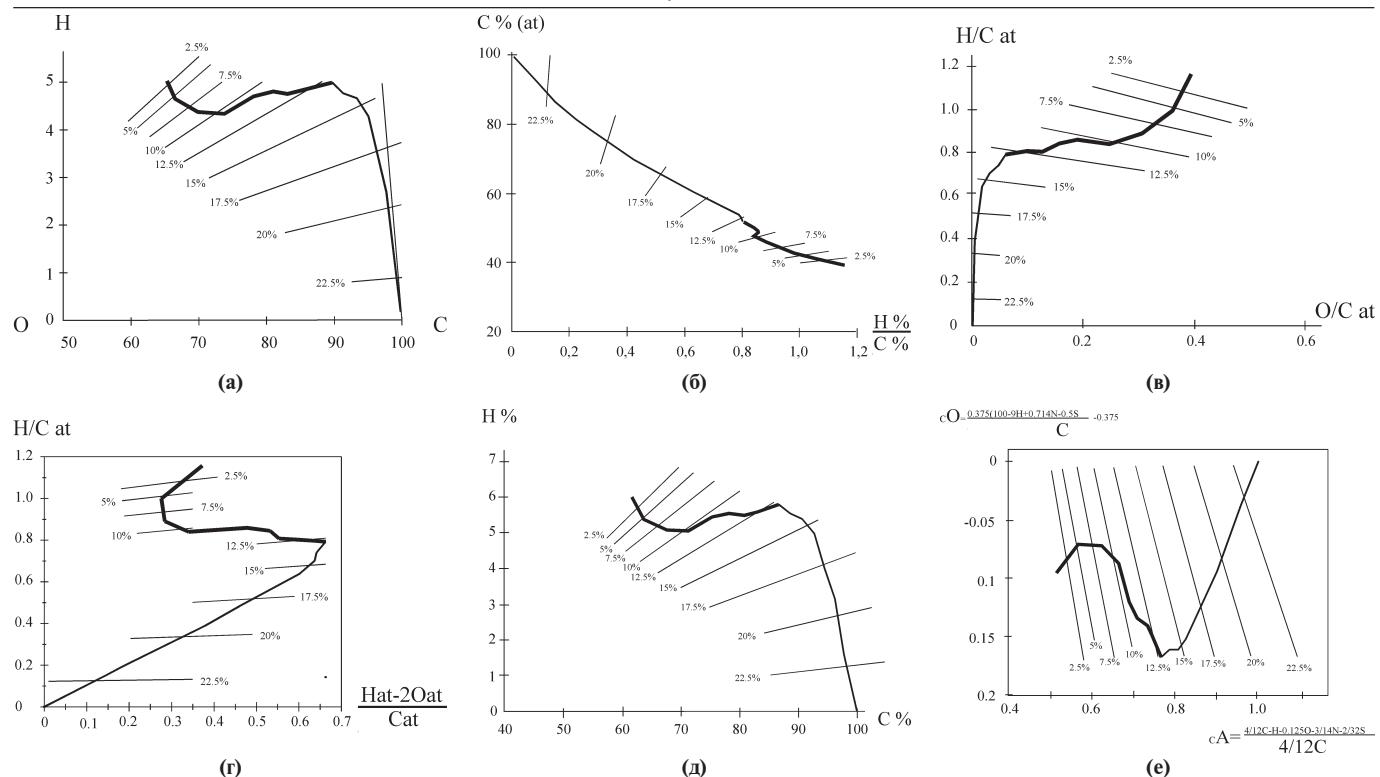


Рис.3. Положение линий равных значений минимальной оценки возможной величины реализованного газоматеринского потенциала метана на диаграммах: а – Граута, б – Караваева, в – Ван-Кревелена, г – Лейфмана-Вассоевича, д – Сейлера, е – Веселовского
(См. примечание к рис. 2, но только для минимальных значений оценки газопродуктивности угольного ОВ)

намики изменения минимально возможных значений газопродуктивности ОВ угля является диаграмма Лейфмана-Вассоевича. На этой диаграмме отчетливо выделяется совпадающая с областью максимальных значений коэффициента Лейфмана-Вассоевича резкая трансформация в строении поверхности, являющейся отражением на плоскость диаграммы минимально возможных значений газопродуктивности ОВ угля. Область максимальных значений указанного коэффициента как бы делит всю совокупность минимально возможных значений газопродуктивности ОВ угля на две области. В пределах первой области с ростом углефикации монотонно происходит снижение и значений указанного коэффициента, и минимально возможных значений газопродуктивности ОВ угля, при этом минимально возможное значение газопродуктивности ОВ угля достигает своей наивысшей величины в момент достижения коэффициентом Лейфмана-Вассоевича максимальной величины. Линии равных значений минимально возможной величины газопродуктивности ОВ угля располагаются параллельно вертикальной оси диаграммы Лейфмана-Вассоевича, причем зависимость значения минимально возможной величины газопродуктивности ОВ от величины коэффициента Лейфмана-Вассоевича носит линейный

характер и может быть описана уравнением:

$$y = ax + b.$$

Если в составе углеводородной части летучих продуктов углефикации учитывался метан, то угловой коэффициент и свободный член указанного уравнения будут иметь следующие значения:

$$a = -0.295, b = +0.196.$$

Подобные зависимости между величиной коэффициента Лейфмана-Вассоевича, с одной стороны, и значением минимально возможной величины газопродуктивности ОВ угля, с другой, могут быть установлены в пределах описываемой области углефикации и для иных величин соотношения водород-углерод в углеводородной составляющей, принятой в составе летучих продуктов углефикации. В пределах интервала углефикации, предшествующего описанной выше области, с ростом углефикации величина коэффициента Лейфмана-Вассоевича монотонно растет, а минимально возможное значение газопродуктивности ОВ угля при этом остается неизменным и определяется той наивысшей величиной, которая была определена в той области, в пределах которой коэффициент Лейфмана-Вассоевича достиг максимальной величины.

Если газоматеринский потенциал ОВ угля оценивать как функцию, зна-

чение которой зависит как от верхней, так и от нижней границ областей допустимых значений, то можно предложить основанный на диаграмме Лейфмана-Вассоевича удобный и наглядный графический способ оценки величины газоматеринского потенциала. В этой связи очень удобным является то обстоятельство, что графическое построение верхней и нижней границ областей допустимых значений оценки величины газоматеринского потенциала достаточно однородно меняется в зависимости от состава углеводородной части летучих продуктов углефикации, учтенного при проведении такой оценки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Железнова Н.Г., Кузнецов Ю.А., Матвеев А.К., Череповский В.Ф. Запасы углей стран мира. – М.: Недра, 1983. – 167с.
2. Конторович А.Э. Динамика и интенсивность газообразования в угленосных толщах в зоне катагенеза // Генезис углеводородных газов и формирование месторождений. – М., 1977. – С. 275–279.
3. Рогозина Е.А. О балансовой стороне процесса углефикации рассеянного органического вещества пород // Тр. / ВНИГРИ. – Л., 1969. – Вып. 279. – С. 159–163.
4. Рогозина Е.А. Газообразование при катагенезе органического вещества осадочных пород. – Л.: Недра, 1983. – 164 с.
5. Якуцени В.П. Интенсивное газонакопление в недрах. – Л.: Наука, 1984. – 122 с.



ЕДИНАЯ СИСТЕМА НЕКОМПЕНСИРОВАННЫХ ПРОГИБОВ СЕВЕРО-ВОСТОКА ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

К.Г.-М.Н.

Н.В. Беляева

belyaeva@geo.komisc.ru

Развитие нефтегазодобывающей отрасли как в нефтегазоносных бассейнах Печорского и Волго-Уральского регионов, так и во всем мире, требует новейших методов исследований. Одним из таких методов является седиментологический. Установление первичной природы осадков и их приуроченности к определенным геодинамическим обстановкам – главный инструмент прогноза коллекторов и ловушек углеводородов, особенно ловушек неантклинального типа. Такими объектами являются верхнедевонские резервуары рифов и карбонатных построек в Печорском и Волго-Уральском нефтегазоносных бассейнах (рис.1).

Восток Европейской платформы в позднедевонскую эпоху находился в весьма благоприятных условиях для масштабного рифообразования. Это была акватория шельфа, расположенная в тропической зоне и прилежащей к ней умеренной области. Рифообразование было связано с активной жизнедеятельностью сообществ водорослей и кишечнополостных. Рост позднедевонских построек происходил в

чистых водах нормальной морской солености. Следовательно, для прогноза зон распространения рифовых систем необходимо было установить наличие уступов (обязательное условие существования рифов в истории Земли), которые достаточно стабильно погружались, чтобы обеспечить постоянное пребывание растущих частей построек в активной зоне фотосинтеза (также обязательное условие).

Восстановление палеогеографических ситуаций для разных эпох и более коротких временных отрезков – весьма сложная задача. Однако именно выявление глубин седиментации на основе восстановления темпов прогибания разных блоков территории и определение зон уступов позволяют дать прогноз распространения рифовых систем, а следовательно, и высокопродуктивных рифовых резервуаров.

Такими уступами в позднедевонское время на востоке Европейской платформы были борта некомпенсированных прогибов. Вопрос о времени заложения Камско-Кинельской системы прогибов не вызывал сомнений, так как нижнепалеозойские отложения (досреднедевонские) там практически отсутствуют. Над фундаментом молодой эпирифейской Печорской плиты (Структура ..., 1982) залегают палеозойские породы, начи-

ная с ордовикских. Однако время заложения системы некомпенсированных прогибов (СНП), повлиявших на строение франко-турнейского комплекса и формирование протяженных рифовых систем и многоэтапных карбонатных построек, установлено не было. Свое влияние на развитие СНП оказало в первую очередь формирование авлакогена. Изучение Печоро-Колвинского авлакогена проводилось многими учеными. Его активное развитие, по мнению многих из них, началось со среднедевонского времени или уже в раннедевонское и, возможно, в более раннее время (Малышев, 1997; Геологическое строение ..., 1999).

Анализ пород осадочного чехла, подстилающих франко-турнейский комплекс, проведенный по методу мощностей Б.А. Соколова (1980), а затем построение кривых изменения относительного уровня моря (ОУМ) в абсолютном масштабе (метры по абсциссе и миллионы лет по ординате) позволили проследить историю становления некомпенсированных прогибов. При построении этих кривых была использована генетическая типизация отложений (Беляева и др., 1998; Беляева, Сташкова, 1999). Для каждой из выделенных групп отложений были установлены их генетические и литологические особенности, свидетельствующие об условиях и глубинах седиментации. Построение кривых изменения ОУМ (рис.2) позволило также установить глубины седиментации тех отложений, которые невозможно было детально определить литологическими методами, например доманикоидных или склоновых для любого времени, путем измерения расстояния между точкой первичной мощности и кривой ОУМ (см. точку Г на ключе к кривым ОУМ на рис.2). Было определено, что средний темп прогибания краевой части Европейской платформы во франко-оптуховское время ($D_3 f_1 - fm_2$) был равен 100 м/млн. лет (Беляева, 2000).

В раннедевонскую эпоху Печорская плита была полого наклонена к востоку. Однако уже в это время усиленным темпом седиментации характеризовались две ветви Печоро-Колвинского авлакогена (ПКА) (рис.1: 1,3). В южной части Печоро-Кожвин-

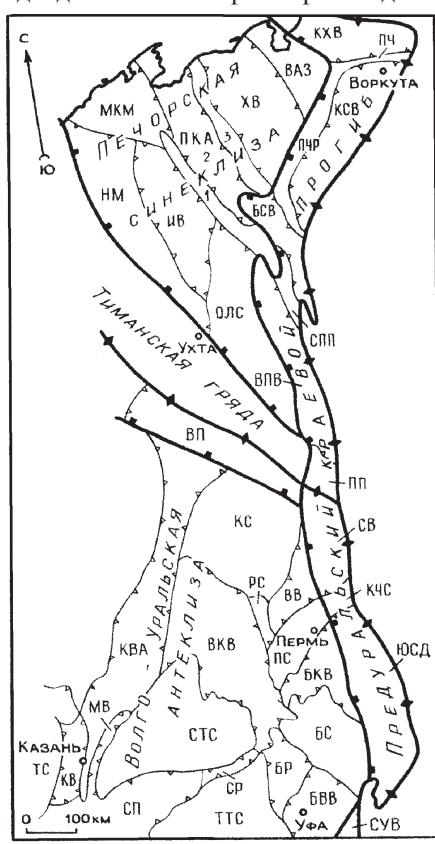


Рис.1. Современное тектоническое районирование северо-востока Европейской платформы. Условные обозначения: границы: 1 – Русской и Печорской плит, 2 – крупнейших структур, 3 – крупных структур; НМ – Нерицкая моноклиналь, МКМ – Малоземельско-Колгуевская моноклиналь, ИВ – Ижемская впадина, ОЛС – Омра-Лузская седловина, ПКА – Печоро-Колвинский авлакоген с подразделениями на 1 – Печоро-Кожвинский мегавал, 2 – Денисовскую впадину и 3 – Колвинский мегавал, ХВ – Хорейверская впадина, ВАЗ – Варандей-Адзьвинская структурная зона; Предуральский краевой прогиб, в пределах которого выделяются впадины: КХВ – Коротаихинская, КРВ – Косью-Роговская, БСВ – Большесынинская, ВП – Верхнепечорская, СВ – Соликамская, ЮСД – Юрюзано-Сылвенская депрессия, СУВ – Симско-Усольская; поднятия: ПЧ – Чернова, ПЧР – Чернышева, СПП – Среднепечорское поперечное, ПП – Полюдовское поперечное, КЧС – Косьвинско-Чусовская седловина; впадины: ВВ – Висимская, БКВ – Быньско-Кунгурская, ВКВ – Верхнекамская, БВВ – Благовещенская, МВ – Мелеекесская; седловины: РС – Ракшинская, СР – Саралинская, БР – Бирская, КВ – Казанская

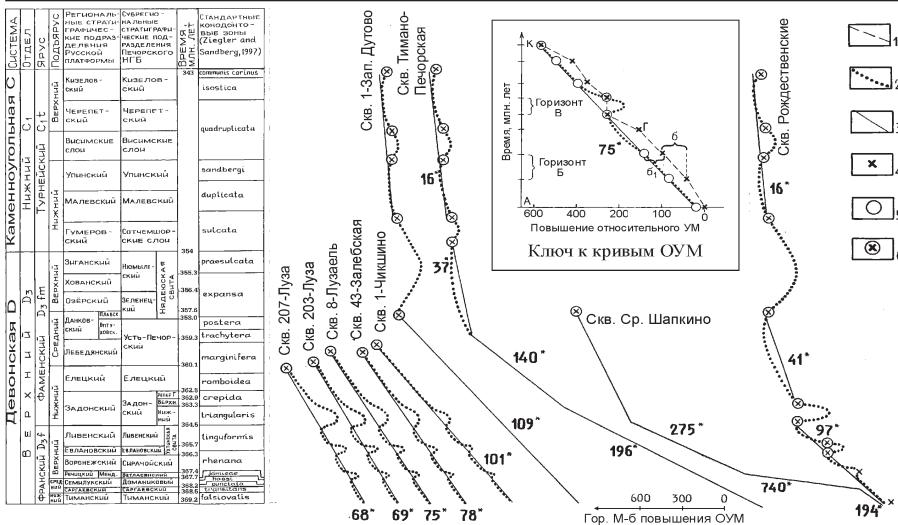


Рис.2. Кривые изменения относительного уровня моря (ОУМ) и средних темпов седиментации. Условные обозначения: 1 – линии, соединяющие первичные мощности отложений; 2 – кривая изменения ОУМ; 3 – средний темп седиментации за время $AK=75$ м./млн. лет; 4 – точки первичных мощностей отложений горизонтов; 5 – точки глубины седиментации отложений к концу каждого горизонта; 6 – выходы отложений на поверхность; б – первичная мощность отложений горизонта B ; b – глубина седиментации верхней части отложений горизонта B ; мощность горизонта $B=0$; горизонтальный масштаб повышения ОУМ отсчитывается от нуля по оси абсцисс влево для каждой кривой от ее основания. 101-101 м./млн. лет – темпы седиментации

ского палеопрогиба темп седиментации был в два раза выше, чем средний темп погружения краевой части платформы, о чем свидетельствует даже неполная мощность лохковских образований, вскрытых Тимано-Печорской глубокой опорной скважиной (Геологическое строение ..., 1999). Большая часть древних поднятий находилась выше уровня моря. В пражско-эмское время вся территория Печорской плиты, включая авлакоген, выходила под размыв (Региональные несогласия ..., 1998).

С позднеэмско-раннеэйфельского времени маломощная неповсеместная седиментация, а следовательно, и незначительное прогибание захватили и более стабильно приподнятую до этого времени краевую часть Европейской платформы – территорию современного Волго-Уральского НГБ. Отложения заполняли геоморфологически пониженные формы рельефа. Значительное прогибание продолжалось только в южной части Печоро-Кожвинского палеопрогиба. Живетская трансгрессия захватила более обширную территорию, значительные прогибания испытывали Колвинский и Печоро-Кожвинский палеопрогибы ПКА (рис.3.1) и Кажимско-Вятский авлакоген (КВА). Но если в Колвинском прогибе темп погружения компенсировался осадками, то в КВА и Печоро-Кожвинском палеопрогибе осадконакопление стало недокомпенсированным (рис.3.2), и в последнем к тиманскому времени осадочное “голодание” возросло. Геоморфологически пониженной зоной вследствие низкого рельефа становится Мичаю-

Продолжение прогибания всей краевой части Европейской платформы со средним темпом 100 м/млн лет привело к обширной трансгрессии, охватившей в саргаевское время почти всю территорию Европейской платформы (рис.3.3), где началось карбонатное осадконакопление преимущественно микритовых илов. Такой тип седиментации был распространен как в пределах палеоподнятий и на территории современного Южного Тимана, так и в палеопрогибах. Накопление саргаевских карбонатов привело к уплотнению нижележащих глинистых образований в палеопрогибах и к изгибам или разрывам сплошности карбонатных пород по периферии поднятий. К концу саргаевского времени к областям недокомпенсации относились вся Камско-Кинельская система прогибов (ККС), центральная часть Колвинского палеопрогиба (КПП) и район “Низевой петли” в Ижемской впадине, названный Низевым прогибом. Кроме того, значительно некомпенсированными стали Печоро-Кожвинский и Мичаю-Пашнинский палеопрогибы.

Продолжение прогибания краевой части платформы тем же темпом (100 м/млн. лет) в доманиковое время привело к попаданию под уровень моря даже большинства поднятых Палеотимана, а следовательно, и к удаленно-

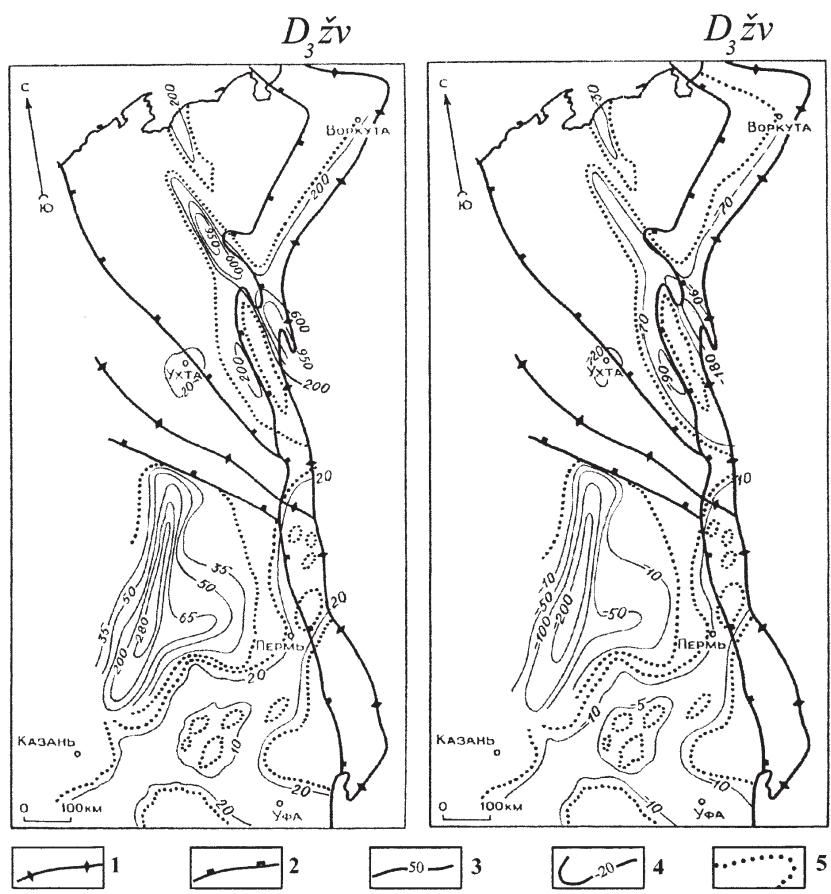


Рис.3.1. Карта равных мощностей отложений живетского яруса, построенная с использованием материалов З.В.Ларионовой (Природные резервуары..., 1993)

Рис.3.2. Карта глубин седиментации живетских отложений. Условные обозначения: 1 – границы Русской и Печорской плит; 2 – крупнейших структур; 3 – изопахиты; 4 – изобаты; 5 – береговая линия

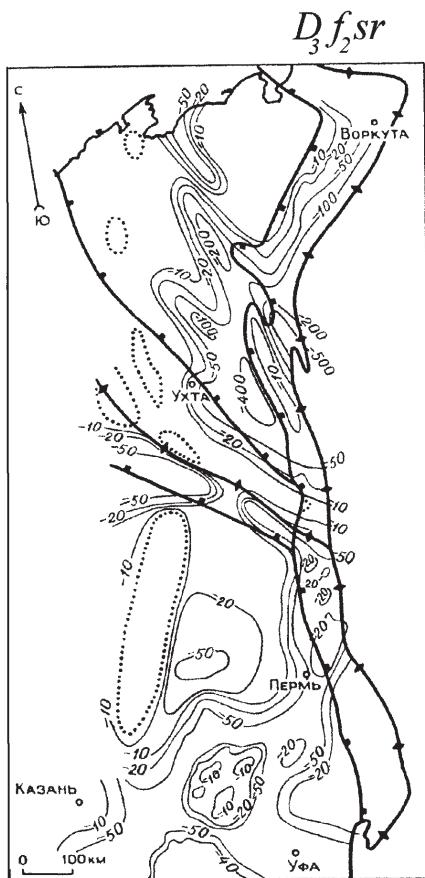


Рис.3.3. Карта глубин седиментации саргаевских отложений
Рис.3.4. Карта глубин седиментации доманиковых отложений

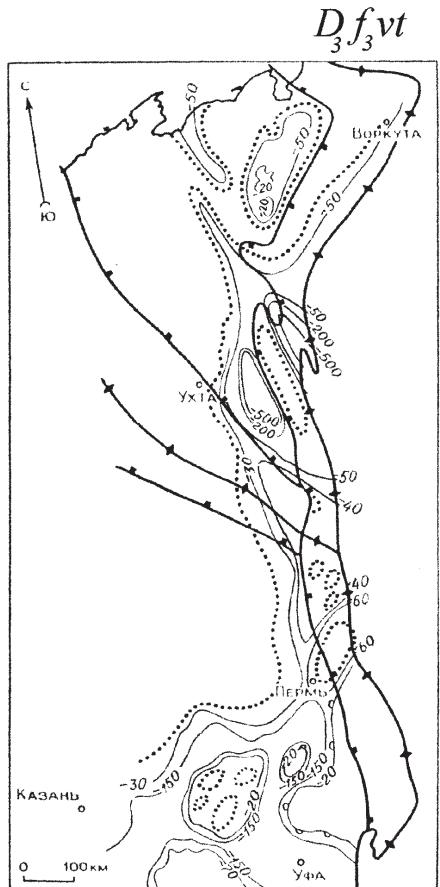
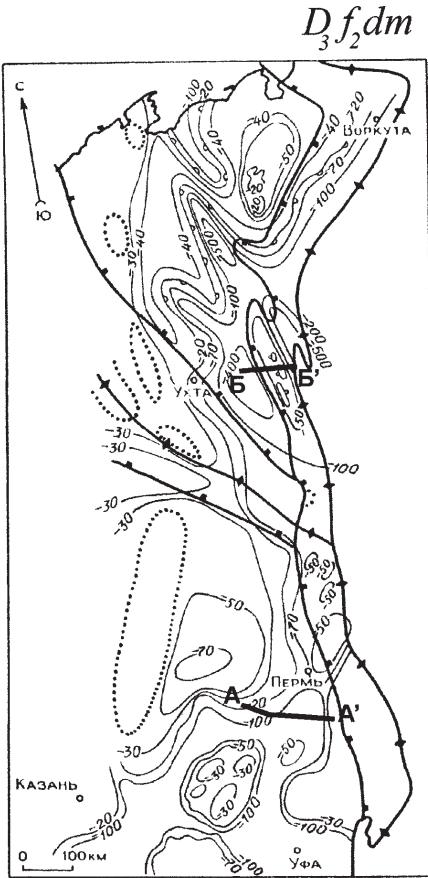
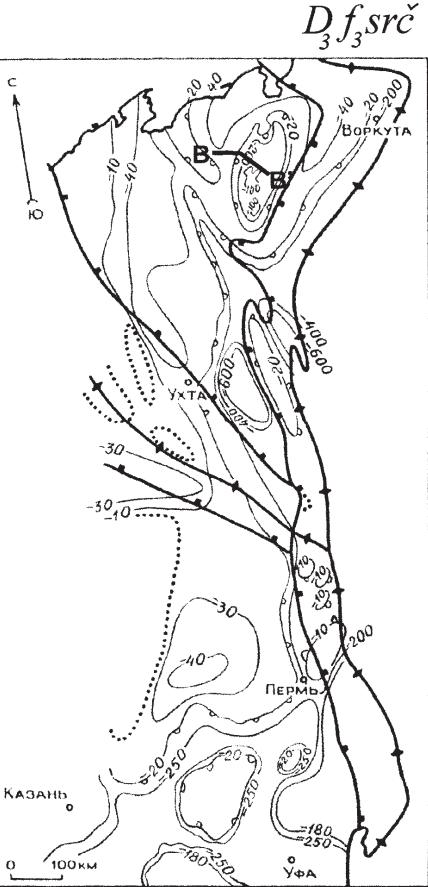


Рис.3.5. Карта глубин седиментации ветлоянских отложений
Рис.3.6. Карта глубин седиментации сиракайских отложений



При составлении всех карт использованы материалы: Л.Т.Беляковой (1989 г.), Б.П.Богданова (1989 г.), Л.А.Гобанова (1995 г.), Ю.А.Ехлакова и др. (Геологическое строение..., 1999), Н.И.Никонова (1990 г., 1998 г.), "ПермНИПИнефть" (1997 г.), Б.А.Пименова (1999), А.В.Соломатина и др. (1981), "Тектоника...", 1986, В.А.Чижовой и др. (Соотношение..., 1997), С.А.Шиляева (1991), Н.И.Тимонина, (1999) и др.

ти суши как источника сноса. Это привело к некомпенсированному осадконакоплению во впадинах и вызвало значительную дифференциацию акватории на опущенные и относительно приподнятые блоки.

По периферии унаследованных поднятий и по бортам некомпенсированных прогибов уже с доманикового времени формировались отдельные рифовые массивы. Помимо того, что поднятия оказались в эвфотической зоне, сработало и второе обязательное условие существования рифов – наличие уступа. (Изобата – 20 м на рис.3.5 оконтуривает зоны возможного рифообразования в доманиковое время, исключая Камско-Кинельскую систему). Значительно некомпенсированными стали все прогибы, существовавшие в саргаевское время.

Такой мощный фактор биогенной седиментации, как формирование рифов, повлек за собой и расцвет многих других сообществ организмов, внесших лепту в карбонатообразование приподнятых блоков. На большинстве таких палеоподнятий формировались банки, в основном мшанково-брахиоподово-криноидные, реже брахиоподово-криноидно-гастраподовые с небольшой долей других беспозвоночных организмов и реже водорослей. Они установлены по периферии Калининской впадины на Пермском и Башкирском сводах, Татарском своде, Кунгурском, Кыновско-Чусовском, Уньвинском, Чердынском, Яринском палеоподнятиях (Шиляев, 1991), на Верхнепечорском и многих других более северных палеоподнятиях, Северо-Хоседа-юском, Сандивейском и др. (Богданов, 1989, Пармузина и др., 1988; Беляева и др., 1998). В позднефранкское время по периферии всех этих банок началось активное рифообразование.

В ветлоянское время произошло первое франкское эвстатическое падение уровня моря, которое привело к осушению западно – северо-западной части территории (рис. 3.5) и к частичной компенсации краевых зон прогибов отложениями фаций проградирующих террас. На севере Хорейверской впадины мощности ветлоянских образований от 70 до 120 м, а на юге – около 20 м. Вследствие недокомпенсации возник новый прогиб, названный Южно-Хорейверским.

Эвстатическое повышение уровня моря вместе с продолжающимся погружением дна в сиракайское время привело к активному рифообразованию по вновь сформировавшимся западным бортам некомпенсированных

прогибов (рис.3.6). Однако многие палеоподнятия оказались ниже зоны фотосинтеза и рифообразование на них не происходило.

Следующий эвстатический ход (евлановское падение и ливенское повышение УМ) на фоне продолжавшегося с тем же темпом прогибания аналогично предыдущему привел к формированию новой проградирующей террасы, на которой при повышении росли рифы. Однако значительно глубокие прогибы (от 400 до 750 м) "поглощали"носимый материал, не формируя проградирующих террас, и рифообразование продолжалось на том же уступе над сирабайскими рифами. Это борта ККС, Южно-Хорейверский прогиб, краевые зоны Верхнепечорского палеоподнятия и, вероятно, Большесынинская и Косью-Роговская впадины (рис.3.6, 3.8). Кроме того, во время евлановского понижения в зону активного фотосинтеза попали "погребенные" до этого на значительные глубины палеоподнятия – Башкирское, Татарское (названные одновременно со сводами, хотя их контуры в плане не совпадают), Сандивейское, Веякское и, возможно, другие.

Интенсивное заполнение некомпенсированных прогибов значительными по площади клиноформами началось в раннефаменское (раннезадонское $D_3 fm_1$) время. Эвстатическое понижение УМ этого временного этапа было более длительным, чем в предыдущие, 1,2 млн. лет, и привело к значительному осушению территории (рис.3.9). Были снивелированы Колвинский, Печоро-Кожвинский, почти полностью Мичаю-Пашнинский прогибы. Некомпенсированное осадконакопление сохранилось на востоке всего Предуральского прогиба, в Южно-Хорейверском прогибе и в ККС.

Следующий значительный этап повышения ОУМ, обусловленный как возвратом эвстатического хода, так и продолжающимся погружением дна привел к облеканию многих рифов ККС строматолитоподобными известняками. Аналогичные карбонатные постройки могли сформироваться в центральной части Южно-Хорейверского прогиба на новой (виссертынской) проградирующей террасе. Рифообразование могло происходить только на востоке Предуральского прогиба, включая восточный склон Верхнепечорского палеоподнятия, где темпы прогибания оставались высокими (рис.3.10).

Понижение ОУМ в плавско-гумеровское время ($D_3 fm_2$ - $C_1 t_1$) было связано как с эвстатическим понижени-

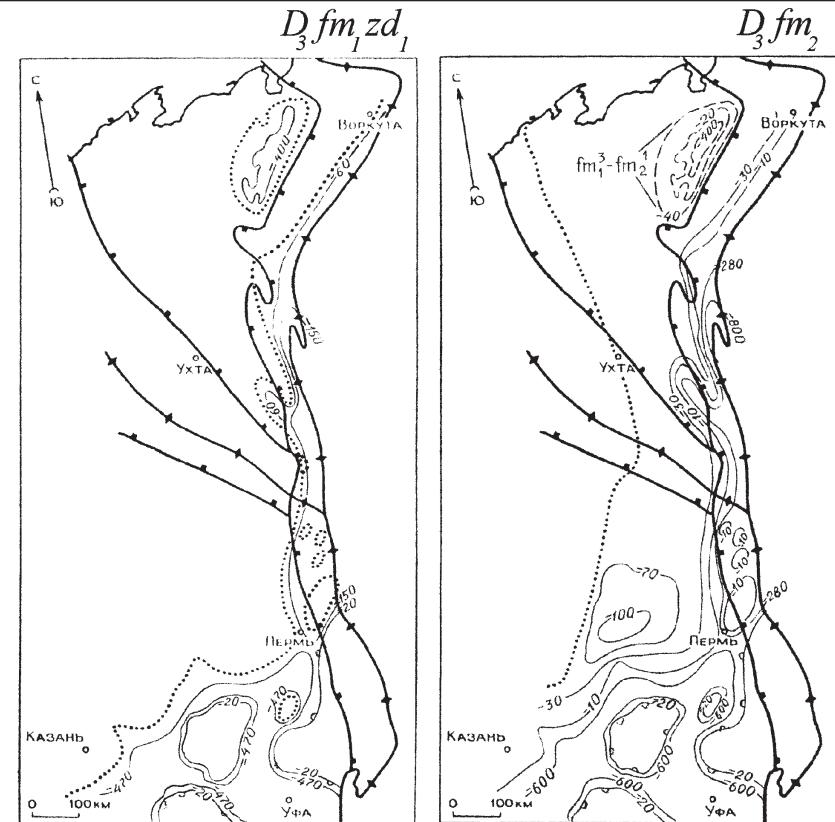
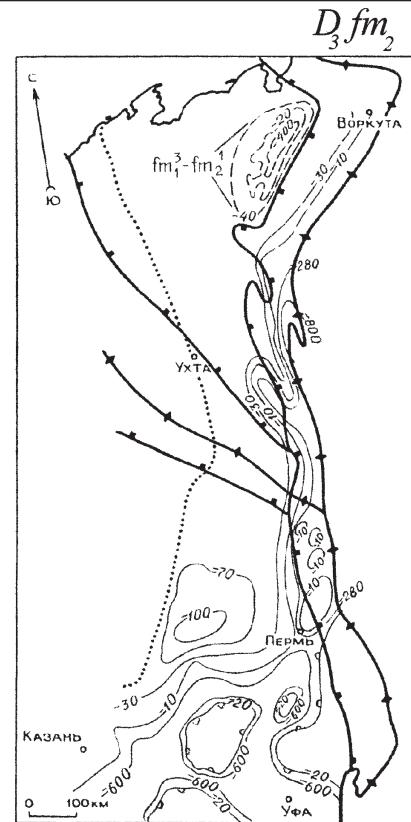


Рис.3.9. Карта глубин седиментации нижнезадонских отложений
Рис.3.10. Карта глубин седиментации среднефаменских отложений

ем, так и с резким изменением темпа прогибания. Скорость падения уровня моря значительно превысила темпы погружения. Падение ОУМ составляло не менее 160 м (Беляева, Стаскова, 1999). Осушена была почти вся территория Печорской плиты, Мезенской синеклизы, западной части Волго-Уральской антеклизы и все палеоподнятия (Башкирское, Татарское и др.). Осадконакопление морского генезиса продолжалось только на крайнем востоке Предуральского прогиба и в Камско-Кинельской системе прогибов, которая существовала в виде системы проливов, соединенных с почти закрывшимся Уральским океаном (отложений замкнутых лагун в разрезах не установлено). По данным Л.П. Зоненшайна и М.И. Кузьмина (1992), к турнейскому времени Сибирская платформа практически приблизилась к Европейской. А сам Уральский океан превратился в краевое море шириной 150-200 км (Юдин, 1994).

Резкое уменьшение темпов тектонического прогибания перикратонной части Европейской платформы в плавско-турнейское время (температуры 5-16 м/млн. лет) привело к полной компенсации оставшихся прогибов. За этот достаточно продолжительный период (15 млн. лет) только в отдельные временные отрезки (малевско-упинское и черепетско-кизеловское времена) краевые части



бывшей обширной зоны мелководного шельфа покрывались осадками. При этом они не погружались на глубины ниже базиса волновой активности, что приводило к накоплению преимущественно биокластовых и реже оoidных отложений.

Таким образом, создание геодинамической модели осадконакопления позволило пересмотреть существовавшие представления (в том числе и авторские) о последовательном заполнении с северо-запада на юго-восток длительно существовавшей некомпенсированной депрессии на территории Печорского НГБ. Автор пришел к заключению, что на этой территории, как и на Волго-Уральской, в позднедевонскую эпоху существовала система некомпенсированных прогибов. Ее возникновение и строение на всем северо-востоке и востоке Европейской платформы было обусловлено наличием трех генетически разнородных типов прогибов: унаследованных прогибов интенсивного тектонического прогибания; унаследованных прогибов, возникших вследствие осадочного голодаания; конседиментационных прогибов, образовавшихся вследствие осадочного голодаания. Данный вывод значительно увеличивает перспективы поиска франских рифов и фаменских карбонатных построек, формировавшихся по бортам некомпенсированных прогибов.

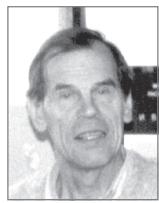
ПОЗДНЕПЕРМСКИЕ ПАЛЕОРУСЛА В БАССЕЙНЕ Р.ВЫМЬ



К.г.-м.н.
Е.О. Малышева
malysheva@geo.komisc.ru



К.г.-м.н.
А.А. Беляев
belyaev@geo.komisc.ru



К.г.-м.н.
Г.П. Канев



Вед. спец. Вычегодской ГРЭ
С.Н. Митяков

Выявление и диагностика русловых песчаных тел в древних отложениях представляет огромный научный и практический интерес. Во-первых, их положение в разрезах имеет большое стратиграфическое значение, во-вторых они являются важным показателем палеогеографической обстановки и, в третьих, они могут быть благоприятным местом для нефти, газа и россыпей ценных минералов. К настоящему времени, благодаря детальным исследованиям речных отложений четвертичного возраста, а также поисково-разведочным работам на горючие полезные ископаемые в более древних отложениях, достаточно хорошо обоснованы критерии фациальной диагностики руслового аллювия. Тем не менее интерпретация условий образования песчаных тел всегда вызывает определенные трудности, особенно, в тех случаях, когда они изучаются по данным бурения. Поэтому особо привлекательны выходы подобных отложений на дневную поверхность, позволяющие сопоставлять результаты изу-

чения обнажений и разрезов скважин. В этой статье рассматриваются две песчаные линзы из разреза верхнепермских отложений Западного Притиманья, исследованные нами во время половенных сезонов 1998-1999 гг. в среднем течении р.Вымь (рис.1).

В строении верхнепермского терригенного комплекса севера Европейской России важную роль играют континентальные отложения, в том числе аллювиальные. Последние наиболее детально изучены в Приуралье, в пределах Печорского угольного бассейна, в первую очередь работами воркутинских геологов (Л.А.Хайцера, Н.А.Шурекова, Ю.П.Приходько и др.). Русловые аллювиальные отложения на основании изучения керна и каротажа скважин предполагаются и в более западных районах на территории Печорской синеклизы (А.А.Алабушкин, Ф.И.Енцова, Е.О.Малышева, Н.И.Никонов), где с ними связаны залежи нефти и газа. На западе Мезенского седиментационного бассейна и на севере Московской синеклизы в верхнепермских отложениях, обнаженных по рр. Сухоне и Северной Двине, еще в конце XIX века В.П.Амалицкий изучал крупные песчаные линзы с остатками позвоночных, беспозвоночных и флоры, которые были истолкованы им как русла палеорек. М.Б.Едемский, продолжавший детальные исследования этих линз уже в начале XX века, предположил, что большинство из них представляют собой остатки русел древних рек, а некоторые могли быть связаны с песчаными скоплениями в устьях "стоячих водных бассейнов" или иметь эоловое происхождение. В дальнейшем, благодаря работам многих геологов (А.Н.Мазоровича, Е.М.Люткевича, Н.А.Пахтусовой, В.И.Игнатьева, М.А.Плотникова, В.А.Молина, Н.Н.Верзилина и других), были значительно расширены знания о стратиграфическом положении и составе палеонтологических остатков, о литологии и минералогии песчаных линз, но мнения об их генезисе (даже одних и тех же) стали весьма противоречивыми.

Одни исследователи по-прежнему признают аллювиальное происхождение большинства линз, другие предполагают озерный генезис, а третья рассматривают их как прибрежные лагунные или как отложения временных потоков на мелководье. В частности Н.Н.Верзилин, Н.А.Калмыкова, Г.А.Суслова [1] предполагают, что "формирование всех линз происходило в подводных условиях устойчиво существовавшего обширного лагунного водоема" (стр.105). При этом некоторые из них представляли собой баровые и косовые образования, а другие – "геологические тела, возникшие в эрозионных понижениях дна водоема вследствие отложения осадочного материала в значительной степени из мутевых потоков" (стр.105). В.Г.Очев [3] выдвинул "компромиссную точку зрения" на условия формирования одной из наиболее известных крупных линз, получившей название "Соколки", раскопки которой в течение ряда лет вели еще В.П.Амалицкий. Согласно этой точке зрения "потоки возникали в пределах дельтовой равнины, а затем перекрывались трансгрессировавшим бассейном" (стр.41).

На востоке Мезенского седиментационного бассейна верхнепермские отложения обнажаются вдоль р.Вымь и ее притоков. Их изучение имеет давнюю историю. Еще в 1843 г. граф А.Кайзерлинг на обратном пути из экспедиции по Печорскому краю пересек Тиман и спустился по рр. Шомвуква и Вымь до р.Вычегды, по пути очень кратко описав ряд обнажений. В 1889-1890 гг. на Тимане работала экспедиция Ф.Н.Чернышева, один из участников которой, Н.О.Лебедев, прошел р.Вымь и установил ряд "выходов Цехштейна".

В 30-40-х годах двадцатого столетия экспедициями Ухта-Печорского треста под руководством Н.Н.Тихоновича, И.Н.Стрижева, И.Г.Добрынина в этом регионе проводились геологоразведочные работы на нефть и другие полезные ископаемые. В эти же годы Д.Ф.Масленников [2] впервые послойно описал разрез перми по



Рис.1. Местоположение выходов перми по р.Вымь. Треугольником показаны Корпомъельские линзы

р.Вымь, собрал большую коллекцию фауны и сделал монографическое описание двустворчатых моллюсков.

Начало геолого-съемочных работ на рассматриваемой территории связано с именем К.К.Волосовича, под редакцией которого были изданы геологические карты м-ба 1:1 000 000 (1962 г.).

По результатам исследований пермских отложений бассейна р.Вымь в 1948, 1952, 1954 гг. А.М.Зоричевой был составлен сводный разрез казанского яруса с литолого-палеонтологической характеристикой, приведенный во втором томе "Геология СССР" (1963). М.А.Плотников, В.А.Молин (1969) в своей монографии обобщили огромный фактический материал по стратиграфии, палеонтологии и литологии верхнепермских и триасовых отложений Западного Притиманья. В последующие годы биостратиграфическую детализацию казанских отложений Западного Притиманья выполнили И.С.Муравьев, М.В.Коновалова, Г.А.Иоффе (1975).

В 1987-1990 гг. Вычегодская ГРЭ ОАО Полярноуралгеология провела геолого-гидрогеологическую съемку м-ба 1:200 000 (Митяков С.Н. и др., 1990 г.), в ходе которой были описаны геологические тела, названные Эшмесской и Корпомъельской песчаными линзами. При этом из Эшмесской линзы был собран богатый палеонтологический материал (кости и зубы наземных позвоночных, чешуя и зубы рыб, остатки беспозвоночных), который был впоследствии детально изучен П.К.Чудиновым, М.Г.Минихом, М.Ю.Губиным, Д.Н.Есиним, Н.Ф.Ивахненко.

В результате всех перечисленных выше исследований были разработаны детальные стратиграфические схемы верхней перми Западного Притиманья, реконструирована история геологического развития района в соответствующий период, установлена цеолитоносность отдельных частей разреза и изучены их минералогические особенности (Б.А.Осташенко, В.И.Степаненко), но комплексного палеонтологического и литолого-минералогического исследования указанных песчаных тел, аналогичного выполненному в разные годы по рр.Сухоне и Северной Двине, не проводилось.

В числе основных задач полевых работ, осуществленных нами в 1998 и 1999 гг., было уточнение строения и генетическая интерпретация Эшмесской и Корпомъельской линз, а также сбор нового палеонтологического материала. Многочисленные раскопки и детальные исследования показали уникальность этих геологических объектов. Нами установлено, что Эшмесская линза значительно отличается от Корпомъельских по строению и, очевидно, по условиям формирования. Рассмотрим последние подробнее.

Корпомъельские линзы обнажаются в уступе левого берега р.Вымь в 1.5 км от устья р.Улыс-Корпомъель (вниз по течению р.Вымь), имеют схожее строение, различаясь только по размерам (рис.2). Протяженность каждой из них составляет соответственно 18 и 180 м при видимой мощности около 5 м и 15 м. Вмещающие отложения представлены полого залегающей (3-4°) цеолитоносной толщей переслаивания коричневых, бурых, охристых

и ярко-вишневых глинисто-алевритовых пород с комковатой текстурой, с послойным обогащением карбонатными желваками, постепенно переходящих в очень плотные желваковые, выступающие в виде бровок пласти мощностью 0.2-0.3 м. При этом одни желваковые прослои слагаются биоценотическими желваками, включающими раковинный дегрит (остракод), а другие имеют отчетливые признаки калькретов, приповерхностных накоплений карбоната кальция, возникающих главным образом в результате почвенных процессов. Подчиненную роль играют прослои серых и темно-серых глинисто-алевритовых пород с тонкой линзовидной и горизонтальной слоистостью, а также прослои мелкозернистых песчаников, отдельные из которых имеют отчетливую форму врезанных линзочек мощностью 0.1-0.2 м. Здесь же встречаются конкреционные фосфориты.

В начале обсуждаемого обнажения и практически в основании вмещающей толщи были обнаружены полуздарнованные выходы внутриформационных конгломератов и косослоистых крупно-среднезернистых песчаников, схожих с породами из рассматриваемых линз. Последнее позволяет предположить наличие еще одной песчаной "линзы". Не останавливаясь в деталях на особенностях строения вмещающей толщи, необходимо отметить, что ее образование скорее всего связано с засушливыми континентальными условиями: периодически пересыхающими озерами и речной поймой, подверженной воздействиям почвенных процессов.

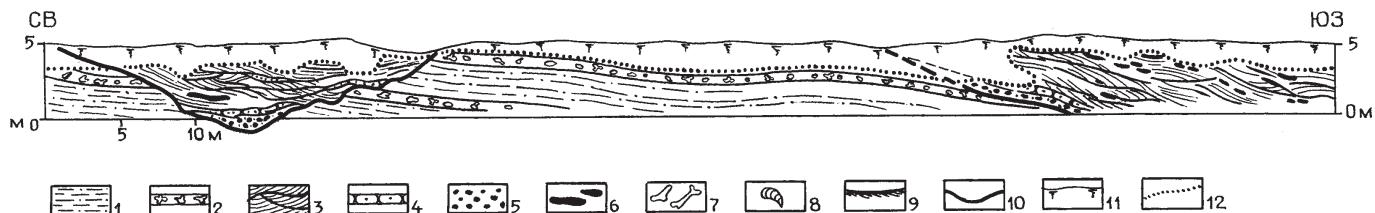


Рис.2. Общий вид обеих линз.

1-2 – вмещающие отложения: 1 – глинисто-алевритовые породы, 2 – карбонатные желваки и желваковые прослои; 3 – песчаники слабо уплотненные косослоистые, 4 – песчаники плотные известковые, 5 – конгломераты внутриформационные, 6 – конкреции и конкрециевидные известковые песчаники, 7 – костные остатки позвоночных, 8 – двустворчатые моллюски, 9 – углефицированные растительные остатки, 10 – граница палеоэррозионного вреза, 11 – бровка закрытого склона, 12 – границы обнаженных участков и расчисток

СВ

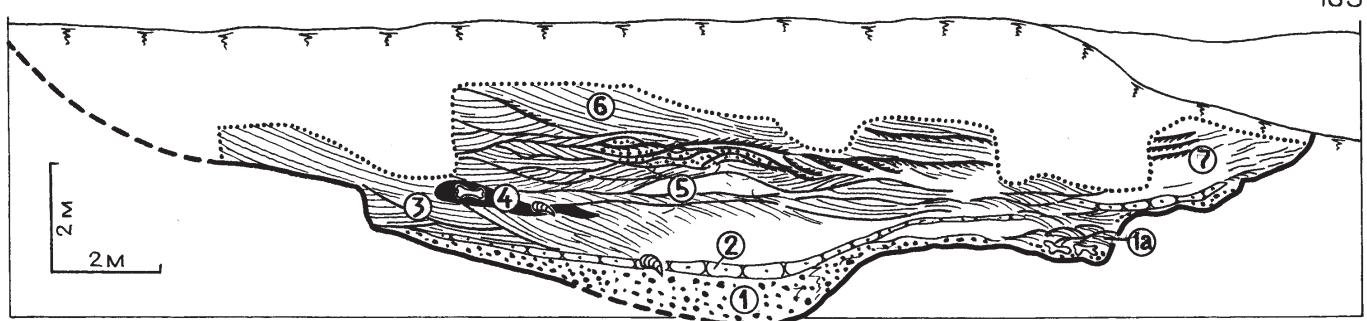


Рис.3. Строение малой линзы. Цифры в кружках – номера литологических пачек

Строение и состав песчаных линз, отчетливо врезанных в эту толщу, рассмотрены на примере малой линзы, обнажение которой представляется наиболее наглядным. Вдоль берега она простирается с северо-востока на юго-запад, где в результате раскопок были вскрыты ее подошва и борта (фото 1). Видимая глубина эрозионного вреза у северо-восточного борта

ломки представлены терригенно-карбонатными и сильно ожелезненными породами, такими же как во вмещающей толще, зерна песчаной размежности характеризуются полимиктовым составом с преобладанием обломков вулканитов, сланцев и кремнистых пород при подчиненной роли кварца и полевого шпата. Мощность 0-0.8 м.

2. Плотные среднезернистые тонкокллитчатые почти горизонтально-слоистые песчаники с включениями гальки и гравия внутриформационных пород, по составу аналогичные вышеописанным. В этих песчаниках отмечено захоронение двустворчатых моллюсков. Мощность 0-0.2 м.

3. Рыхлые серые среднезернистые песчаники (практически пески) с тонкой косой односторонней слоистостью залегают в виде клина непосредственно у борта вреза. Мощность достигает 1.2 м.

4. Плотные серые сначала среднезернистые, а в кровле мелкозернистые песчаники с мелкой косой односторонней слоистостью, образующие круто падающие чечевичеподобные линзочки (см. фото 2), на поверхности которых присутствуют скопления двустворчатых моллюсков. Отмечен прослой рыхлого темно-коричневого песчаника, по всей видимости насыщенного керогеном. Мощность 0.2-0.3 м.

5. Серые среднезернистые до мелкозернистых слабо уплотненные песчаники с отчетливой крупномасштабной желобкообразной косой слоистостью (фото 3), единицы которой ограничены серийными швами соответ-

ствующей формы, а радиус "желоба" превышает 20 см. При этом мощность отдельных слоек не превышает 0.5 см. Общая мощность пачки – 0.5-0.6 м. Следует отметить, что ее переход в перекрывающие отложенияносит постепенный характер.

6. Серые мелкозернистые слабо уплотненные песчаники с более пологой, чем в предыдущем слое, тонкой слоистостью, участками приобретающими облик плоскостной косой слоистости. В основании залегает линзовидный прослой (до 0.3 м) мелкозернистого охристого ожелезненного песчаника с серыми гальками терригенно-карбонатных пород и со скоплениями углефицированной древесины. Видимая мощность пачки около 1.5 м.

В направлении на юго-запад, или вниз по реке, происходят выполаживание вреза, выклинивание и замещение отдельных слоев. В частности, мощность конгломерата сначала возрастает, а затем сокращается, и он замещается обнаруженным в результате раскопа линзовидным прослоем конгломератовидных мелкозернистых песчаников с углефицированной древесиной, в том числе с отпечатками стволов *Paracalamites* sp., ориентированных по течению, и с фрагментами костей тетрапод (фото 4), предположительно лабиринтодонтов (?). Пачки 3-4 выклиниваются, а пачка 5 несколько видоизменяется и постепенно замещается пачкой 7. В ее составе преобладают мелкозернистые более алевритовые разности песчаников с тонкой прерывистой слоистостью мелкой раби и отмечаются линзовидные прослои ожелезненных глинисто-алевритовых пород, обогащенных растительными остатками.

Как уже отмечалось выше, в слоях 2 и 4 обнаружены захоронения двустворчатых моллюсков рода *Neoanthraconaia* Kanev. Первое из них представляет пластообразное наслаждение (мощностью до 4 см) внутренних ядер неоантраконай длиной от 15 до 35 мм (фото 5), ориентированных относительно друг друга преимущественно по длине раковин. Второе захоронение, расположенное в тонком конкрециевидном песчано-известковом прослое, также состоит из внутренних ядер неоантраконай, беспорядочно расположенных на поверхности прослоя (фото 6). В этих орнитоценоах определен одинаковый видовой состав двустворок – *Neoanthraconaia castor* (Eichwald), *N. rhomboidea* (Netschajew), *N. longissima* (Netschajew), которые характерны для



Фото 1. Элемент эрозионного вреза малой песчаной линзы



Фото 2. Конгломераты слоя 1 и песчаники слоя 4

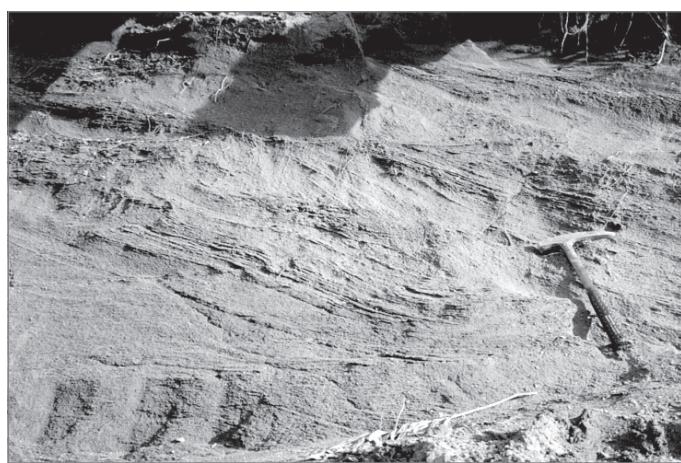


Фото 3. Желобкообразная слоистость в песчаниках слоя 5

составляет около 1 м. В этой части линзы выделяется следующая очередьность слоев и пачек (рис.3):

1. В основании плотные буровато-серые гравелито-конгломераты с песчано-карбонатным цементом (фото 2). При этом наиболее крупные об-

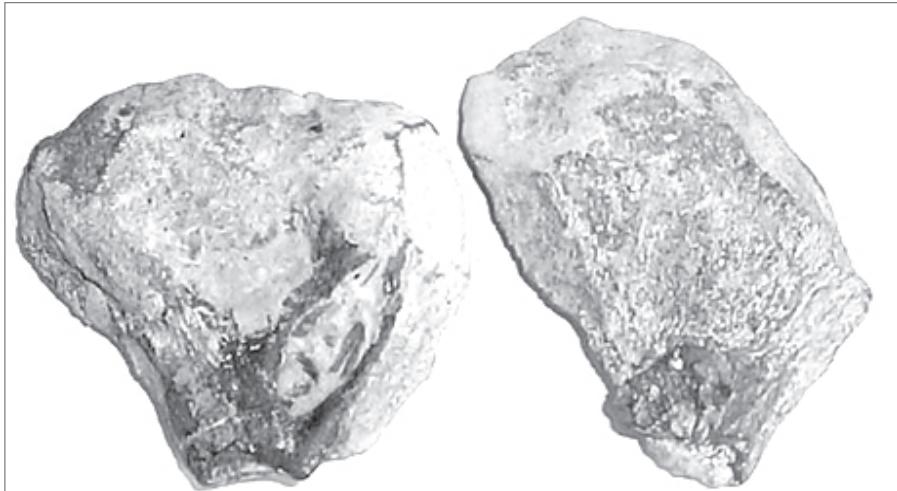


Фото 4. Фрагмент костей тетрапод из малой Корпомъельской линзы

озерных, речных и дельтовых фаций восточного побережья Казанского эпиконтинентального моря.

Большая линза имеет похожее строение, однако в ней более отчетливо выражена крупномасштабная косая слоистость (фото 7), а присутствующие конкрециевидные прослои известкового песчаника подчеркивают, вероятно, поверхности бокового наращивания. Однако из-за того, что нижний контакт с вмещающими породами был вскрыт только в прибрежных зонах, костеносный прослой здесь пока не обнаружен.

Песчаники обеих линз характеризуются полимиктовым составом и могут быть отнесены к группе полевошпат-кварцевых граувакк. В их породобразующей части преобладают обломки вулканитов, в том числе значительное количество основных пород, вероятно базальтов, кремнистых и терригенных пород, метаморфических сланцев. Подчиненную роль играют кварц и полевые шпаты. Плотные разности характеризуются развитием порового и базально-порового карбонатных цементов. Следует отметить, что детальное изучение вещественного состава как самих песчаников, так и вмещающих пород будет продолжено на следующем этапе исследований.

Обобщая результаты полевого изучения Корпомъельских песчаных "линз", необходимо подчеркнуть следующие основные черты их строения: они врезаны в толщу озерно-пойменных отложений, имеют асимметричное строение; вертикальная последовательность пород отражает закономерное утонение обломочного материала снизу вверх по разрезу – от внутриформационных конгломератов в основании до мелкозернистых алевритовых песчаников в кровле, где появляются обогащенные растительны-

ми остатками линзовидные прослои; преобладание косой желобкообразной слоистости; присутствие озерно-речных двустворчатых моллюсков, фрагментов костей тетрапод и отпечатков стволов растений. Крупная косая желобкообразная слоистость обычно образуется при перемещении ряби течения больших потоков. При этом образование крупной ряби в мелкозернистых песках связано с высокой скоростью потока. Совокупность всех названных признаков вполне отвечает критериям фациальной диаг-

ЛИТЕРАТУРА

1. Верзилин Н.Н., Калмыкова Н.А., Суслова Г.А. Крупные песчаные линзы в верхнепермских отложениях севера Московской синеклизы. – СПб: "Алгавонд", 1993. – 112 с. (Труды Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей. Т.83, вып. 2. Масленников Д.Ф. К стратиграфии пермских отложений Северного края. – Л., 1936. (Тр. ЦНИГРИ: Вып. 57) 3. Очев В.Г. Загадки песчаных линз /Природа. – 1999. – №9. – С.36-42.

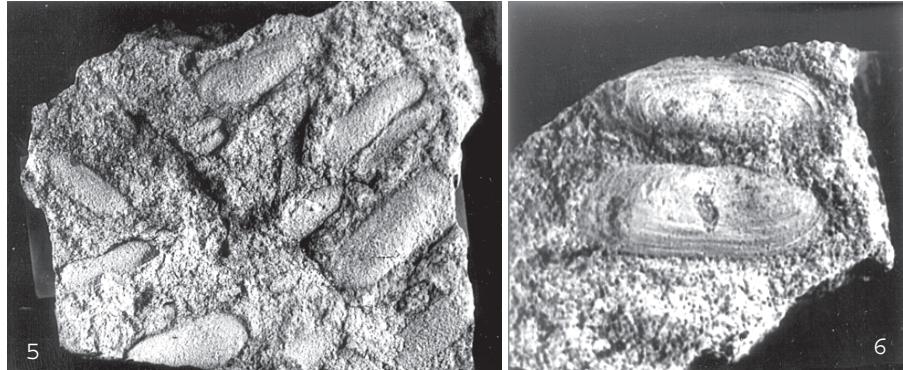


Фото 5, 6. Ядра раковин двустворчатых моллюсков



Фото 7. Желобкообразная слоистость в песчаниках большой линзы



НЕФТЕГАЗОНОСЕН ЛИ ВЕРХНEDОКЕМБРИЙСКИЙ КОМПЛЕКС ТИМАНО-ПЕЧОРСКОЙ ПРОВИНЦИИ?

К.г.-м.н.

В.Г.Оловянинников

olovyanishnikov@geo.komisc.ru

Верхнедокембрийский комплекс Печорской плиты большинством геологов относится к фундаменту на основании регионального метаморфизма слагающих его пород, регионального перерыва и углового несогласия в основании платформенного фанерозойского чехла. Верхнедокембрийские отложения северо-востока Восточно-Европейской платформы, в пределах Печорской плиты до Припечорского разлома включительно, формировались в условиях пассивной континентальной окраины. В позднедокембрийском палеотектоническом плане региона нами выделены зоны перикратонного опускания (шельф и прибрежное мелководье) и миоклинали (континентальный склон и подножие (?). Верхний докембрий Тимана представлен преимущественно верхнерифейскими отложениями. Верхнерифейская рифогенная формация имеет в разрезе линзовидное строение, распространена вдоль зоны Центральнотиманского разлома и замещается терригенными и терригенно-карбонатными отложениями как к юго-западу, так и к северо-востоку. Она разделяет зоны перикратонного опускания и миоклинали. К юго-западу и северо-востоку от полосы распространения рифогенной формации расположены разнофациальные, но одновозрастные отложения (четласская и вымская серии).

Формационные ряды перикратона и миогеосинклинали обладают большим сходством. Их нижнюю часть образуют карбонатно-сланцевые и мощные терригенные темноцветные толщи, близкие к аспидной формации, а верхнюю – флишоидные формации. Северо-восточнее Припечорского разлома происходит резкое возрастание доли вулканогенных формаций в составе верхнедокембрийского комплекса пород. Комплекс верхнедокембрийских отложений обычно рассматривается как “байкальский фундамент”.

Верхняя часть земной коры Печорской плиты имеет сложную структуру [2]. В ее основании на большей части территории, вероятно за исключением Печоро-Кожвин-

ского авлакогена и Мореюской впадины, залегают гранитизированные архей-нижнепротерозойские кристаллические породы, раздробленные и переработанные тиманской складчатостью. В настоящее время этот комплекс пород прослеживается различными геофизическими методами. Выше залегает осадочно-метаморфический комплекс верхнедокембрийских пород, прорванный интрузиями гранитоидов и основных пород. Верхнедокембрийские осадочно-метаморфические породы вместе с архей-нижнепротерозойским комплексом, достоверные выходы которого еще не обнаружены, образуют фундамент Печорской плиты. Протоплатформенный чехол представлен вулканогенно-осадочными отложениями (возейской, ляманчинской свитами и их аналогами) вендского (?) возраста. На массивах дорифейской консолидации он, вероятно, включает породы позднерифейского возраста. Собственно платформенный чехол образован фанерозойскими отложениями. Такая структура земной коры обладает сходством со структурами как древних, так и молодых платформ. От фанерозойских молодых платформ Печорская плита отличается слабым развитием протоплатформенного чехла при значительной длительности его формирования.

На территории европейского севера России нефтегазопроявления в верхнедокембрийских отложениях известны на Мезенской синеклизе и Тимане. На Южном Тимане при бурении на Зеленецкой, Чернореченской и Яргской площадях неоднократно отмечались газо- и нефтепроявления, примазки битума и пятна нефти.

Верхнедокембрийские отложения рассматриваемого региона представлены мощным (до 8-12 км) комплексом в различной степени метаморфизованных осадочных пород, выходящих на поверхность в ядрах поднятых блоков Тимана, а также вскрытых многочисленными скважинами. В составе этих отложений установлены значительные по мощности и выделяющиеся по простирианию толщи тем-

но-серых и черных сланцев, обогащенных органическим углеродом. Среди них выделяются терригенно-углеродистые и карбонатно-углеродистые формации, залегающие на различных стратиграфических уровнях: в верхнем рифе это четласская, покьюская, тархановская и барминская серия и паунская свита, а в венде – среднечурочинская свита [1].

Углеродистые формации распространены преимущественно в пределах зоны перикратонного опускания и примыкающей к ней части миоклинали. Таким образом, в верхнем докембрии сохраняется наблюдающаяся в фанерозое общепланетарная закономерность обогащения органическим веществом отложений пассивных окраин континентов. В сторону континента, так же как и к внутренней части бассейна осадконакопления, углеродистые формации замещаются соответственно континентальными, лагунно-континентальными или батиальными отложениями с невысоким содержанием C_{opr} и битумоидов (рис.1). Максимальные содержания C_{opr} в отложениях верхнего рифея приурочены к Кислоручейско-Вольской и Канино-Печорской структурно-формационным зонам миоклинали. В вендских отложениях Притиманского перикратона и Мезенской синеклизы оно значительно ниже. Максимумы содержаний битумоидов несколько смещены на юго-запад по сравнению с максимумами содержаний C_{opr} . Во внутренней области верхнедокембрийского подвижного пояса (Вангиро-Кожымская зона) содержания битумоидов и C_{opr} невелики. Они ниже, чем в платформенных отложениях верхнего докембра Русской плиты. Характер распределения C_{opr} и битумоидов позволяет сделать вывод о том, что битумоиды в верхнедокембрийских отложениях внутренней части подвижного пояса в значительной части уничтожены в процессе неоднократного складкообразования и метаморфизма. Наиболее благоприятными условиями для концентрации УВ обладали верхнедокембрийские отложения Притиманского перикратона.

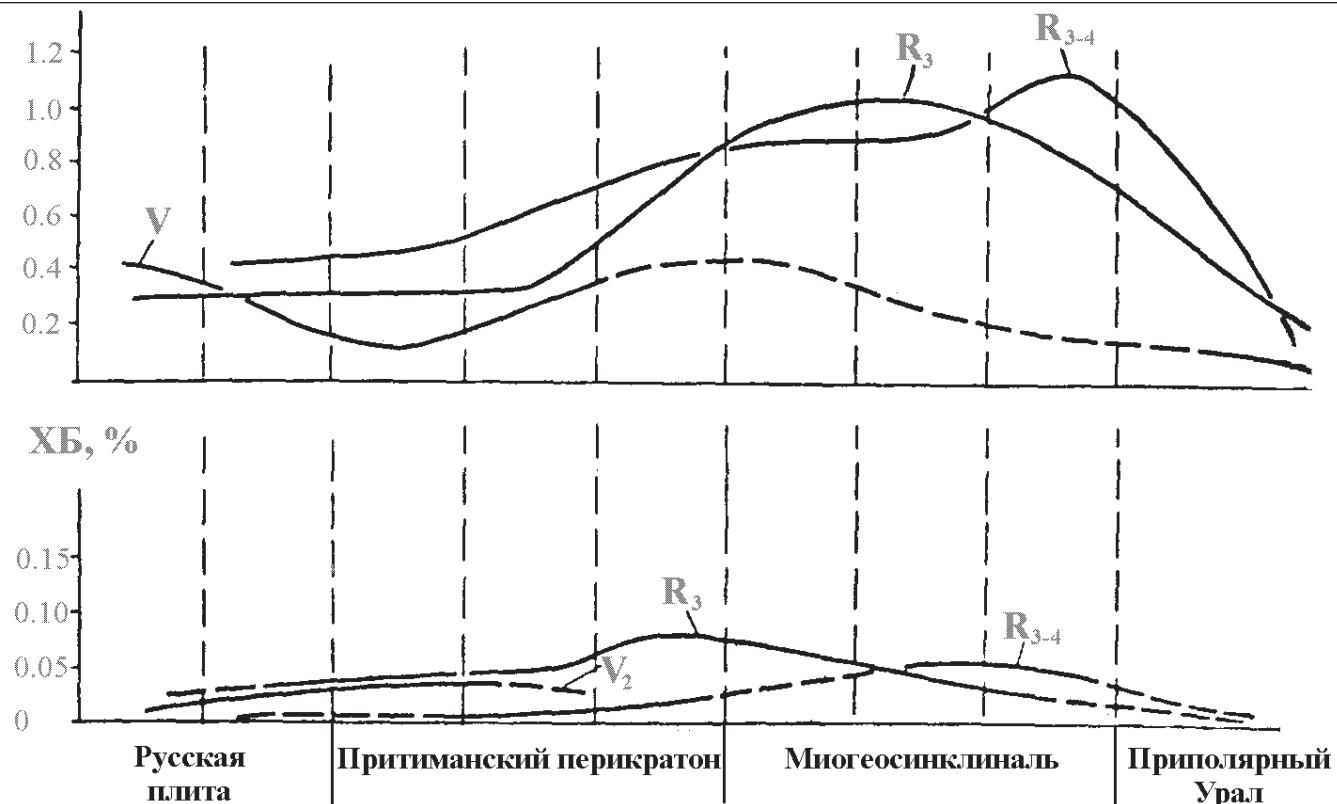


Рис.1. Распределение рассеянного органического вещества и хлороформенного битумоида в черных сланцах верхнего докембрия северо-востока Европейской платформы

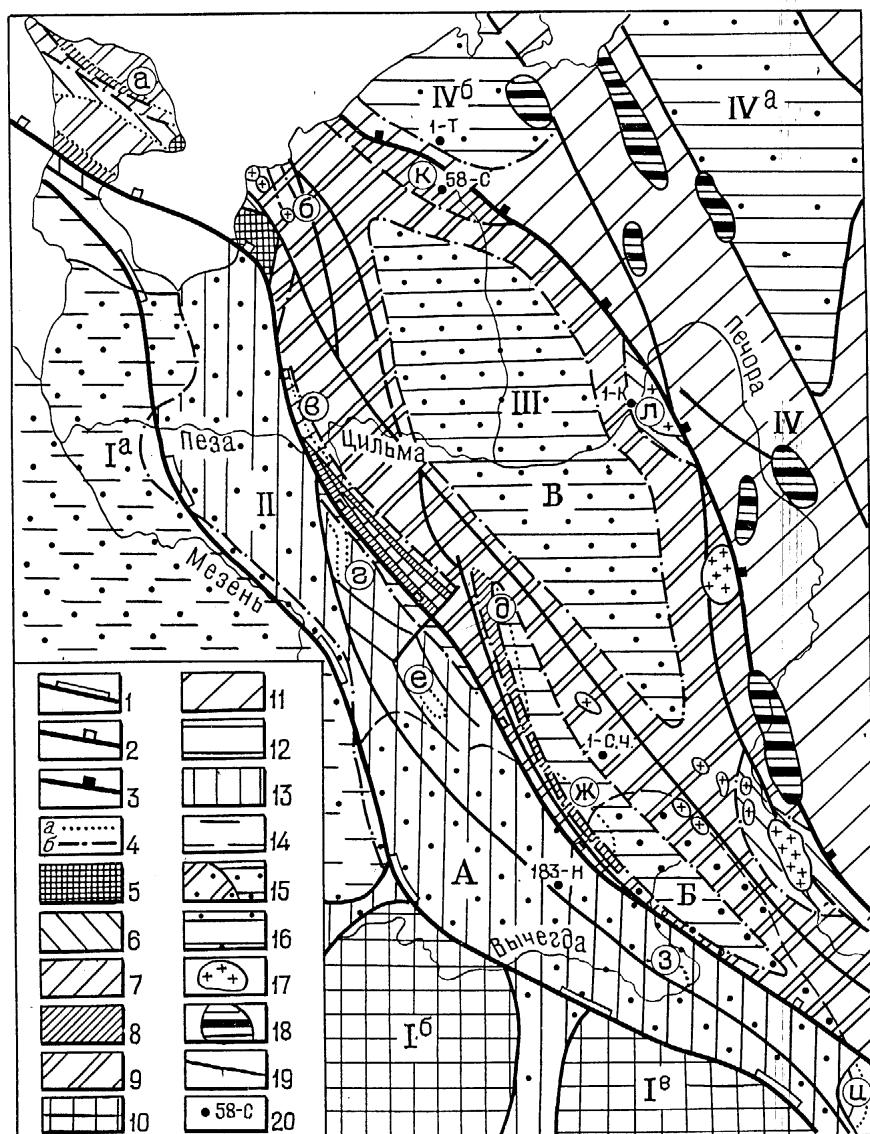


Рис. 2. Схематическая карта перспектив нефтегазоносности верхнедокембрийского комплекса на северо-востоке Европейской платформы

1–3 – границы областей позднедокембрийского бассейна осадконакопления: 1 – Мезенской, платформенной, 2 – Притиманской, перикратонной, 3 – Печорской, миогеосинклинальной; 4 – границы: а) выходов на поверхность рифейских отложений; б) метаморфических зон; 5–11 – территории со значительным метаморфизмом верхнедокембрийских пород, ОВ которых прошло все термобарические стадии, благоприятные для генерации углеводородов, фации и субфации метаморфизма: 5 – амфиболитовая, 6 – эпидот-амфиболитовая, 7 – биотит-мусковитовая, 8 – серцицит-хлоритовая, 9 – нерасщеплененная фация зеленых сланцев, 10 – гранулитовая, в раннедокембрийских породах фундамента, 11 – вулканиогенные комплексы с неизученной историей развития; 12–14 – территории со слабой степенью вторичного изменения пород, стадии изменения: 12 – метагенеза, 13 – глубинного катагенеза, 14 – начального катагенеза; 15 – области, перспективные в отношении поисков нефти и газа в верхнедокембрийских отложениях: А – юго-западный склон Южного Тимана и Вычегодский прогиб; Б – северо-восточный склон Южного Тимана; В – Ижма-Печорская впадина; 16 – области невыясненных перспектив; 17 – гранитоиды; 18 – интрузии основного состава; 19 – разломы; 20 – скважины: I–C.Ч. – I–Северная Чибью, I–Т – I–Тануйская, I–К – I–Кипиевская, 183–Н – 183–Нившерская, 58–С – 58–Седуюхинская.

I–IV – позднедокембрийские структуры, надпорядковые и первого порядка: I – Русская плита: Ia – Мезенская синеклиза, Ib – Сысольский массив, Ie – Коми-Пермяцкий массив; II – Притиманская перикратонное опускание; III – Ижемская микроплита; IV – внутренняя зона подвижного пояса: IVa – Хорейверский срединный массив, IVb – Колгуевский срединный массив; а–и – участки: а – н–ов Канин, б – Северный Тиман, в – Цильменский Камень, г – Четласское поднятие, д – Вымский вал, е – Обдырское, ж – Очпарминское поднятия, з – Джесжим-парминский вал, и – Полудовское, к – Седуюхинское, л – Кипиевское поднятие

Изучение верхнедокембрийских углеродистых формаций показало, что содержание в них органического углерода и битумоидов близко к наиболее обогащенным органикой породам верхнего докембрая Русской плиты, а в отдельных случаях (черные сланцы паунской и среднечурочинской свит) соизмеримо с его содержанием в аргиллитах доманикового типа редкинской серии, которые рассматриваются в качестве нефтематеринских пород Волго-Уральской провинции. Анализ встречаемости различных категорий битумоидов, выделенных из черных сланцев, обнаружил тенденцию к увеличению доли в разной степени затронутых миграцией категорий битумоидов (параавтохтонных, осадочных) в катагенно более преобразованных толщах северо-восточного склона Тимана по сравнению с менее преобразованными отложениями Притиманского перикратонного опускания. В верхнедокембрийских отложениях значительной части Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции (Печоро-Кожвинского мегавала, западного склона Уральского кряжа и Предуральского краевого прогиба) ОВ прошло термобарические зоны катагенеза, благоприятные для генерации углеводородов. Залежи нефти и газа, возможно сформировавшиеся в этих толщах, в дальнейшем оказались уничтоженными в процессе складчатости и метаморфизма (рис.2). В то же время часть УВ могла мигрировать и аккумулироваться в слабоизмененных верхнедокембрийских отложениях юго-западного склона Тиманской гряды и центральной части Ижма-Печорской впадины [3].

Более благоприятными условиями для сохранения и концентрации УВ обладали районы, расположенные к юго-западу от осевой части Тиманской гряды. Большая мощность, слабый метаморфизм, широкое распространение углеродистых сланцев и аргиллитов в верхнедокембрийском комплексе Притиманского перикратона и наличие удовлетворительных коллекторов создали благоприятные предпосылки для образования здесь скоплений нефти и газа. Изучение битумоидов из углеродистых формаций Тимана показало, что ОВ здесь преобразовано в широком диапазоне – от ПК₃ до АК₂. Это свидетельствует о том, что нефтегазогенерационный потенциал верхнедокембрийского комплекса не полностью реализован. “Углеводородное дыхание” верхнедокембрийских толщ, усилившееся

во время позднедокембрийской и варисцийской тектонических активизаций, в процессе латеральной и вертикальной миграций УВ могло создать скопления нефти и газа как в самих верхнедокембрийских породах, так и в фанерозойских отложениях осадочного чехла. Наиболее благоприятными условиями для концентрации УВ обладали локальные положительные структуры внутри Вычегодского прогиба, Елва-Нившерская зона поднятий в пределах Тимана и зона распространения биогермных, частично рифогенных пород быстрицкой серии верхнего рифея. Потенциальной перспективностью обладает венд-кембрийский комплекс Колгуевского и Хорейверского массивов фундамента Печорской плиты.

Верхнедокембрийские отложения Тимана и юго-западной части Печорской плиты помимо тектонометаморфических процессов, происходивших в конце протерозоя и начале кембрия, испытали раннефранскую активизацию и воздействие варисцийского тектогенеза, в результате которого сформировались глыбово-складчатые и складчато-надвиговые структуры Тиманской гряды. Метаморфизм пород при этом не превышал стадии метагенеза, и тепловое воздействие ограничивалось приразломными зонами, но тем не менее углеродистые формации рифея и венда могли быть дополнительным источником УВ. Косвенными свидетельствами вторичной возгонки УВ в зонах глубинных разломов служат аномальные содержания ХБ (до 0,31-1,8 %) в верхнедокембрийских отложениях западного склона Очпарминского вала, а также наличие ряда месторождений (Верхнечутинского, Нижнечутинского, Яргского, Водный Промысел) над зонами разломов в верхнедокембрийском комплексе [4].

Рекомендуется:

1) вскрыть скважинами автохтонные структуры верхнерифейской рифовой формации на участках пересечения зоны Центральнотиманского разлома региональными профилями ОГТ 27-РС и 22-РС;

2) провести переинтерпретацию имеющихся сейсмических профилей и выполнить серию новых сейсмических профилей методом ОГТ в северо-восточной и юго-восточной частях Восточно-Тиманского мегавала;

3) подсчитать вероятный объем углеводородов, мигрировавших из верхнедокембрийских отложений Тимана и Печорской плиты в фанерозое.

Работа выполняется при частичной поддержке фонда РFFI (проект 98-05-64858).

ЛИТЕРАТУРА

- Гецен В.Г. Рифейский комплекс Тимано-Печорской провинции – возможная нефтепроизводящая толща // Нефтегазоносные комплексы Печорской синеклизы. Сыктывкар. 1981. С. 27-38.
- Гецен В.Г. Тектоника Тимана. Л. Наука. 1987. 144 с.
- Гецен В.Г., Гецен Н.Г., Удот В.Д. Геолого-геохимическая оценка условий нефтегазообразования в верхнедокембрийском комплексе северо-востока Европейской платформы // Печорский нефтегазоносный бассейн (геология, геохимия). Сыктывкар. 1988. С. 95-105.
- Оловянинников В.Г. О перспективах нефтегазоносности Тимана // Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН. Вып. 85. Сыктывкар. 1995. С. 54-62.

ВНИМАНИЕ –

Министерство
природных ресурсов
и охраны окружающей среды РК
и Институт геологии
Коми НЦ УрО РАН

начинают издание регулярного
межведомственного сборника

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ РЕГИОНАХ

Посвящается истории
геологических исследований
на европейском Северо-Востоке

Просим передавать статьи,
заметки, документы с комментариями, воспоминания, исторические фотоснимки и другие материалы в редакцию сборника через руководителя Вашего учреждения в адрес Института геологии Коми НЦ УрО РАН на имя КАЛИНИНА Евгения Павловича.



ПРОБЛЕМЫ ПОЛИМЕТАМОРФИЗМА

Д.г.-м.н.

A.M.Пыстин

pystin@geo.komisc.ru

В геологическом словаре полиметаморфизм определяется как многоэтапное преобразование горных пород, вызванное наложением процессов метаморфизма (прогрессивного или регressive) на уже метаморфизированные породы (например, наложение регионального метаморфизма на kontaktовый). Из этого определения, особенно с учетом приведенного в скобках примера, не вполне ясно, можно ли считать полиметаморфическими породы, испытавшие не менее двух этапов метаморфизма одного и того же типа. Более строгим, на наш взгляд, является определение, предложенное В.И.Будановым и Н.Л.Добрецовым*, которые полиметаморфическими называют такие комплексы, где в едином объеме совмещены породные и минеральные ассоциации, отличающиеся по крайней мере одним параметром ($P_{\text{общ}}$ или $P_{\text{ф}}$, или T), а также возрастом. Это определение полиметаморфических комплексов как частные случаи включает другие известные определения полиметаморфизма и полиметаморфических комплексов. Однако, строго говоря, если разновозрастные породные и минеральные ассоциации не различаются по своим $P-T$ параметрам, это, по-видимому, означает лишь, что мы не сможем зафиксировать полиметаморфизм, а не его отсутствие. Совершенствование методов диагностики разновозрастных породных и минеральных ассоциаций, несомненно, позволит в будущем различать метаморфические события, проявившиеся в близких или даже одинаковых термодинамических условиях. Таким образом, достаточным условием для отнесения тех или иных комплексов к полиметаморфическим является совмещение в едином объеме разновозрастных породных и минеральных ассоциаций.

Широко ли распространено явление полиметаморфизма? Если иметь в виду, что основной объем континентальной земной коры сложен метаморфическими породами, а история её становления – длительный (исчисля-

емый миллиардами лет) и многоэтапный процесс, то полиметаморфизм должен иметь очень широкое распространение. Можно с уверенностью предполагать, что большинство, если не все раннедокембрийские метаморфические комплексы, обнажающиеся на щитах, являются полиметаморфическими. К полиметаморфитам, несомненно, относятся и все выходы раннего докембра в складчатых областях неогея. Полиметаморфизм свойственен и более молодым метаморфическим образованиям, а фактически его проявление можно предполагать почти в каждом метаморфическом комплексе. Тем не менее реально зафиксировать полиметаморфизм “в совмещённых в едином объеме разновозрастных породных и минеральных ассоциациях”

бывает крайне сложно. При изучении конкретных областей развития метаморфических пород, как правило, возникает вопрос – с чем мы имеем дело: с моно- или полиметаморфизмом, так как наиболее поздним метаморфизмом очень часто затушёвываются все более ранние проявления этого процесса. В тех же случаях, когда налицо совмещение разнофациальных метаморфических парагенезисов, не всегда ясно, с чем это связано: с полиметаморфизмом, то есть с метаморфической неоднородностью, обусловленной наложением нескольких разновозрастных процессов, отличающихся термодинамическими параметрами, либо

с фациальной зональностью, возникшей в процессе одноактного метаморфизма.

В качестве примера двоякого толкования наблюдаемой картины пространственного размещения разнофациальных породных и минеральных ассоциаций приведём материалы по некоторым метаморфическим комплексам Урала (рис.1).

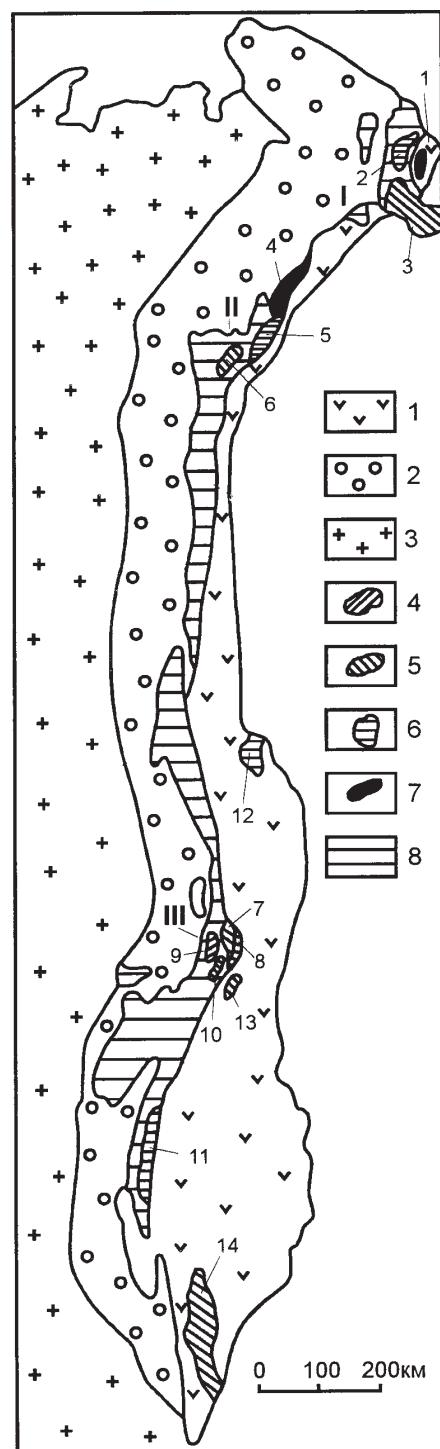


Рис.1. Схема расположения полиметаморфических комплексов Урала.

1-2 – палеогеологические формации (1 – океанические, 2 – континентальные); 3 – осадочный чехол Европейской платформы; 4-5 – полиметаморфические комплексы умеренно-барического типа (4 – гнейсо-гранулитовые, 5 – гнейсо-мигматитовые); 6-7 – полиметаморфические комплексы высокобарического типа (6 – эклогит-амфиболит-гнейсовые, 7 – гранулит-метабазитовые); 8 – верхнепротерозойские формации. I-III – основные “узлы” распространения полиметаморфических комплексов. Полиметаморфические комплексы (цифры на схеме): 1 – малыкский, 2 – марункузский, 3 – харбейский, 4 – хордьюский, 5 – неркаоский, 6 – няртынинский, 7 – уфалейский, 8 – восточно-уфалейский, 9 – таташский, 10 – александровский, 11 – максютовский, 12 – салдинский, 13 – ильменогорский, 14 – талдыкский.

*Буданов В.И., Добрецов Н.Л. Проблема зональных и полиметаморфических комплексов // Метаморфическая зональность и метаморфические комплексы. – М: Наука, 1983. – С.5-21.

На Полярном Урале в западном обрамлении хордьюского гранулит-метабазитового комплекса ($PR_1?$) картируется полоса зелёных и голубых сланцев шириной 2-4.5 км. Большинство исследователей считают, что эти породы образовались при прогрессивном зональном метаморфизме вулканогенно-осадочных толщ нижнего палеозоя (А.Д.Миклухо-Маклай, В.Н.Гессе, Г.Н.Савельева и др.). Детальная документация разрезов показала, что в составе рассматриваемой полосы преобладают хлорит-эпидот-глаукофановые, альбит-эпидот-хлорит-актинолитовые и хлорит-актинолит-карбонатные сланцы. При изучении шлифов выявилось, что в породах присутствуют многочисленные реликты гранатов и роговых обманок – характерных пордообразующих минералов глубоко-метаморфизованных пород хордьюского комплекса. Среди сланцев встречаются также слабоизменённые линзы и блоки гранатовых и цоизитовых амфиболитов, эклогитов, гранат-глаукофановых пород. Это позволяет рассматривать толщу эпидот-глаукофановых и зелёных сланцев как комплекс диафторитов по высокотемпературным метаморфитам хордьюского комплекса, т.е. комплекс, имеющий полиметаморфическую природу.

На восточном склоне Приполярного Урала низкотемпературные диафториты (полиметаморфиты) распространены вдоль тектонических контактов неркаусского эклогит-амфиболит-гнейсового комплекса (PR_1). Предыдущие исследователи этого района В.М.Коркин и А.В.Цымбалюк зоны развития диафторитов выделили в качестве самостоятельных стратиграфических подразделений и включили их в разрез нижнего палеозоя. Изучение наиболее протяжённой и широкой (до 5 км) зоны диафторитов в западной части комплекса показало, что диафторез проявляется в замещении граната и биотита хлоритом, роговой обманки актинолитом и глаукофаном. В породах также отмечаются новообразования альбита, кварца, цоизита, кальцита и магнетита, которые обособляются в виде линзочек, полосок или скоплений неправильной формы. Среди низкотемпературных метаморфических образований присутствуют породы, содержащие реликты средне- и высокотемпературных минералов, а также встречаются участки сравнительно слабоизменённых амфиболитов и плагиогнейсов. В процессе низкотемпературных преобразований преобладающие в разрезе неркауского комплекса метабазиты в конечном

счёте превращаются в глаукофан(актинолит)-хлорит-альбит-эпидотовые сланцы, а плагиогнейсы – в хлорит-мусковит-альбит-кварцевые сланцы.

В осевой части Приполярного Урала, в пределах няртинского гнейсо-мигматитового комплекса (PR_1), зона развития низкотемпературных диафторитов в истоках реки Кожым была выделена Л.Т.Беляковой как маньхобеинская свита нижнего рифея. Зона диафторитов, как и во многих других полиметаморфических комплексах, имеет сложное строение – в ней участки полностью изменённых пород чередуются со слабоизменёнными гнейсами и амфиболитами. Низкотемпературный диафторез обусловил частичную или полную низкотемпературную перекристаллизацию минерального вещества и сопровождался явлениями будинажа, бластокатаклаза и бластомилонитизации. По гнейсам образовались лейкократовые мусковит-кварц-альбитовые сланцы. Амфиболиты превратились в актинолит-хлорит-альбит-эпидотовые с магнетитом или хлорит-альбит-кальцитовые породы.

В полиметаморфических комплексах диафторез часто приводил к появлению вторичной метаморфической зональности. Она обычно отличается от зональности, связанной с прогрессивным метаморфизмом, сближенным расположением изоград, соответствующих изотермическим градиентам, недостижимым при региональном метаморфизме (более 100°/км).

Так, в рассмотренной выше зоне диафторитов в западной части хордьюского гранулит-метабазитового комплекса задокументированы разрезы, где на расстоянии 250 м (с востока на запад) гранат-эпидот-глаукофановые сланцы последовательно сменяются эпидот-глаукофановыми, эпидот-винчитовыми и, наконец, эпидот-хлорит-актинолитовыми сланцами. Изучение шлифов показало, что наблюдаемая зональность является результатом последовательного исчезновения метаморфических минералов. Характер изменения минеральных парагенезисов свидетельствует об одностороннем снижении температуры в процессе преобразования пород и обусловлен, на наш взгляд, формированием диафторитов на различной глубине от дневной поверхности в ходе выведения хордьюского блока с нижних горизонтов земной коры.

В случае полого залегания поверхностей изоград диафторическая зональность трудноотличима от прогрессивной метаморфической зональности и может быть диагности-

рована по наличию реликтов высокотемпературных пород или минералов, а также по отсутствию структурно-текстурных признаков исходных осадочных и магматических образований даже в самых низкотемпературных зонах. Примером проявления “региональной” диафторической зональности является изученный нами александровский гнейсо-мигматитовый комплекс (PR_1) на Южном Урале, где общая ширина выхода гранатовой, ставролитовой и силлиманитовой зон составляет более 15 км.

Наибольшие сложности при изучении полиметаморфических комплексов возникают в тех случаях, когда различные метаморфические события проявляются в условиях, отвечающих термодинамическим областям устойчивости одних и тех же метаморфических минералов, т.е. характеризуются близкими Р-Т параметрами. При детальных минералого-петрографических исследованиях таких образований удается в ряде случаев обнаружить реликты метаморфических минералов, имеющих аномальные по сравнению с новообразованными минералами химические составы. Чаще же “древние” минеральные образования сохраняются в ядрах новообразованных кристаллов. Хорошим индикатором полиметаморфизма является гранат. Так, в метаморфических комплексах часто встречаются зональные кристаллы гранатов, внешние каймы которых обогащены кальцием. Это признак повторного метаморфизма пород, проявившегося при более низких температурах и возрастающем давлении. В последние годы в связи с широким распространением микрозондового анализа установлено зональное строение многих пордообразующих метаморфогенных минералов: пироксенов, амфиболов, слюд и др. Это открывает новые возможности для выявления и изучения полиметаморфизма.

Для диагностики полиметаморфизма в последние годы успешно применяются акцессорные минералы, особенно циркон, устойчивый к меняющимся термодинамическим условиям. Так, в породах ряда гнейсо-мигматитовых комплексов Урала (няртинского, харбейского, александровского, ильменогорского) Ю.И.Пыстина установила наличие нескольких генераций метаморфогенных цирконов, отличающихся морфологическими признаками и внутренним строением кристаллов (рис.2). Различные генерации цирконов отличаются своими возрастными датировками, что позволяет проследить геохронологическую эво-

люцию метаморфических процессов. Результаты этих исследований уже публиковались в "Вестнике" (№4 за 1999 г.). Здесь напомним, что по результатам изучения цирконов из пород гнейсо-мигматитовых комплексов был установлен следующий ряд метаморфических событий:

1. Метаморфизм гранулитовой фации. С ним связана кристаллизация цирконов, представляющих собой округлые многогранники. Верхняя возрастная граница метаморфизма — 2,3 млрд. лет (возможно, 2,6 млрд. лет).

2. Диафторез амфиболитовой фации и гранитизация. На этом этапе метаморфизма образовались цирконы "неправильной" формы (циркон проросший в циркон). Максимальное значение возраста минерала — 1,9 млрд. лет.

3. Зональный метаморфизм, прогрессивный для верхнедокембрийских толщ, обрамляющих гнейсо-мигматитовый комплекс. Метаморфизм в гнейсах фиксируется бледноокрашенными цирконами призматического габитуса. Возраст 0,95-0,7 млрд. лет.

4. С диафторезом эпидот амфиболитовой фации связывается образование непрозрачных цирконов призматического габитуса, имеющих датировки, соответствующие возрастному интервалу 0,66-0,55 млрд. лет.

5. По бледноокрашенным призматическим цирконам из пород селянинской свиты (ильменогорский комплекс) получена цифра 0,27 млрд. лет. Она хорошо согласуется с геохронологическим рубежом (0,27-0,25 млрд. лет), выявленным по K-Ag данным, а в последние годы подтвержденным и Pb-Sr датировками. Это возраст главного этапа метаморфизма уралит и становления главного гранитного пояса Урала.

Кроме перечисленных выше выявлены еще две возрастные генерации цирконов: 1,51-1,44 млрд. лет (девять проб) и 1,27-1,00 млрд. лет (три пробы), пока еще не получившие более или менее четкой геологической привязки.

Примеры использования аксессорных минералов для установления полиметаморфизма приводятся также в работах А.А.Краснобаева, А.П.Казака, Ф.П.Митрофанова и других исследователей.

И все же, несмотря на внимание многих специалистов к затронутой проблеме и очевидные достижения в этой области, диагностика этого природного феномена и периодизация истории его развития остаются актуальнейшими проблемами современ-

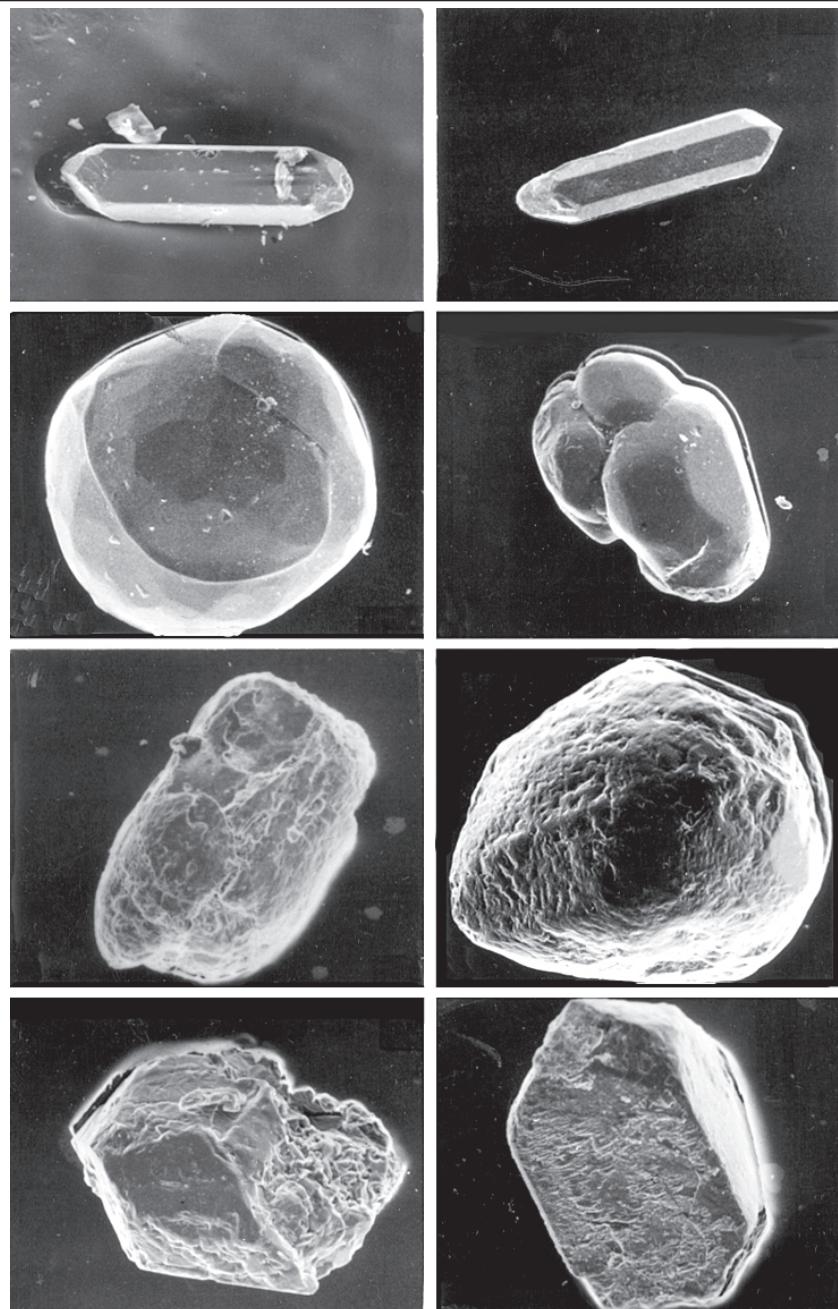


Рис.2. Микроморфология цирконов няртинского гнейсо-мигматитового комплекса (по Ю.И.Пыстиной)

ного учения о метаморфизме, поэтому пока еще многие стороны рассматриваемого нами явления остаются неясными. Нет четкого ответа на, казалось бы, простой вопрос: "Какие главные типы полиметаморфизма встречаются в природе?" Одна из первых попыток типизации полиметаморфизма приводится в указанной выше работе В.И.Буданова и Н.Л.Добрецова (рис.3). Приняв за основу предположение о том, что процесс был двухактным, В.И.Буданов и Н.Л.Добрецов построили матрицу из 12 типов метаморфизма, на которой выделили поля полиметаморфических комплексов прогрессивного и диафторического рядов. Однако из полученных таким образом 144 полиметаморфических комплексов реально существующими было признано лишь около 50. Простейшие расчеты пока-

зывают, что в случае трех-четырехактного метаморфизма количество возможных типов полиметаморфических комплексов возрастет по крайней мере в десятки раз. Совершенно очевидно, что подобные схемы, полезные для уяснения сущности рассматриваемого процесса, навряд ли могут быть напрямую использованы в практике изучения полиметаморфических комплексов. Поэтому наряду с теоретическими разработками по типизации полиметаморфизма необходимо расширение детальных исследований конкретных полиметаморфических комплексов с целью выявления общих закономерностей развития процессов метаморфизма во времени. Это длительный и трудоемкий, но, по-видимому, единственный путь, который позволит выделить и классифицировать действительно широко распрос-

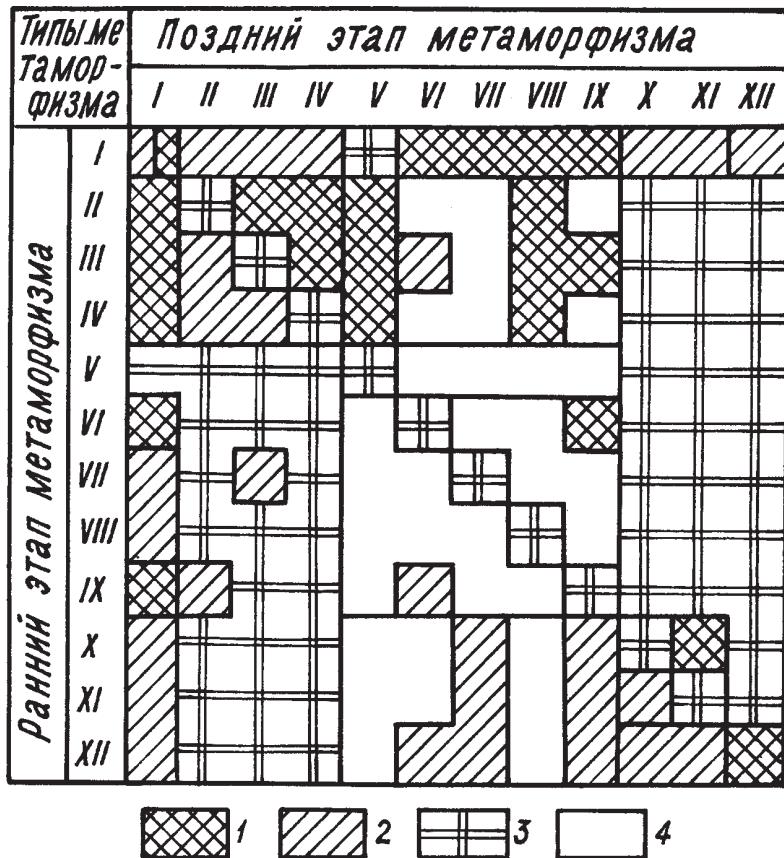


Рис.3. Основные типы полиметаморфических комплексов, образующихся в двухактном процессе (по В.И.Буданову и Н.Л.Добречеву).

1-4 – полиметаморфические комплексы; 1 – прогрессивный, 2 – diafторический, 3 – малоэвентиальный, 4 – не рассмотренные в работе; I-XII – важнейшие типы метаморфизма: I – контактовый, II-IX – догранитные океанической и переходной стадий: II – зеленосланцевый, III – санбогавский, IV – пензинский, V – туркестанский, VI – пиренейский, VII – ладожский, VIII – южночуйский, IX – барроуский, X-XII – ареальные (преимущественно раннедокембрийские): X – амфиболитовый, XI – дистен-гнейсовый, XII – двупироксеновый

траненные типы полиметаморфических комплексов.

Основа таких конкретных исследований заложена в работах многих геологов (А.А.Маракушева, Б.Я.Хоревой, В.А.Глебовицкого, Ф.П.Митрофанова, Г.А.Кейльмана, В.И.Ленных, В.П.Петрова, И.Л.Жулановой, Р.Г.Тимониной, В.В.Ревердатто и др.). Так, А.А.Маракушев обратил внимание на закономерную смену во времени различных формационных рядов метаморфических пород, Б.Я.Хорева описала многочисленные примеры наложения фанерозойского зонального метаморфизма на монофациальные комплексы раннедокембия, В.В.Ревердатто показал, что контактовый метаморфизм часто проявляется в породах, уже испытавших региональный метаморфизм и т.д. Полученные нами результаты изучения последовательности проявления процессов метаморфизма и их термодинамических характеристик в полиметаморфических комплексах западного склона Урала свидетельствуют о том, что все они относятся к diafторическому ряду. Среди них по особенностям термодинамической эволюции метаморфизма может быть выделено два типа: умеренно- и высокобарический.

К умеренно-барическим относятся харбайский, няртинский, уфалейский, тараташский и Александровский комплексы, к высокобарическим – марункеуский, хордьюский, неркауский, восточно-уфалейский и максютовский.

В целом относительно полиметаморфических комплексов западного склона Урала установлена следующая закономерность: со временем масштабы проявления метаморфизма в пространстве уменьшаются, а степень их дифференцированности усиливается. Так, ранние изменения более или менее равномерно захватывают огромные объемы пород (ареальный метаморфизм). При последующих преобразованиях возникают термические и геодинамические неоднородности, которые выражаются в виде температурной метаморфической зональности и в развитии парных метаморфических комплексов. Наиболее поздние изменения интенсивно проявляются только в локальных зонах, большей частью приуроченных к тектоническим ограничениям крупных блоков.

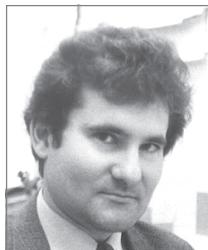
Обращает на себя внимание парное расположение полиметаморфических комплексов, породы которых изменились в разных динамических услови-

ях, – харбайского (умеренные давления) и марункеусского (высокие давления) на Полярном Урале, няртинского (умеренные давления), неркауского и хордьюского (высокие давления) на стыке Полярного и Приполярного Урала, тараташского, Александровского, уфалейского (умеренные давления) и восточно-уфалейского, максютовского (высокие давления) на границе Среднего и Южного Урала (рис.1). Учитывая то, что наиболее значительные градиенты в динамическом режиме характерны для ранних этапов метаморфизма, проявившихся в докембии, можно предполагать, что в перечисленных выше “узлах” развития полиметаморфических комплексов вскрываются фрагменты древних зон соединения разнотипных структур земной коры. Это может свидетельствовать о том, что изначальные тектонические условия формирования структурно-вещественных комплексов в значительной степени определяли всю их дальнейшую историю развития, включая и особенности проявления полиметаморфизма в породах.

Приведенные примеры, конечно, не решают проблему типизации полиметаморфизма и даже пока не отвечают на вопрос о том, какие главные его типы встречаются в природе. Они являются лишь небольшим вкладом в общую копилку знаний о полиметаморфизме.

Завершая краткое рассмотрение проблемы полиметаморфизма, перечислим основные признаки, которые можно использовать при диагностике и характеристике полиметаморфических образований.

Важнейшими являются следующие признаки: сближенное расположение изоград метаморфических индекс-минералов и резкая (скачкообразная) смена относительно высокотемпературных породных и минеральных ассоциаций более низкотемпературными; наличие реликтов относительно высокотемпературных метаморфических пород и минералов среди более низкотемпературных; регressive химическая зональность минералов, наличие нескольких морфологических типов аутигенных цирконов. В настоящее время цирконы представляют интерес в основном как объекты для установления возраста метаморфических событий, но в будущем, по мере пополнения фактического материала, думается, что на основе этой группы минералов можно будет разработать также новые методы оценки Р-Т условий метаморфизма.



ИНТЕРВЬЮ С АЛМАЗОМ – НОВАЯ ГИПОТЕЗА ОБРАЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ АЛМАЗОВ

Д.г.-м.н.

А.Б. Макеев

makeyev@geo.komisc.ru

Кривогранные алмазы имеют широкое распространение: они представляют основной промышленный тип уральских, бразильских, австралийских, архангельских, северо-якутских россыпных месторождений. Такие алмазы находят не только в россыпях, но и в коренных месторождениях: в кимберлитовых трубках Китая (Тоудаогу [9]), Архангельской провинции, лампроитовых трубках Австралии и др. Кривогранные алмазы – особый тип кристаллов, отличающихся от плоскогранных не только габитусом (среди

кривогранных кристаллов преобладают тетрагексаэроиды – кубоиды, в то время как среди плоскогранных – октаэры), но и повышенной твердостью, меньшей хрупкостью и, как правило, более высокой ювелирной ценностью. Вероятно, имеются различия в генезисе плоскогранных и кривогранных алмазов. Термодинамические расчеты и эксперименты свидетельствуют о том, что октаэры алмазов образуются при более высоких температуре и давлении, чем кубооктаэры и кубы. Это значит, что кривогранные алмазы образовались на меньших глубинах, возможно на границе кривой устойчивости графит – алмаз. До сих пор не утихают споры о том, являются ли кривогранные алмазы ростовыми формами или образовались при растворении плоскогранных.

Мы провели комплексные исследования кривогранных алмазов северной и северо-восточной окраины Русской платформы: из месторождения Ичетью [1, 3-6, 8] на Среднем Тимане (более 130 кристаллов предоставленных ЗАО Тимангеология и ОАО Полярноуралгеология), из кимберлитовой трубы им. М.В.Ломонова в Архангельской области (16 кристаллов) и из вишерских россыпей в Пермской области (коллекция ЦНИГРИ). Вишерская коллекция алмазов представляет собой 14 распиленных полированных горбушек (размером примерно 1/3 кристаллов), на которых удобно проводить изучение “анатомии” методами рентгеновской топографии, катодолю-

минесценции и оптическими методами в иммерсии. Спектроскопические исследования алмазов включали фото- и рентгенолюминесценцию (при T 77 и 290 K), ЭПР, изучение спектров поглощения в видимой области [3, 5].

Морфологические особенности, состав включений и примазок всех кристаллов алмазов были изучены в Институте геологии Коми НЦ УрО РАН с помощью сканирующего электронного микроскопа JSM-6400 с энергодисперсионной приставкой Link IsIs-300.

**Ученым советом Института геологии д.г.-м.н.
А.Б. Макеев выдвинут кандидатом в члены корреспонденты РАН по специальности “Геохимия” на
вакансию Уральского отделения**

Автор благодарен руководителям организаций, предоставивших алмазы для исследования, сотрудникам Института геологии С.И.Исаенко, В.П.Лютоеву, Ю.В.Глухову, В.Н.Филиппову, Б.А.Макееву, В.И.Ракину, Г.Н.Каблису, а также сотрудникам МГУ С.К.Обыдену и В.Г.Сапарину, принявшим участие в изучении кристаллов алмазов и минералов-спутников.

Особенности морфологии кривогранных кристаллов алмаза

С помощью фотогониометрии, сканирующей электронной микроскопии и визуальных наблюдений под бинокуляром установлено, что все разнообразие алмазов из изученных коллекций можно свести к трем габитусным формам [5]. Наиболее распространенной простой формой кристаллов алмазов всех трех коллекций являются тетрагексаэроиды (кубоиды – 065), составляющие 60-80%, менее распространены ком-

бинационные кристаллы (065+365+111) или (065+167+111) – 8-35%, еще меньше плоскогранных октаэдов (111) – 0-8%, кроме того есть двойники и не диагностируемые обломки, полностью отсутствуют ромбододекаэды. Ввиду отсутствия среди кривогранных алмазов двенадцатигранников предполагается некорректным использовать широко употреблявшийся ранее термин – додекаэроид. Процентные соотношения габитусных форм кристаллов (табл.1) сильно меняются от участка к участку месторождения и в зависимости от числа проанализированных кристаллов. Поэтому для правильной оценки этих соотношений необходимо изучение нескольких сотен кристаллов.

Реальное соотношение габитусных форм архангельских алмазов, рассчитанное по большой выборке кристаллов (по данным ЦНИГРИ, после описания нескольких тысяч кристаллов), совпадает с ичетьюскими.

Подробная характеристика морфологических особенностей ичетьюских алмазов, опубликованная нами ранее [5], освобождает нас от их повторного описания, отметим только, что не более 3 % кристаллов имеют признаки дальнего переноса. Это свидетельствует о близости коренных источников.

Близкое процентное соотношение габитусных простых форм кривогранных алмазов во всех трех изученных районах и их морфологические признаки позволяет сделать заключение о том, что алмазы северного и северо-восточного обрамления Русской платформы представляли собой единую совокупность.

Таблица 1
Соотношение габитусных форм кристаллов алмазов вишерских (1), архангельских (2)
и среднетиманских (3-5): с Ичетьюского (3), Золотокаменного (4), Сидоровского (5)
участков месторождения Ичетью

Простые формы	Число кристаллов (частота встречаемости, %)				
	1	2	3	4	5
тетрагексаэроиды	9 (64)	10 (62)	205 (79)	20 (76)	8 (100)
комбинационные	5 (36)	5 (32)	26 (10)	2 (8)	-
октаэры	-	1 (6)	8 (3)	2 (8)	-
обломки	-	-	21 (8)	2 (8)	-
двойники всех форм	-	4 (25)	31 (12)	5 (19)	1 (12,5)
всего кристаллов	14	16	260	26	8

Таблица 2

Металлические пленки на алмазах различных месторождений и акцессорные самородные минералы в ультраосновных породах и хромовых рудах

Месторождения	Виды металлических пленок	Число видов
Южный участок месторождения Ичетью (56 крист.)	Ag, Au, Au ₇ Ag, CuAuAg, Au ₂ Pd ₃ , Cu ₃ Sn, Cu ₃ Zn ₂ , Pb, Sn, Bi, Ta, Fe, Fe ₇ Cr, Fe ₇ Cr ₂ Ni, Ti, W-Mo	16
Золотокаменный участок м-я Ичетью (26 крист.)	Au ₂ Pd ₃ , Au-Cu-Ag, Cu, Zn, Cu-Zn, (Zn,Cd)S, Pb, Sn, Pb-Sn, Pb-Sn-Cu(Au), Fe, Ni, Ni-Fe, Ti.	14
Сидоровский участок м-я Ичетью (8 крист.)	Ag, Pb-Sn, Fe, Ti, W	5
Кимберлитовая трубка им. М.В.Ломоносова (16 крист.)	Ag (Ag ₂ S), Cu (CuS), Cu ₃ Zn ₂ , Cu-Sn-Pb, Pb (PbS), Pb-Sn, Sn-Pb, Zn, Fe, Fe-Cr, Cr, Fe-Ni, Ni, Ni-Fe, Ti.	15
Красновишерский район Пермской обл. (14 крист.)	Cu(CuS), Cu ₂ Zn, Sn-Cu-Pb(Au), Zn, Pb(PbS), Sn, Pb-Sn, Fe, Fe-Cr	9
Полярноуральские альпинотипные ультрабазиты	Ag, AgIn ₂ , Cu-Au, Pt-Ir, Ru-Os-Ir, Os-Ir, Cu, Cu-Ag, Cu ₂ Zn, Bi, Pb, Bi-Pb, Al, Fe.	14
Камчатские концентрически-зональные ультрабазиты	Ag, Au, Pt ₃ Fe, Cu ₂ Zn, Pb, Sn, Bi, Pb-Bi.	8

Металлические пленки на алмазах

Впервые при изучении алмазов месторождения Ичетью на тетрагексаэдроидах, комбинационных кристаллах и их обломках нами были обнаружены фрагменты металлических пленок [4, 5, 8]. Исследование показало, что примерно 60 % изученных кристаллов среднетиманских алмазов покрыты очень тонкими (0,1-1,0 mm) металлическими пленками четырнадцати видов: Au, Ag, Au₇Ag, Au₂Pd₃, Fe, Fe₇Cr, Fe₇Cr₂Ni, Ti, Pb, Sn, Bi, Cu₃Sn, Cu₃Zn₂, Ta. Фрагменты этих пленок сохранились в отрицательных формах гранного рельефа: отпечатках, двойниковых швах, ямках и кавернах, между вициналями роста. Можно предположить, что первоначально металлические пленки покрывали всю поверхность алмазов. Однако в процессе транспортировки алмазов из мантии в кору в агрессивных средах кимберлитовой или лампроитовой магмы пленки растворялись, уничтожались, а в россыпях механически истириались.

Из этого открытия можно сделать несколько важных генетических выводов. Во-первых, наличие металлических пленок на природных алмазах раскрывает механизм природного алмазообразования – рост из раствора в расплаве металлов с углеродом, так же как это происходит при искусственном синтезе алмазов. Во-вторых, кривогранные габитусные формы алмазов уральско-бразильского типа являются формами роста, а не растворения [4, 5].

Решено было продолжить поиски металлических пленок на алмазах из других месторождений. Для этого были взяты в ЦНИГРИ две коллекции кривогранных алмазов из кимберлитов Архангельской области и Красновишерского района Пермской области. В ЗАО Тимангеология были получены для дополнительного изу-

чения коллекции алмазов с других участков месторождения Ичетью – Золотокаменного (26 кристаллов) и Сидоровского (8 кристаллов). В результате исследований список обнаруженных видов металлических пленок значительно расширился. Часть металлических пленок по составу совпадала с уже найденными на среднетиманских алмазах, другие виды были обнаружены впервые. Теперь список насчитывает 26 видов (табл.2). Для сравнения в этой же таблице приведены наши данные о том, насколько широко распространены и как разнообразны находки самородных элементов и интерметаллидов в мантийных ультраосновных породах.

Так, на алмазах из кимберлитовой трубки им. М.В.Ломоносова насчитывается 15 видов металлических пленок. Они обнаружены на 10 кристаллах из 16 (более 60 %). После находок металлических пленок на алмазах из коренных кимберлитов уже нельзя утверждать, что пленки могли образоваться на алмазах после попадания их в россыпи путем восстановления металлов из соединений.

На вишерских алмазах обнаружены металлические пленки девяти видов. Они зафиксированы на 8 кристаллах из 14 (57 %).

Металлические пленки на алмазах Золотокаменного участка (месторождение Ичетью), включающие 14 видов, обнаружены на 17 кристаллах из 26, (более 65 %). А на Сидоровском участке установлено только пять видов пленок.

На данном этапе исследований мы считаем реальным следующий механизм роста алмазов в мантии с участием расплавленных капель самородных металлов. Представим себе, что кристаллы алмаза зарождаются внутри капель расплавленного металла в виде мелких микронных зародышей плоскогранных или скелетных кристаллов. Углерод, пре-

красно растворяющийся во многих металлах, нарастает на зародыш алмаза. С внешней стороны капли металлического расплава (мембранны) углерод может поступать как путем растворения в расплаве твердого графита, так и путем поглощения из среды углеродсодержащего флюида (CO, CH₄). Следует заметить, что палладий является уникальным растворителем водорода (до 1200 объемов) и углерода (5-10 %). Поэтому в случае участия в процессе синтеза алмаза золото-палладиевого сплава сразу решаются многие проблемы. Золото-палладиевый сплав будет

при этом выполнять множество функций: это и растворитель водорода и углерода, и катализатор химических реакций, и проницаемая мембрана, и электрический проводник и т.д. Согласно справочным данным, температура плавления золото-палладиевого сплава с 40 % Pd равна 1400-1450°C. На несколько десятков градусов температуру плавления золото-палладиевого сплава могут уменьшать добавки меди и никеля, которые фиксируются в пленках микрозондом в количестве нескольких процентов [5, 8]. Именно такой температурой оцениваются природные параметры образования алмазов. Очень интересное совпадение. При температурах ниже приведенного интервала жидкая Au-Pd пленка будет кристаллизоваться и рост алмаза прекратится. Рост кристалла алмаза будет продолжаться до тех пор пока толщина пленки металла не уменьшится до критического предела, предположительно 0,1-1,0 mm. Критическая толщина пленок будет зависеть от вида металла. Тогда различия в размерах природных кристаллов алмаза могут быть объяснены исключительно размерами первичных капель расплавленного металла в мантии. Расчеты показывают [5], что для синтеза самого крупного известного кристалла алмаза Куллинана потребовалась бы капля металла диаметром 2-4 mm. О том, что в глубинах Земли могут существовать капли самородных металлов, свидетельствуют находки более двух десятков видов самородных металлов в неизмененных ультраосновных породах и хромовых рудах (табл.2), в железных и каменных метеоритах. Об этом же свидетельствуют находки самих алмазов в железных метеоритах.

Экспериментально было также доказано, что при вторичном прогреве и закалке кристаллов алмаза при температурах ниже границы устойчи-

вости равновесия алмаз – графит металлические пленки реагируют с веществом алмаза, растворяя его, т.е. происходит обратная реакция, при этом на поверхности алмаза образуются каверны, оспины, ямки травления. Подобная гранная скульптура, на кристаллах обнаружена и в нашей коллекции алмазов с остатками металлических пленок разнообразного состава.

В случае зарождения алмазов в мантии в относительно крупных каплях металла (диаметром более 5 мм), при их закалке в условиях ниже границы устойчивости равновесия графит – алмаз или при медленном выдвижении, например, ультрабазитовых массивов из мантии в кору, алмазы в металлической оболочке могут полностью растворяться в металле, превращаясь в карбиды и другие углеродистые соединения.

Таким образом, оптимальный размер мантийных капель самородных металлов и их сплавов для зарождения и синтеза алмазов может находиться в пределах от 50 mm до 3 mm. Необходимым условием сохранности алмазов является их быстрая доставка из мантии в кору, а это возможно только в трубках взрыва с помощью кимберлитовой или лампроитовой магмы.

Наиболее устойчивы к коррозии пленки благородных металлов. Пленки золото-палладиевого сплава обнаружены на тринадцати среднетиманских алмазах (на одиннадцати тетрагексаэдроидах и одном комбинационном) в двух участках месторождения Ичетью (Южном и Золотокаменном, Вольско-Вымская гряда), и один тетрагексаэдроид с такой же пленкой найден в современном аллювии р. Косяю (Четласский Камень). Места находок алмазов отстоят друг от друга на расстоянии 60–70 км. Золото-палладиевый сплав (Au_2Pd_3 – интерметаллид с устойчивым соотношением золота и палладия, равным 2:3) в виде фрагментов пленки толщиной 0,1 mm (рис.1) покрывает от 3 до 70 % поверхности кристаллов. На двух кристаллах найдены только несколько чешуек – остатков Au-Pd пленок. При этом размер и соответственно вес самих кристаллов заметно отличаются, вес изменяется от 3 до 178 mg. На комбинационном кристалле фрагменты пленки обнаружены даже на гранях октаэдра (111). При этом никаких следов палладия в золоте из самих россыпей обнаружено не было. Свидетельством более раннего возникновения металлических пленок

на алмазах, чем это могло бы произойти в россыпях, являются царапины, собрание пленок в виде гармошек и другие следы соскабливания пленок (рис.1) при транспортировке алмазов в россыпях.

Кроме золото-палладиевого сплава на этих же среднетиманских кристаллах наблюдаются фрагменты металлических пленок Ti, Fe, Fe-Cr. На двух из этих кристаллов сверху на пленках золота в кавернах обнаружены и диагностированы более толстые 1–2 mm пленки редкоземельного алюмо-сульфато-фосфата – флоренсита, вторичного минерала, образовавшегося, возможно, в процессе транспортировки алмазов из мантии в кимберлитовой или лампроитовой магме.

Вторым по распространенности видом металлических пленок являются сплавы на основе свинца и олова (Pb, Sn, Pb-Sn, Sn-Pb, Sn-Pb-Cu), на третьем месте – пленки переходных металлов группы железа (Fe, Cr, Ni, Ti, Fe-Cr, Fe-Ni, Fe-Cr-Ni).

Другие виды металлических пле-

нок встречаются на алмазах фрагментарно, они менее устойчивы и могли быть уничтожены в процессе транспортировки алмазов или в результате их кислотно-щелочной обработки, проводимой при добыче, для очистки алмазов от примазок оксидных и силикатных минералов.

Практическое значение находок большого числа видов металлических пленок заключается в том, что они могут быть рекомендованы в качестве новых рецептур шихты для синтеза искусственных кристаллов алмазов.

Некоторая часть пленок металлов встречена в самородном виде впервые, а это потенциально новые минералы – Ti, Ta, W, Sn-Pb-Cu, Au_2Pd_3 .

Минеральные примазки и включения на алмазах как источник генетической информации

Важная информация о генезисе алмазов, о вероятном составе материнских пород и составе транспортирующей алмазы вулканической породе может быть получена при вни-

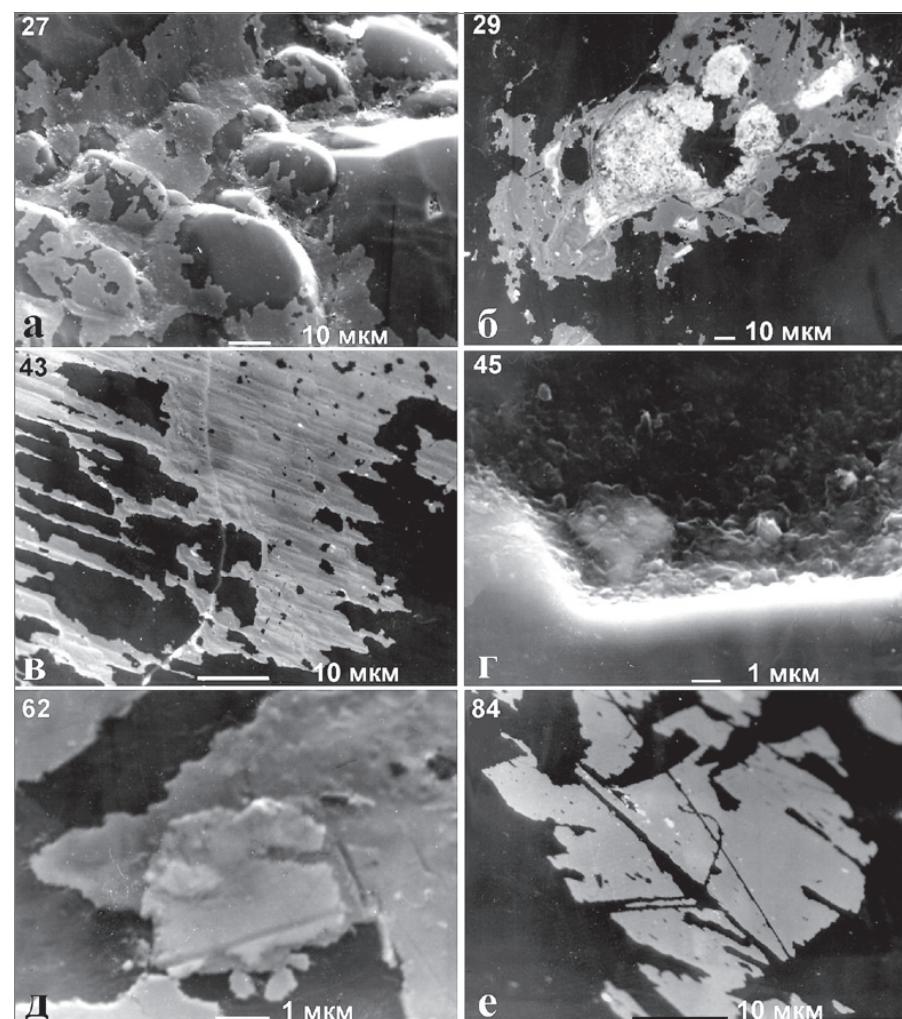


Рис. 1. Фрагменты тонких металлических золото-палладиевых пленок на кристаллах алмазах месторождения Ичетью: а – вицинали роста, покрытые Au-Pd сплавом, алмаз №27; б – двойные пленки, нижняя – Au-Pd сплав (серое), верхняя – флоренсит (белое), алмаз №29; в – фрагмент полустертых Au-Pd пленок, алмаз № 43; г – чешуйки Au-Pd пленки в каверне, алмаз №45; д – собранная в гармошку многослойная Au-Pd пленка, алмаз №62; е – Au-Pd пленка, исцарапанная в процессе транспортировки алмаза в россыпи, алмаз № 84

Ñièññî è ièíåðæüíûò ïðèìäçîê è âéëþ+âíæé íà àéíåçô

ðääéëöä 3

Минеральные ассоциации	Провинция		
	Вишерская, россыпи	Тиманская, месторождение Ичетью	Архангельская, трубка Ломоносовская
Первичные	Оливин, энстатит, диопсид, хромшпинелиды, флогопит, кианит, ставролит, циркон, коэсит, сульфиды, графит	Санидин, слюды, пироп-альмандин, коэсит, Nd-перовскит, ильменит, сульфиды, графит	Оливин, энстатит, пижонит, жадеит, сульфиды, графит
Вторичные	Хризотил, магнетит, сульфаты Fe, кварц, кальцит, гипс, KCl, (Na,K)Cl	Флоренсит, рутил, анатаз, хлорит, каолинит, гидрослюдя, кварц, KCl, (Na,K)Cl	Сапонит, хризотил, гидрослюдя, кальцит, гипс, сульфаты Fe,Cr, барит, KCl, (Na,K)Cl

мательном изучении примазок и включений различных минералов на поверхности и внутри кристаллов (на их спилах и сколах) с помощью электронного микроскопа с микрозондовой приставкой.

В качестве примазок на среднетиманских алмазах обнаружены санидин, слюды ряда мусковит-биотит-флогопит, пироп-альмандин, коэсит, Nd-перовскит, хлорит, каолинит, редкоземельные алюмо-сульфатофосфаты ряда флоренсит-гинсдаллит-санбергит-вудхаузита, ильменит, хризотил-асбест, рутил, анатаз и др. (табл.3). При вакуумировании кристаллов алмаза из канальцев выбрасываются и тут же кристаллизуются скелетные кристаллы двойной соли $(K,Na)Cl$ в виде снежинок, крестов и др. Эти же образования обнаружены на кристаллах алмаза двух других коллекций. Часто сумма анализов бывает недостаточной, поэтому можно предположить, что в анионной части соли может присутствовать комплекс $(CO_3)^{2-}$, который не чувствует микрозонд.

На поверхности кристаллов алмазов из вишерской коллекции установлены и проанализированы следующие примазки минералов: хризотил, магнетит, хромпикотит, хромит, ильменит, флогопит, кварц, гипс, кальцит, выбросы из канальцев солей KCl, (Na,K)Cl, сульфата железа, сульфата (Fe,Cu,Zn) – всего 14 видов примазок. На полированных спилах горбушек алмазов диагностированы оливин, энстатит, хромдиопсид, кианит, циркон, коэсит, ставролит.

Вторичная минеральная ассоциация хризотил+магнетит, образующаяся по оливину и энстатиту, встречается в виде примазок на 80 % поверхностей кристаллов алмазов из Красновишерского района. Серпентин-хризотил выделяется в форме характерных спутанно-волокнистых агрегатов. Наличие вростков хромпикотита и хромита на двух из кристаллов в ассоциации с хризотилом, а также на-

среднетиманской коллекции. Получены убедительные свидетельства того, что большая часть алмазов вишерской и ломоносовской коллекций сформировалась в мантийных породах ультраосновного (гарцбургит-лерцолитового) парагенезиса. И лишь небольшая их часть содержит включения минералов основного эклогитового мантийного парагенезиса. Сильно отличаются от них кристаллы среднетиманских алмазов. До сих пор в них не обнаружены минералы-спутники ультраосновного парагенезиса и наоборот, присутствуют минералы-индикаторы основного эклогитового мантийного парагенезиса. Отличаются кристаллы среднетиманской коллекции и по примазкам вторичных минералов, которые могут указать на вероятные их коренные источники – породы-транспортеры алмазов из мантии. В этом парагенезисе присутствуют санидин, флоренсит, каолинит, хлорит-шамозит, гидрослюдя и другие минералы, которые могут развиваться по ультракалиевым высокоглиноzemистым породам. Флоренсит присутствует в качестве примазок на более чем 30 % кристаллов коллекции. Соотношение легких редкоземельных элементов Ce, La, Nd во флоренсите резко отличается от соотношения этих же элементов в монацитах из промежуточных коллекторов, а значит флоренсит не мог образоваться как вторичный минерал на алмазе уже в россыпях, и, следовательно, он минерал-индикатор породы транспортера, предположительно лампритоподобной магмы.

Катодолюминесценция кристаллов алмазов

Катодолюминесценция (КЛ) – это свечение люминофоров под воздействием электронов в вакууме. Катодолюминесценция алмазов – традиционный метод изучения их структурных особенностей. Люминесцируют под воздействием электронов те же азотные центры, которые возбуждаются с помощью ультрафиолетовых или рентгеновских лучей.

Спектроскопическими методами

Таблица 4
Соотношение концентраций азотных центров в алмазах северного и северо-восточного обрамления Русской платформы

Азотные центры	Число кристаллов (частота встречаемости, %)				
	вишерские	ломоносовские	ичетьюски	золотокаменные	сидоровские
N3	14 (100)	11 (69)	95 (95)	26 (100)	8 (100)
H3	5 (35)	3 (19)	19 (19)	14 (54)	5 (62)
H4	1 (7)	-	9 (9)	6 (23)	1 (12)
S1, S2	-	3 (19)	1 (1)	-	-
Всего	14	16	100	26	8

исследования [3, 5] установлено, что кривогранные алмазы всех трех месторождений имеют сходный набор азотных центров (табл.4) и относятся к малоазотистому типу алмазов с концентрацией, например, центра N3 от 0,02 до 10, очень редко до 51×10^{-16} [5].

Катодолюминесценцию применяют как для визуализации особенностей поверхности кристаллов, так и для изучения внутренней структуры алмазов на искусственных препаратах – разноориентированных полированных пластинках.

Так, О.Д.Захарченко и ее соавторы [2] установили, что на срезах алмазов с помощью КЛ наблюдаются зональности нескольких типов: 1) прямая зональность плоскограных форм (зародившись, например, октаэдром, кристалл алмаза так и остается октаэдром, а интенсивность окраски разных зон роста обусловлена неодинаковой концентрацией азотных центров); 2) зональность фантомного типа (на срезах по зональности видна смена плоскограных габитусных форм: например, октаэдр сменяется кубооктаэдром, додекаэдром и т.д.); 3) смешанная зональность (зональность плоскограных форм сменяется зональностью кривограных форм, и далее опять наблюдается плоскогранная форма роста, причем ни разу ранее не было отмечено, чтобы рост кристаллов алмаза заканчивался кривогранными формами роста).

На физфаке МГУ (совместно с С.К.Обыденом и Г.В.Сапаринным) мы провели исследование КЛ 24 кривограных кристаллов алмаза – 10 из месторождения Ичетью (Средний Тиман) [6] и 14 горбушек из вишерской коллекции. Мы получили сто двадцать цветных изображений КЛ при разных увеличениях (от 20 до 1000) с поверхности восьми кристаллов и со сколов двух кристаллов тетрагексаэдроидов и с 14 полированных ориентированных спилов тетрагексаэдроидов и комбинационных кристаллов. Часть изображений приведено в фототаблице (рис.2). Ниже дается описание катодолюминесценции этих кристаллов.

На поверхности среднетиманских алмазов, имеющих синее свечение катодолюминесценции разной интенсивности, обнаружены желто-зеленые пятна различной величины, от 10 до 600 мкм. Часть из них совпадает с расположением зеленых радиационных пигментных пятен, видимых на поверхности алмазов, или по-

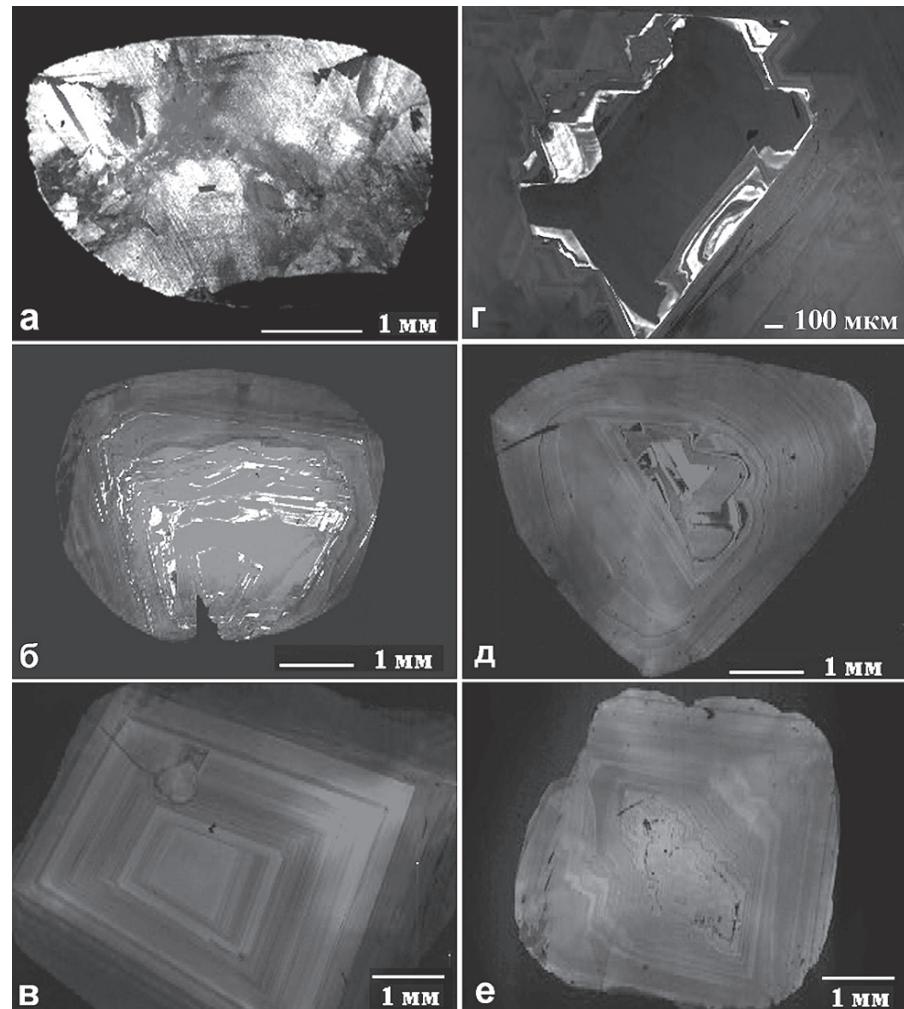


Рис.2. Черно-белое изображение катодолюминесценции спилов кривограных вишерских алмазов из уральской коллекции ЦНИГРИ. Серые тона – синяя КЛ, белый цвет – желто-зеленая КЛ: а – алмаз № 180 в, срез в направлении $\perp L_3$; кривогранная поверхность кристалла образовалась в процессе растворения, контур кристалла срезает картину секториального внутреннего строения, пятнисто-секториальная структура возникла в результате сильнейших внутренних напряжений и дислокаций по всему объему кристалла; б – алмаз № 218 в, срез в направлении близком $\perp L_4$; зональное внутреннее строение кристалла из синих и желто-зеленых полос обусловлено напряженным дислокационным ростом, осложненным многократными эпизодами растворения и регенерации участков кристалла; в – алмаз № 298 г, срез $\perp L_4$; первично плоскогранный октаэдр в процессе роста захватил обломок другого алмаза, продолжился плоскогранный рост, затем перешедший в тангенциальный рост с формированием кривогранной поверхности; г – алмаз № 308 б, срез $\perp L_3$; увеличена ядерная часть кристалла, представлена скелетной затравкой, которая была регенерирована, и вокруг нее возникли напряженные дислокационные участки, декорированные желто-зеленым азотным центром Н3, в дальнейшем кристалл рос как плоскогранный, и только на заключительной стадии тангенциальный рост сформировал кривогранную поверхность; д – алмаз № 320 д, срез $\perp L_3$; ядерная часть кристалла представлена агрегатом из нескольких разно ориентированных алмазов, в результате геометрического отбора остался один кристалл, который рос как кривогранный, образуя “агатовую” зональность, на заключительной стадии в отдельных направлениях кристалл продолжил рост по тангенциальному закону; е – алмаз № 336 в, срез $\perp L_4$; кристалл начал рост из многоглавого кривогранного кубооктаэдра, который в процессе длительного геометрического отбора регенерировался до плоскогранного почти совершенного октаэдра, на заключительном этапе рост перешел в тангенциальный кривогранный и закончился растворением некоторых участков

лос дислокаций. Можно предположить, что это следы воздействия на алмаз радиоактивных минералов: торийсодержащего монацита и ториевого флюорита, которые находятся вместе с алмазом в одних отложениях. На двух сколах кристаллов выявлена концентрическая зональность “агатового” типа, причем внутренние концентрические синие полосы различной яркости повторяют кристаллу габитусных форм кристаллов. На сколе одного из этих кристаллов обнаружены двойниковый шов и

желтое треугольное ядро – плоскогранная форма зародыша [6].

На срезах уральских алмазов выявлены зональность и секториальность (рис.2). Кроме преобладающей синей катодолюминесценции наблюдаются желто-зеленые концентрические, правильная квадратная или треугольная (в зависимости от ориентации среза) секториальность из синих и желтых пятен. В ядрах почти всех кривогранных кристаллов обнаружены зародыши плоскограных октаэдротов, скелетные кристаллы, об-

ломки или агрегаты кристаллов, которые в результате геометрического отбора обрастили и превращались в правильные плоскогранные октаэдры. В некоторый момент истории роста алмазов наблюдался резкий переход от плоскогранного к кривогранному росту, выражавшийся в появлении концентраторов агатового типа. Плоскогранный рост октаэдров сменился на кривогранный рост тетрагексаэдроидов или комбинационных кристаллов. Азотные центры Н₃, Н₄, S₁ и S₂, ответственные за желто-зеленую катодолюминесценцию, возникали в местах напряжений и дислокаций в алмазе вокруг зародышей, имеющих различную ориентировку. На последней стадии происходил тангенциальный рост алмазов, выражавшийся отсутствием концентрических полос. Иногда наблюдаются участки растворения кристаллов. Некоторые из этих закономерностей характерны и для архангельских алмазов [2]. Внутреннее строение каждого кристалла алмаза индивидуально, и трудно найти два одинаковых кристалла.

Выводы

Инструментальными исследованиями морфологии трех коллекций кривограных алмазов севера и северо-востока Русской платформы установлено, что наиболее распространенной формой кристаллов являются тетрагексаэдроиды (кубоиды) в несколько раз меньше распространены комбинационные кристаллы (комбинация из тетрагексаэдра, тригонгексаоктаэдра и плоскогранного октаэдра), на третьем месте находятся плоскогранные октаэдры, скелетные октаэдры и октаэдроиды (первые проценты), много всевозможных двойников и обломков. Полностью отсутствуют ромбододекаэдры. Близкие процентные соотношения габитусных простых форм кривограных алмазов во всех трех изученных районах (Красновишерский район Пермской области, Архангельская область, Южный и Средний Тиман Республики Коми), а также морфологические особенности кристаллов позволяют предположить, что алмазы северного и северо-восточного обрамления Русской платформы представляют собой единую совокупность близкого генезиса.

На кристаллах алмазов обнаружены сингенетические металлические пленки более двадцати видов, которые интерпретируются нами как мем-

бранны, катализаторы, дворики кристаллизации, через них осуществлялся природный синтез алмаза. Наиболее устойчивы из них пленки благородных металлов, а именно природный золото-пalladiевый сплав с постоянным соотношением золота и палладия (~40 % Pd). Эти металлические пленки — мембранные настоящие минералы-спутники алмаза, образовавшиеся и существовавшие одновременно с алмазом. Практическое значение находок большого числа видов металлических пленок заключается в том, что они могут быть рекомендованы в качестве новых рецептур шихты для синтеза искусственных кристаллов алмазов. Некоторая часть пленок металлов встречена в самородном виде впервые, а это потенциально новые минералы — Ti, Ta, W, Sn-Pb-Cu, Au₂Pd₃.

Концентрически-зональное строение кривограных алмазов, установленное благодаря изучению катодолюминесценции спилов и сколов алмазов, а также обнаружение фрагментов металлических сингенетических пленок-мембранных на кристаллах, через которые происходил природный синтез алмазов, — это два новых доказательства того, что кривогранные алмазы могли образоваться в процессе роста, а не только при растворении.

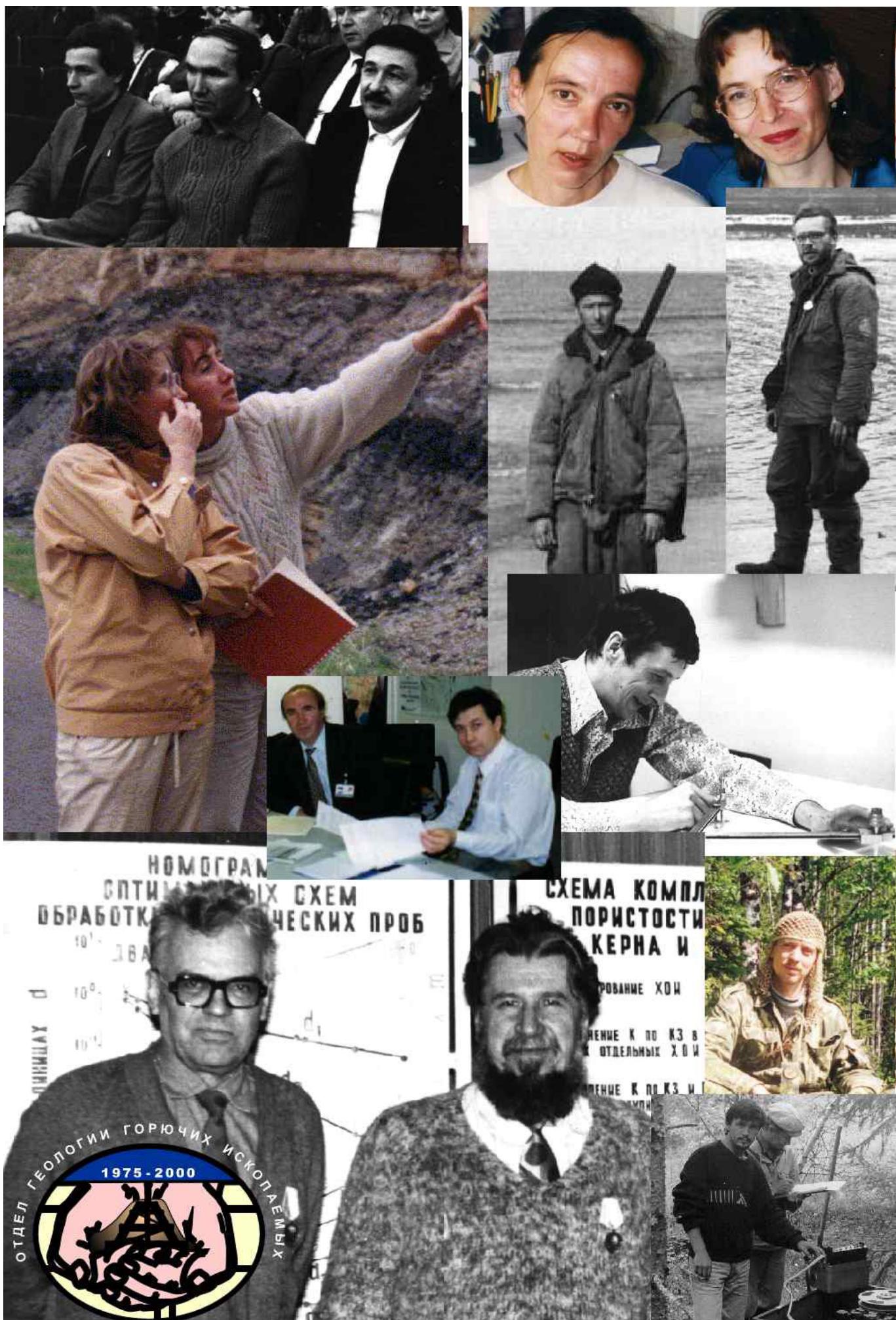
Все типоморфные особенности исследованных алмазов трех коллекций (габитус, однотипные металлические пленки-мембранные, картины катодолюминесценции, низкие содержания изоморфных азотных центров по спектроскопическим данным), убеждают нас в том, что алмазообразования и месторождения северного и северо-восточного обрамления Русской платформы представляют собой особую единую алмазносную субпровинцию, перспективную на высококачественные ювелирные кривогранные алмазы.

Алмазы месторождения Ичетью по ряду признаков: спектроскопическим особенностям, набору включений, примазок первичных и вторичных минералов-спутников и др., значительно отличаются от кривограных алмазов двух других сопредельных алмазоносных районов (вишерских и зимнебережных). Эти факты опровергают предположение о том, что тиманские алмазы могли быть принесены древними реками за сотни километров из сопредельных областей. Преобладающая часть среднетиманских алмазов, за редким исключением (не более 3 % кристаллов), не имеет признаков дальнего переноса.

Все это свидетельствует о близости коренных источников. А значит, территория Республики Коми, так же как и территория Пермской и Архангельской областей, имеет перспективы на открытие коренных месторождений алмазов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дудар В.А., Макеев А.Б. Структурно-тектоническая модель рудообразования и геоморфологические условия формирования россыпей Среднего Тимана // Геология европейского севера России. Сб. №3. — Сыктывкар, 1999. — С. 108–120. (Тр. Ин-та геологии Коми науч. центра УрО Российской академии наук; Вып. 100).
2. Захарченко О.Д., Каминский Ф.В., Милледж Х.Дж. Внутреннее строение алмазов Архангельской провинции // Докл. РАН. — 1994. — Т. 338, № 1. — С. 69–73.
3. Лютоев В.П., Глухов Ю.В., Макеев А.Б. Спектроскопические особенности и морфология алмазов месторождения Ичетью // Сыктывкарский минералогический сборник. №28. — Сыктывкар, 1999. — С. 84–93. (Тр. Ин-та геологии Коми науч. центра УрО Российской АН; Вып. 101).
4. Макеев А.Б. История формирования представлений о генезисе кривограных алмазов // История и философия минералогии: Материалы II Международного минералогического семинара. — Сыктывкар, 1999. — С. 58.
5. Макеев А.Б., Дудар В.А., Лютоев В.П. и др. Алмазы Среднего Тимана. — Сыктывкар: Геопринт, 1999. — 80 с.
6. Макеев А.Б., Обыден С.К., Сапарин Г.В. Катодолюминесценция алмазов месторождения Ичетью // Вестник Института геологии. — 2000. — №1. — С. 9–11.
7. Макеев А.Б., Осовецкий Б.М., Черепанов Е.Н., Наумов В.А. Кристалломорфология и состав минералов-спутников месторождений алмаза Рассольниковское и Волынка (Полюдов Кряж, Пермская область) // Геология рудных месторождений. — 1999. — Т. 41, №6. — С. 527–546.
8. Макеев А.Б., Филиппов В.Н. Металлические пленки на природных алмазах (месторождение Ичетью, Средний Тиман) // Докл. РАН. — 1999. — Т. 368, № 6. — С. 808–812.
9. Юшкин Н.П., Макеев А.Б. Алмазные месторождения Тoudaogou (Китай) и Архангельской области, сравнительный анализ // Сыктывкарский минералогический сборник. № 25 — Сыктывкар, 1996. — С. 5–33. (Тр. Ин-та геологии Коми науч. центра УрО Российской АН; Вып. 90).



КАК ЭТО БЫЛО

(К истории создания в институте отдела горючих ископаемых)

Прямо или косвенно проблемами геологии горючих ископаемых в Коми Базе, затем филиале АН СССР занимались всегда. Достаточно вспомнить хотя бы работы А.А. Чернова, явившиеся основополагающими в открытии Печорского угольного бассейна, в обосновании перспектив нефтегазоносности Печорского Урала и Большеземельской тундры и др.

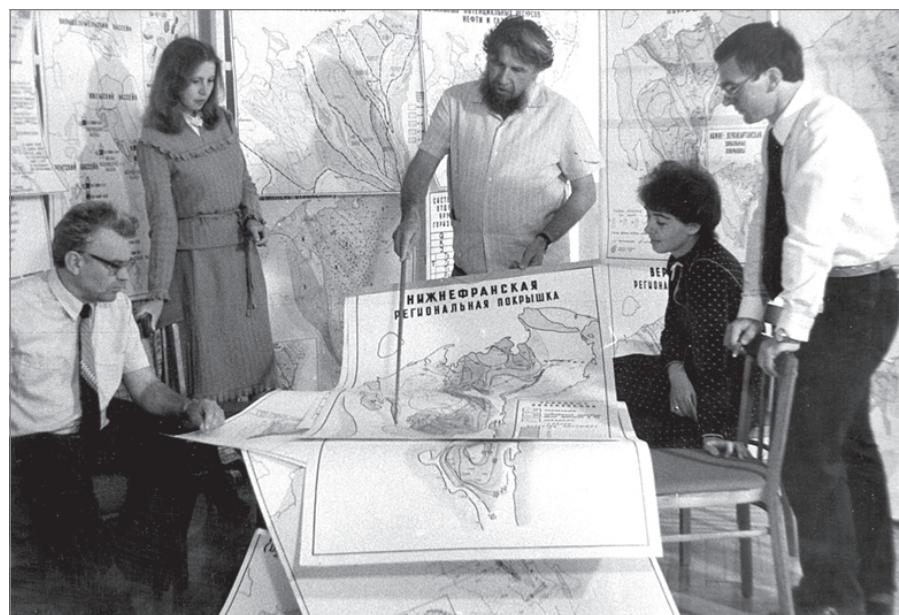
Главными направлениями исследований геологов Коми филиала АН СССР традиционно были проблемы стратиграфии и литологии отложе-

ний, специализировавшиеся на поисках, разведке и разработке месторождений нефти, природных газов и угля. Такие организации были при всех крупных комбинатах МВД – Воркутинском, Интинском и Ухтинском. Да по сути первые два комбината и были угольными, а третий – нефтяным. Они обладали высококвалифицированными кадрами, мощными техническими средствами и, по мнению их руководителей и большинства специалистов, вовсе не нуждались в создании в Сыктывкаре еще одной

Приняв институт в начале 1961 г., я пришел к выводу о необходимости покончить с этим и приступить к организации отдела горючих ископаемых. Общая геология оставалась конечно первостепенной проблемой, но специализированный отдел в республике, где главными видами добываемого минерального сырья были нефть, газ и уголь, был явно нужен. Важно было не заниматься дублированием и бессмысленной конкуренцией, а найти свою нишу, т.е. заняться такими проблемами, в решении которых мы могли оказаться сильнее других и приносить максимальную пользу.

Институт быстро сумел создать у себя довольно мощную лабораторную базу, позволявшую вести исследования на вполне современном научном уровне. Это было нашим несомненным преимуществом. У нас уже были высококвалифицированные и, главное, достаточно широко мыслящие геологи, хорошо знающие всю территорию республики. Это тоже было нашей сильной стороной. Используя эти факторы, мы начали подготовку к наступлению. Подготовка, конечно, требовала определенного времени, и мы получили его, создав для начала в 1967 г. лабораторию региональной геологии и тектоники. Эта идея нашла понимание и поддержку у бывшего тогда секретаря Коми ОК КПСС по промышленности В.Я. Соколова, с которым мы всегда поддерживали тесные связи. В состав новой лаборатории были включены переведенные из других лабораторий института специалисты – тектонисты (Н.И. Тимонин, В.Г. Гецен и В.Н. Пучков), геохимик (Я.Э. Юдович), литолог (А.И. Елисеев), стратиграф (Г.А. Чернов), гидрогеолог (В.Я. Кривошеев). Во главе лаборатории встал опытный специалист и широко эрудированный геолог – литолог, стратиграф Александр Иванович Елисеев.

Очень показательно, что почти все перечисленные специалисты в недалеком будущем стали докторами наук. Лаборатория для начала взялась за разработку одной крупной проблемы, имеющей серьезное научное и большое практическое значение, да и к тому же которой не занимались старые нефтяные организации. Такой проблемой стало обоснование перспектив нефтегазоносности западного склона севера Урала и выбор первоочередных объектов для поисковых и



Подготовка к совещанию. 1984 г. В.А.Молин, Н.В.Беляева, В.А.Дедеев, Е.О.Малышева, В.В.Юдин

ний, участвующих в геологическом строении территории северо-востока европейской части России, геохимии, вулканизма и тектоники. Проводилось комплексное изучение истории геологического развития территории, состава и строения формаций осадочных, магматических и метаморфических пород и особенностей их формирования с целью совершенствования научного прогноза и поисков связанных с ними полезных ископаемых. Иными словами, большое внимание уделялось всем вопросам, касавшимся формирования залежей минерального сырья, в том числе нефти и горючих газов и угля. Однако почему-то это многих не удовлетворяло, и время от времени в наш адрес шли критика и требования организовать специальное подразделение, прямо занимающееся горючими ископаемыми.

На территории Республики Коми уже с конца 20-х в начале 30-х гг. существовали довольно мощные орга-

низации. И несмотря на то, что уже назрела необходимость в организации, которая могла бы решать крупные общегеологические проблемы в первую очередь на основе научного обобщения всего комплекса сведений, получаемых в процессе широко поставленных производственных работ, находились люди, которые считали и это излишним, предполагали, что могут справиться с этим потоком информации сами и даже препятствовали использованию материалов, получаемых в процессе проводимых ими поисков и разведок.

Вот примерно в такой обстановке в 1958 г. из отдела геологии в Коми филиале АН СССР был создан институт, в структуре которого не предусматривалось специализированное подразделение по изучению горючих ископаемых. И снова по этому поводу началась в наш адрес критика, а зачастую и довольно острая, в том числе и от так называемых директивных органов.

разведочных работ. Эта территория была нам хорошо знакома, у нас был собран по ней довольно большой материал, и мы в состоянии были квалифицированно и в короткий срок решить поставленную задачу.

В это же время я начал активно искать специалиста-нефтяника на должность руководителя уже отдела геологии горючих ископаемых. Безуспешно уговаривал многих ухтинцев. Среди них, к сожалению, найти нужного человека не удалось. Те, кто нам подходили, по разным причинам не хотели переходить к нам, а другие не устраивали нас. Вот тут-то и появился Владимир Алексеевич Дедеев — геолог широкого профиля, много лет проработавший в головном нефтяном институте Министерства геологии СССР, доктор наук, знавший нашу территорию и уже имевший довольно высокий авторитет у специалистов в области нефтяной геологии и региональной тектоники. Он же оказался и неплохим организатором.

В 1975 г. В.А.Дедеев был избран на должность заведующего отделом геологии горючих ископаемых нашего института. В отделе сразу же были созданы два подразделения: лаборатория нефтегазоносных формаций под руководством А.И.Елисеева и лаборатория тектоники (В.А.Дедеев). Нам удалось довольно быстро принять несколько специалистов: доктора наук В.П.Якуцени, возглавившую лабораторию природных газов, кандидатов

наук И.В.Запорожцеву (геофизика), Л.З.Аминова, возглавившего лабораторию геологии нефти, Ю.А.Ткачева — специалиста в области использования математических методов в геологии. Начали готовиться к созданию лаборатории угля и горючих сланцев под руководством В.А.Молина. Очень удачным оказалось и молодое пополнение, в основном выпускники МГУ, — Н.А.Малышев, Е.О.Малышева, В.А.Жемчугова, Т.В.Майдль, Н.В.Беляева, В.А.Песецкая, Б.А.Пименов.

Все они быстро вошли в курс дела и показали не только прекрасную начальную подготовку, но и высокую работоспособность, творческую активность, создавая прекрасный ансамбль с более опытными сотрудниками. Такое сочетание молодых и зрелых оказалось весьма плодотворным и быстро дало весомые результаты. Конечно, создание нового отдела требовало огромных усилий и помощи со стороны президиума филиала. Ведь для всех новых сотрудников нужно было изыскать штатные единицы (что было далеко не просто), а еще труднее было обеспечить их квартирами (без квартир никто на работу не шел). К концу 70-х гг. отдел по численности стал одним из наиболее крупных и плодотворно работающих подразделений института. Эти успехи опирались на прочную базу региональных геологических исследований, традиционно развивавшихся в институте.

В результате институт и его отдел

горючих ископаемых быстро завоевали авторитет и внесли большой вклад в установление высоких перспектив промышленной угленосности северо-востока европейской части России, в обоснование перспектив промышленной нефтегазоносности северной части Предуральского краевого прогиба, западного склона севера Урала, Западного Притиманья, Мезенской впадины и Большеземельской тундры и в разработку приоритетных направлений поисково-разведочных работ (А.А.Чернов, Г.А.Чернов, В.А.Дедеев, Б.А.Пименов, Н.В.Беляева, Н.А.Малышев, Е.О.Малышева, Л.З.Аминов, В.В.Юдин, И.В.Запорожцева, В.А.Молин, С.В.Лыборов, С.В.Рябинкин, Н.Н.Рябинкина и др.). Были разработаны теоретические основы эволюционной модели онтогенеза горючих ископаемых в зависимости от крупных циклов седиментации и морфогенетические критерии оценки перспектив ресурсов нефти, газа, углей и горючих сланцев (В.А.Дедеев, Л.З.Аминов, Л.А.Анищенко, Н.А.Малышев, Е.О.Малышева, Н.В.Беляева, В.А.Песецкая, В.П.Якуцени). Разработана комплексная автоматизированная система обработки нефтегазогеологических, геохимических данных и химических анализов, научная концепция и правовые основы рационального недропользования (Ю.А.Ткачев и др.).

Д.г.-м.н. М.Фишман



Обсерваторские мечтания

Подняли дружно крышу
Для сейсмики страны,
Еще под этой крышей
Удобства нам нужны.

И ничего прекрасней
Фазенды этой нет,
Отсутствуют лишь баня,
Да рядом туалет.

Еще бы пару грядок,
Теплицу, погребок,
Бассейн — и порядок —
Прекрасный уголок!

Как только это будет,
Клянемся, стоя тут,
Туда мы переедем,
Забросив институт.

Шашлык на каждый праздник —
Отменнейший обед!
Юшкин! Построй же баню,
А рядом туалет!

Ответ директора: Деньги на баню дадим, а туалет стройте сами. Только подальше от сейсмографов.

Сейсмические страдания

Земля гудит и стонет
И рушит города,
И тихо только в Коми,
Боюсь, не навсегда.

Сейсмологи работу
Серьезную ведут,
Из них ослабни кто-то,
И горы упадут.

Нужна еще машина
И станция нужна,
И сейсмики вершина
Почти уже видна.

Прекрасные ребята —
Спортивные сердца,
Почти, что кандидаты
И бьются до конца.

И жить еще надежде
До той поры пока,
Республику удержит
Всевышнего рука!

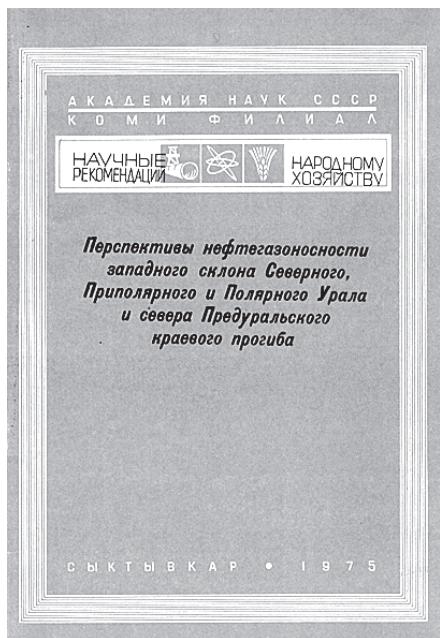
Н.Лютюева

* * *

Вон две звезды — все смотрят
друг на друга
Сквозь времени густую пелену
Иходят обреченные по кругу,
Не могут сливаться две звезды
в одну
Абыл бы тот кусочек неба,
Которым их судьба разделена,
Они сошлись — на радость
вам и мне бы
Вдруг родилась бы новая
ЛУНА!

Перевод с аварского В.Молина

МЫ БЫЛИ ПЕРВЫМИ



1 апреля 1967 г. в институте была создана лаборатория региональной геологии и тектоники, заведование которой было поручено мне. Особенностью лаборатории было ее целевое задание: заниматься геологией, связанной с проблемами нефтегазоносности, хотя в названии это не отражалось.

С самого начала были поставлены три темы: "Структурные ограничения Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции" (исполнители В.Н.Пучков, Н.И.Тимонин и В.Г.Гецен), "Литология карбонатных формаций верхнего девона-нижней перми восточных районов Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции" (А.И.Елисеев, Г.Ф.Семенов) и "Геохимия органического вещества палеозойских отложений восточных районов Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции" (Я.Э.Юдович).

Затем перед нами была поставлена следующая задача — дать оценку перспектив нефтегазоносности западного склона Северного, Приполярного и Полярного Урала. Имеющимися кадрами мы могли оценить литологические, геохимические и тектонические критерии нефтегазоносности этого региона, хотя нам казалось, что в группе явно не хватает геолога-нефтяника. Когда я обратился в связи с этим к известному геологу-нефтянику Василию Дмитриевичу Наливкину, он сказал, что нам никто не нужен, лучше нас никто не сможет выполнить эту задачу. Дело в том, что буровые и геофизические работы здесь только

начинались, поэтому перспективы могли оцениваться только на основании общих геологических и геохимических данных. Одним словом, Василий Дмитриевич нас благословил!

Задачей, которая стояла перед нами, было следующее: необходимо было установить — происходило ли на этой территории нефтегазообразование, имеются ли коллекторы, а также подходящие структуры, которые могли быть резервуарами нефти и газа. Несколько лет занимались сотрудниками лаборатории разрешением этих вопросов.

Весной 1974 г. работа по теме была закончена, отчет был направлен в Ухтинское геологическое управление. По результатам исследований был сделан доклад на VIII Геологической конференции Кomi АССР, а в 1975 г. опубликован препринт "Перспективы нефтегазоносности западного склона Северного, Приполярного и Полярного Урала и севера Предуральского краевого прогиба" (авторы А.И.Елисеев, В.Н.Пучков, Н.И.Тимонин, Я.Э.Юдович, В.В.Юдин).

К каким же выводам мы пришли?

На основании анализа битумов, органического углерода и газов, содержащихся в породах, было сделано заключение о том, что в палеозойских отложениях западного склона Урала происходила генерация нефти и газа, масштабы которой были, по-видимому, огромны. Литологические исследования позволили выделить целый ряд горных пород, которые обладают хорошими коллекторскими свойствами. Среди них на первое место были поставлены доломиты различного возраста, мощность которых достигает нескольких сотен метров.

Окончательное же решение осталось за тектонистами. Дело в том, что территория западного склона Урала имеет очень непростое строение, которое неоднократно менялось в ходе геологической истории. Необходимо было установить, имеются ли в этом сложно построенном районе структуры, в которых могли бы сохраняться скопления нефти и газа. Исследования показали, что в этом отношении наибольший интерес представляют области поперечных опусканий. При этом отмечалось, что наиболее перспективными являются глубоко погруженные поднадвиговые структуры как вследствие запечатывания их надвигами, так и в связи с тем

того, что на глубине должны происходить упрощение и укрупнение структур. Для окончательного вывода о наличии благоприятных для образования скоплений нефти и газа структур необходимо было проведение геофизических и буровых работ. Для первоочередных исследований мы рекомендовали такие участки, как среднее течение р.Лемвы, южное продолжение Березовско-Переборской структуры, среднее течение р.Уны. Таким образом, мы пришли к выводу о том, что западный склон севера Урала перспективен, но масштабы перспектив можно оценить только после проведения геофизических и буровых работ.

К 1975 г. лаборатория выполнила свои функции как "лаборатория переходного периода", и на ее базе стало возможно создание в институте отдела геологии горючих ископаемых.

Д.г.-м.н. А.Елисеев

— КОНКУРС —

В чем научная сущность и практическая значимость коэффициента Лейфмана-Вассоевича и кто из сотрудников отдела геологии горючих ископаемых наиболее часто использует его в своих научных публикациях.

P.S. В конкурсе не желательно участие сотрудников ОГИ всех рангов и главного специалиста по литохимии России, обитающего в стенах нашего института.

К.г.-м.н. Г.П.Канев

СОТВОРЕНИЕ Отдела Геологии Горючих Ископаемых (ОГГИ)

Вначале И. и Ф. сотворили институт и лаборатории. Институт был не совсем комплексный, и только геологический дух проносился над его стенами. И сказал тогда Ф.: да будет ОГГИ! И стал ОГГИ. И увидел Ф., что сделал хорошо. И назначил Ф. Завом ОГГИ Д. И был вечер, и было утро: день первый (17 февраля 1975 г.).

И сказал Д.: да будет в ОГГИ две лаборатории: геотектоники и нефтегазоносных формаций. И разделил немногочисленный народ по лабораториям. И был вечер, и было утро.



— Ну, закладывай краеугольный камень!
— Куда?

И сказал Д.: да соберется молодой народ в ОГГИ, и да явится новый завлаб А. И увидел Д., что это хорошо. И был вечер, и было утро.

И сказал Д.: да будут аспиранты и молодые специалисты для усиления мощи ОГГИ. И благословил их Д.: набирайтесь уму разуму, собираяте вок-



Фирменное блюдо шефа — сверху корочка, а внутри горячая начинка



руг сведения полезные, обобщайте на благо себе и Миру. И увидел Д., что это хорошо. И был вечер, и было утро.



Уголь, конечно, ссыпайте в подвал ...

И сказал Д.: да будут в ОГГИ новые завлабы — по газам природным (Я.), углю и горючим сланцам (М.). И создал Д. новые лаборатории. И благословил их Д.: плодитесь и размножайтесь. И стало так. И увидел Д., что это хорошо. И был вечер, и было утро.

И сказал Д.: сотворим для мира книги разные. И пусть они — от малых до больших — приносят знания всему роду геологическому. И стало так. И увидел Д., что это хорошо. И был вечер, и было утро.

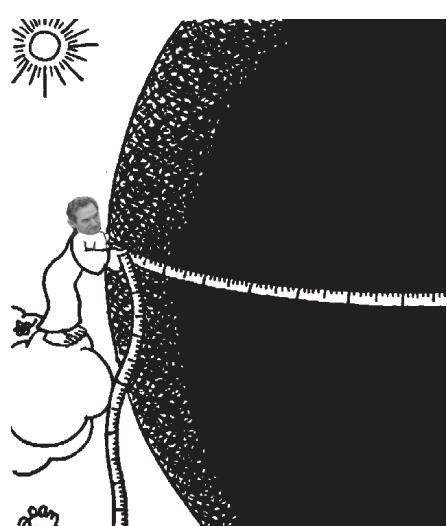
А под утро сказал Д.: да наполнится ОГГИ лабораториями новыми —

геоинформатики (Т.) и органической геохимии (П. ® Б.). И стало так. И увидел Д., что это хорошо. И был вечер, и было утро.

И увидел Д., что ОГГИ хорош! И стал ОГГИ сильным и могучим. Множились люди в нем и дочери человеческие были прекрасны. Вместе с людьми множились дела отдельские. И благословил Д. учеников и коллег своих: изучайте землю и обладайте ею. И стало так.



Песок



— И какая стройная! Если считать в сотнях миллионов сантиметров, у нее талия — 40!

Н.Малышев
(по мотивам легенды из Ветхого Завета)

“ОТРОЧЕСТВО”

Мои воспоминания относятся к “школьному” периоду ОГГИ, или к отрочеству.

7 ноября 1982 года я с двумя крошечными детьми приехала на железнодорожный вокзал г. Сыктывкара. Всю дорогу нас мучили сомнения: что будет, если нас не встретят?! Мы даже нашли попутчиков, которые знали, где находится филиал АН, и могли представить, к кому мы едем. Больше всего беспокоилась четырехлетняя Ксенька, поскольку Гоша (которому накануне исполнился год) вообще ничего не понимал и все время только и делал, что просил есть. На перроне, несмотря на то, в городе шла праздничная демонстрация, все-таки стоял наш папа. Мы добрались до общежития на улице Бабушкина-38 и начали обживаться.

Влиться в коллектив ОГГИ сразу не удалось, так как все считали, что я еще буду сидеть с ребенком и что садик и работа мне не нужны. Лев Зайнуллович “ успокоил”: к лету все устроится. Первая моя встреча с сотрудниками произошла через неделю после нашего приезда в неофициальной обстановке в доме Малышевых! Отмечали защиту Колиной диссертации, собрался действительно весь отдел. Много было сказано теплых слов и о виновнике торжества, и о любимой всеми геологии, много пели песен, и мне почудилось, что я снова попала в радостный студенческий мир романтиков- бродяг, хотя здесь были и очень солидные (как мне тогда казалось) сорокалетние ученые с большим полевым опытом. Продолжением знакомства

с отделом стал День геолога 1983 года. Это был настоящий праздник смеха, радости и песен (за которыми последовали костер и песни на р. Сысоле). Многие до сих пор, наверно, вспоминают те годы, когда отдел был еще очень молодым и задорным, как самые яркие. Выступлений нефтяников на всех праздниках ждали с нетерпением и предвкушением чего-то нового, оригинального и обязательно веселого. Сейчас отдел вырос, стал солидным (нам уже 25 лет!), но все равно каждую весну ожидание праздника не покидает никого из нас. Пусть солнечно и весеннее настроение всегда согревают наши сердца, ведь в глубине души мы все романтики.

С праздником, дорогие коллеги!

Н.Рябинкина

ИЗ АРХИВА ПЕСЕН ОГГИ

*Мы все спешили за чудесами,
Но нет чудесней ничего,
Чем эта крыша, что над нами
У Института моего,
У Института моего...*

*Его построили мы сами,
И как один плечом к плечу
Мы и руками и умами
Внесли сюда по кирпичу
Внесли сюда по кирпичу.*

*И пана Коля – наш директор,
В директора здесь избран был,
Стал академиком известным
И на весь мир уже прослыл
И на весь мир уже прослыл.*

*Но наше главное богатство,
Вот в чем заслуга здесь его,
Наш Институт – Святое братство,
Важнее нету ничего
Важнее нету ничего.*

*И если вдруг тебе взгрустнется,
То грусть не значит ничего,
Когда есть крыша, что под солнцем,
У Института Твоего
У Института Твоего...*

*ОГГИ,
Двадцать пять лет как организован
ОГГИ
Десять, пятнадцать были когда-то,
но позади*

*Празднует четверть века сегодня
ОГГИ,
Но не стареет, но молодеет ОГГИ.
ОГГИ,
Ты нас собрал из всех лучших ВУЗов
бывшей страны
Нет таких мест на карте Союза,
где бы не были мы.
Горы отчетов, уймы открытый
ОГГИ,
И за кордоном славит Россию ОГГИ.
ОГГИ,
Вырастил 25 кандидатов*

*и трех докторов,
Но продолжать традицию эту
всегда он готов.*

*В аспирантуре и докторантуре
резервы у нас
Все в Институте будет в ажуре,
Если в отделе все – высший класс!!!
Да здравствует ОГГИ!!!!*

* * *

*Есть на свете немало отделов,
Но один среди них знаменит.
Нефть и газ изучает он смело,
Про него уж весь мир говорит...*

*Открывает он рифы и бары,
Изучает коллектора
И разносится по миру слава,
И хорошая бродит молва.*

Примечание:

*Ну что сказать, ну что сказать,
Устроены так люди: 2 раза
Желают знать, желают знать,
Где нефть и газ здесь будет.*

*Не гадают цыганки на картах,
Чтобы возраст пород угадать
Палинологи в древних породах
Могут с точностью свиты сказать.
И запасы считаются в отделе
По программе научной “запас”
И покрышки находят умело
И с углами у нас высший класс!!!*

Примечание:

*Время рушит гранитные замки,
Засыпает песком города,*

*Но устойчивы в мире те банки,
Под которыми нефть протекла
А к заправке всегда подъезжая
Пусть на всех перекрестках Земли
В авто-мото бензин заправляя
Вспоминают ОГГИ – Первый раз
(Проклинают ОГГИ) – Второй раз
Примечание:*

Н.Беляева



ЭПИЗОДЫ

5. Восстание из преисподней

Страшно ли под землей? Давит ли на психику сознание 500-метровой толщи горных пород над головой? Когда занят делом и все в порядке — нисколько. Но бывают обстоятельства, когда чувствуешь себя хуже, чем в дантовом аду. Это было на "Восмерке" — одном из первых урановых рудников СССР. Точнее, это было на угольно-урановом месторождении.

Как правило, рудник или шахта встречает спускающихся под землю так называемым быткомбинатом. В него два входа-выхода — парадный (наружный) и в сторону шахты. Со стороны наружного входа холл, приятная раздевалка, где у каждого свой шкафчик. Раздеваясь и голышом с полевой сумкой через плечо проходишь через моечную (с парной) в другую раздевалку, облекаешься там в рабочую одежду от исподнего до каски, переходишь в ламповую, где тебе выдают аккумулятор с лампочкой и опломбированный самоспасатель (противогаз). При этом твою бирку перевешивают из положения "наверху" в положение "внизу".

Шахта встречает вас клетью — мощным лифтом из толстенных осклизлых брусьев, и перезвоном клетьевых — женщин, управляющих спуском-подъемом. Дзынь-нь, дзынь-дзынь-дзынь: три коротких, семь длинных, один короткий звонок, снова один и т.д., что означает спуск людей, подъем груза, спуск груза, спуск ВВ, груз 200 (и такое бывает) и т.д. Скорости — отнюдь не как в бытовом лифте: пол неожиданно обрывается и невольно хватаешься за поручни, чтобы не взлететь от невесомости. Со скоростью курьерского поезда мелькают венцы крепления кривого отделения шахтного ствола, наконец ощутимый толчок пола в ноги. Приехали.

Сегодня у нас сложная задача — опробовать рудоносные пласты на их выклинивании. Именно там наблюдаются самые высокие содержания и другие удивительные геологические особенности, которых не увидишь на поверхности. Сложность заключалась в трех обстоятельствах. Во-первых, в малой мощности пластов, совершен-

но некондиционных как угольные. Их отрабатывают, прихватывая породы почвы или кровли, чтобы можно было просунуться в образовавшуюся щель хотя бы бочком. Во-вторых, пластины смяты в мелкие (несколько десятков метров) складки и флексуры, не только тектонические, но и "просадочные", связанные с резким изменением литологического состава пластов. Подземная щель была не только узка, но еще и меняла свой наклон.

Наконец, главная сложность заключалась в том, что интересующие нас места располагались на уже отработанных участках месторождения, давно не посещаемых

ногами, то вниз головой, то боком вперед. Пот с угольной пылью заливал глаза, закапывал дневник. Взаимодействовали друг с другом по огонькам ламп, которые пришлось снять с касок (цеплялись за кровлю, за крепление), а взаимодействовать было необходимо. Рюкзак все тяжелел, все чаще заклинивался в узостях щели, и работа уже подходила к концу, когда вдруг мы услышали где-то вверху по щели глухой перестук — заработали отбойные молотки и тут же на нас посыпались куски породы и угля, от пыли защекотало в носу. Вопросительно смотрю на Виктора.

Здесь необходимо сделать отступление. Виктор как геолог участка обязан быть и действительно был в курсе плана горных работ. Здесь их быть не должно. И верно: когда мы влезали в эту заброшенную лаву, никого не было и поблизости.

Существовали следующие варианты объяснения. Первый: горняки часто консервируют богатые забои, чтобы при случае добрать из них руду до плана. А план надо было выполнять по руде, по металлу, по содержанию, по проходке,

не превысить норм потерь и так называемого "разубоживания". Возможно, это и была одна из "заначек".

Вариант второй: когда-то незавершили необходимый цикл работ — не произвели искусственное обрушение. Это самый страшный для нас вариант. Вариант третий — производили закладку (породой) выработанного пространства. Стали совещаться. Если это обрушение, то должны бы установить лебедку и крюками выдергивать крепь. Для установки лебедки где-то вверху расширяют щель до размеров камеры. Вряд ли делалось это: щель так узка, крепь наполовину вонзилась в почву и кровлю, и выдергивать ее было сложно и не имело смысла. Обрушение и так произойдет в результате сдавливания щели, которое медленно, но неизбежно происходит



людьми, или на участках, где зачищаются целики, и они после этого обречены на медленное естественное обрушение.

По всем правилам техники безопасности

в такие места ходить запрещается, но не использовать уникальную возможность изучить геологию, литологию, геохимию и рудоносность зон выклинивания угольных пластов было невозможно. В коллекторах у меня был Володя А., наш сотрудник, техникумовец, продолжавший учебу в геологическом ВУЗе, а в проводниках — Виктор А., молодой геолог участка, тоже техникумовец, заразившийся нашими интересами, к тому же немного авантюрист. После краткого обсуждения решилось дело в нашу пользу, пришло опробовать эти участки, мягко говоря, негласно.

Поначалу все шло "нормально", если нормальными условиями можно назвать опробование и документацию в тесной наклонной щели, по которой приходилось ползти то вниз

и своим действием уже сдавило щель до непроходимости, отчего в этой черной дыре то и дело приходилось выискивать пути движения. Закладка? Невероятно. Щель и так исчезнет через месяц-другой. Значит идет не запланированная отработка целика или забоя-заначки. Ну, что ж: не худший для нас вариант. Сыплющаяся порода ударной опасности не представляет. Узость щели не дает ей разогнаться, но... нас заваливает. Наши тела, обвшанные амуницией, способствуют заклиниванию и созданию выше нас по щели породной пробки. Висим-лежим в щели вниз головой, ноги заклинило породой. Витька крот отбойников матом:

— Я им покажу завтра хорошую руду, я им покажу, так твою мать, высокие содержания!

— Ты сначала выгребись из этой могилы, — мрачно замечает Володя.

— Увидят наши бирки на “внизу”, придут искать.

— Да ведь не найдут. Мы же завалены.

— Сами откопаемся.

— Как? Очень просто: берем сверху кусок и пропускаем его под себя вниз. Не пройдет и дня, как откопаемся.

— Ты сначала развернись головой вверх. Ототкнешь ногами пробку и завалит нас породой со всех сторон.

Около часа освобождали ноги. Осторожно, чтобы не вскрыть пробку. Первому, а им был Володя, пришлось оставить в толще породы сапоги как загадку будущим поколениям геологов. Без одного сапога остался и я.

Между тем работа перфораторов прекратилась.

— Поняли, св-чи, что руда застряла и не ссыпается в бункера подэтажного штрека! Наконец освободились. Сблизили три черные рожи и кисло улыбнулись друг другу.

— Ну и выпьем же мы сегодня, если выберемся, — потирая руки, пошутил Виктор.

— А ты, я вижу и вел нас сюда, чтобы иметь неотразимый повод посидеть в ресторане.

Посовещались еще раз. Обсудили все возможные варианты. Положились на известный прецедент с лабиринтом Минотавра и нитью Ариадны. Нашей путеводной нитью стала вентиляционная струя. Конечно, это была струя только по названию: едва заметное движение воздуха по щели сверху вниз по лабиринту между узостями, островками полного соединения почвы и кровли, между завалами породы. Долго обсуждали, что означает эта похожая на обратную схема

циркуляции. Решили: если воздух нагнетается через ствол шахты (приточная схема вентиляции) и далее распространяется по штрекам и до забоев, то движение воздуха вниз по щели означает отток его через подэтажный штрек или вентиляционный восстающий. Последнее для нас хуже, но вероятность выбраться есть: все восставшие оборудованы лестницами. Неизвестно, конечно, в каком они находятся состоянии.

Добрались до подэтажа, но попасть в штрек не можем: наша щель отделена от штрека целиком (нетронутым массивом, предохраняющим выработки от завалов). в котором на некотором расстоянии друг от друга проделаны ходы, заканчивающиеся бункерами для выгрузки руды из лавы в вагонетки. Есть ходы и для людей — на границах лавы. Обследовали: все бункера и камеры завалены давно обрушенной породой. Один из восставших “провалился” в штрек. На месте провала образовалась огромная камера, с высоким куполом, но выхода вниз, в штрек из нее нет. Стали обследовать щель в худшую для нас сторону — вдаль от шахтного ствола. Жутко. Перешибаемся из камеры в камеру — всюду гигантские вывалы, выхода нет. Но струя, теперь уже ощущаемая именно как консолидированная струя воздуха, ведет дальше.

Уперлись в стенку камеры, и... о, чудо — в ней дыра в восстающий, образовавшаяся в результате вывала. Так и есть: вентиляционный восстающий. С трудом, подсаживая друг друга, влезли на полуслегнившую лестничную площадку восстающего. Он вертикален, т.е. пройден не в плоскости пласти. Следовательно, с других горизонтов с ним могут соединяться квершлагами этажные штреки. Могут. Но неизвестно опять же, в каком они состоянии.

— Виктор, думай.

— Думаю, да не помню, давно здесь не работали, но пить сегодня мы будем точно, Вы заказываете, я плачу.

Присели отдохнуть и подвести итоги. Все при нас кроме трех сапог. Сверху отовсюду каплет. Не каплет даже, а льет как в приличный дождь. Если при таком водопритоке участок еще не затопило, значит вода по самому нижнему горизонту находятся таки путь к зумпфу шахты. Лестницы (зигзагами через площадки) сохранились, но значительная часть ступенек сгнила или проломана. Придется подсаживать друг друга и цепляться за скользкие стойки. Кое-где дощатые

площадки прогнили насквозь. Вода бесконечными каскадами, соединяясь в струи и снова разбиваясь на лестницах в брызги, окатывает с головы до ног. Три голые ступни окоченели от холодной воды и острых сучковатых ступенек. После часа изнуряющего подъема, напоминающего упражнения на шведской стенке, услышали ровный гул.

— Ребята, стой! Тихо.

— Так и есть.

— Вытяжной вентилятор?

— Да. Метров через сто выйдем на дневную поверхность.

— Если выйдем, то, если быть точным, на ночную поверхность.

После небольшого анализа ситуации эйфория близкого высвобождения из преисподней поубавилась.

Если все сделано по правилам, то сверху будет будка, в ней вентилятор, занимающий почти все сечение. Рядом должна быть плотная вентиляционная дверь. На замке.

— Замок съем, у нас молотки есть.

— Не замок, а давление воздуха держит дверь.

Стали считать. Пусть дверь имеет размеры $2 \text{ м} \times 1 \text{ м} = 20000 \text{ см}^2$. Пусть разность давлений составляет как минимум 0.5 атм., следовательно, сила давления на дверь равна как минимум $20000 \text{ см}^2 \times 0.5 \text{ кг}/\text{см}^2 = 10000 \text{ кг}$. Что-то многовато получилось. Разность давлений не должна превышать 0.1 атм. Все равно много.

— Не забудьте, что все это находится за железной решеткой под могучим замком.

Минут через двадцать изнурительного подъема вылезаем, наконец, на поверхность в будку. Вентиляционную дверь открыли без труда, но наружная дверь будки зарешечена и закрыта на огромный замок. Рев вентилятора — как у ноздри Ай-Тойона (читай “Продавец воздуха” А.Беляева). Переговариваться невозможно, а крайне необходимо. При слабеющем свете ламп жестами решаем выломать доску в будке. Простукали стенки. Толстые, не тоньше пятидесяти. Благо есть геологический молоток и пробоотборное зубило. Отогнули пару гвоздей, выбили их наружу, отбили доску, отогнули ее и вылезли. Забили гвозди в старые дырки и вышли на горную тропу. Была тихая теплая южная ночь.

— Поздравляю с окончанием подземного маршрута и выполнением поставленной задачи.

— Пойдем через быткомбинат или прямо в ресторан?

Чтобы не возбуждать подозрений, надо было войти в быткомбинат со стороны шахты. Попасть во внутренний двор быткомбината можно было только нелегальным путем, известным только Виктору.

Через полчаса ходьбы (половина ступней нашей группы уже онемела от острых камней) подкрались к быткомбинату с нужной стороны, вошли в ламповую, держась поближе к оконечку, чтобы не видны были наши голые ноги. Сдали лампы и спасатели. На гвозде одной из наших бирок висела бумажка. Ламповщица подала мне записку с номером телефона поселковой АТС и требованием срочно позвонить. Виктор взглянул на номер и приуныл — главный инженер.

— Звони ты, он тебя постесняется обругать.

Решаем: ничего с нами не случилось, не случалось, да и никогда не могло случиться. Просто увлеклись опробованием, хотелось закончить, чтобы назавтра не переться такую даль под землей еще раз.

Звоню.

— Простите, это Вы, Александр Александрович.

— Нет, это Каширин.

— Здравствуйте Федор Тихонович. (Ф.Т.Каширин, мой учитель и руководитель кандидатской диссертации, вице-президент АН КиргССР, первооткрыватель этого месторождения, лауреат Сталинской премии (потом им переделали удостоверения и медали на лауреатов Государственной премии СССР).

— А-а-а, это ты, стервят! Мы тут с А.А. уже часа четыре сидим, ждем вас. Я приехал тебя проинспектировать, а ты чем занимаешься? Когда я приезжал к тебе на Джанан-Даван, ты тоже приемщик мне устроил: когда из маршрута пришел? Утром. Притом один ходил в маршрут. Когда это кончится?

По голосу чувствую, что скорее играет, чем сердится всерьез.

— Федор Тихонович, во-первых, не один, а на лошади, а, во-вторых, единичные совпадения, не есть система.

— Ладно. Ждем тебя, не задерживайся.

— Я не один. Со мной Володя А. и тутошний геолог участка.

— Ждем всех вас.

Сбросили робы и в парилку. Благо быткомбинат работает непрерыв-

но круглые сутки! Попарились, переоделись в цивильное, выпили по паре стаканов газ-воды (без сиропа, зато бесплатно), получили талоны в столовую (тоже бесплатно, завтра пообедаем).

— Идем к начальству?

— Да я что-то с газ-воды опьянел.

— Вот и хорошо. Ты думаешь, Ф.Т. много выставит? Бутылку на десятерых, да еще будет намекать, что полбутылки надо оставить на завтра.

— Зато А.А. не поскупится в честь встречи старого соратника.

Федор Тихонович совсем “отошел” и встретил нас с довольной улыбкой — как же не радоваться таким помощникам! — по-особенному блеснув толстыми очками и непрерывной золотой медалью лауреата на пиджаке.

Наутро, в быткомбинате, перед очередным спуском в шахту Виктор зашел в коптерку к комендантуше.

— Тетя Дуся, у наших гостей, коприфейсов науки, две пары сапог свистнули.

— Да ну! Никто, вроде, не заходил сегодня в ИТРовскую раздевалку.

Д.г.-м.н. Ю.Ткачев

УХТА МОЛОДЕЖНАЯ

15–17 марта этого года в г.Ухте проходила межрегиональная молодежная конференция “Севергеоэкотех – 2000”. Организатором конференции был Ухтинский государственный технический университет (бывший индустриальный институт).

На конференции рассматривались актуальные проблемы, отражающие широкий спектр научных направлений: исследование недр, нефтегазопромысловое дело, экономические вопросы, экологию, лесное хозяйство, строительство, инженерную механику, информатику, автоматику, гуманитарные, фундаментальные науки и др. Москва, Тюмень, Архангельск, Санкт-Петербург, Пермь, Уфа, Ухта, Сыктывкар — такова “география” молодежной научной конференции.

Секция “Науки о земле” была одной из основных на этой конференции. И не только потому, что она проходила в рамках мероприятий, посвященных 300-летию Горно-геологической службы России, но и потому, что Ухтинский университет знаменит своими выпускниками по геологическим специальностям.

Количество докладов, заявленных в этой секции, было около сорока. Основная часть авторов — студенты Ухтинского университета, но были и участники из Московского государственного университета, Пермского государственного

УГТУ до вполне серьезных самостоятельных работ, которые представили студенты старших курсов УГТУ и гости конференции. Справедливости ради надо отметить, что последних докладов было больше.

Конкуренция среди участников конференции была весьма существенной, и нам особенно приятно, что при таких жестких условиях мы смогли продемонстрировать результаты своих исследований, которые получили оценку в виде почетных грамот дипломанта и лауреата конференции.

В заключение хотим отметить хорошую организацию конференции, несмотря на то, что она молодежная. Хотелось бы, чтобы такая конференция непременно состоялась в следующем году и чтобы как можно больше студентов нашей кафедры смогли проверить свои силы и представить свои исследовательские работы.

Выражаем благодарность Н.П.Юшкину и Т.П.Майоровой за предоставленную возможность участвовать в работе конференции.

*М.Казачкин, С.Камзалакова
студенты 4-го курса
кафедры геологии*



университета Тимано-Печорского научно-исследовательского центра (г.Ухта), ну а кафедру геологии Сыктывкарского университета представляли мы.

Уровень докладов существенно разнился — от откровенно реферативных докладов студентов 2-го курса

ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ШКОЛА

С 28 по 30 марта этого года в г. Екатеринбурге проводилась первая Уральская молодежная научная школа по геофизике, посвященная 300-летию Горно-геологической службы России.

Участники представляли главным образом Институт геофизики УрО РАН (г. Екатеринбург), Горный институт (г. Пермь), Уральскую государственную горно-геологическую академию (г. Екатеринбург). Из приезжих кроме меня был также аспирант из Объединенного института физики Земли им. О.Ю. Шмидта.

Организована конференция была на высоком уровне. Программа заседаний была достаточно насыщенной: лекции профессоров, устные доклады, многочисленные вопросы, длительные дискуссии, которые никак не могли прерваться. Обстановка была непринужденной, доклады зачастую сопровождались шутками.



В докладах рассматривались различные аспекты геофизических проблем – природная и техногенная сейсмичность Урала, новейшие методы и технологии обработки и интерпретации сейсмических данных, интерпретация геофизических полей на осно-

ве аналитической аппроксимации, проблемы и методы выделения источников потенциальных полей, глубинное строение Урала по геофизическим данным, особенности геоэкологических исследований Урала и Западной Сибири.

На мой взгляд, наилучшим образом показали свои знания аспиранты из Пермского горного института. Они хорошо владели представленным ими материалом и уверенно отвечали на задаваемые вопросы.

Лекции проводили профессора А.А. Маловичко, В.Б. Пясецкий, П.С. Мартышко, В.М. Новоселицкий, С.Н. Кащубин, доктор г.-м. наук А.Г.-Талалай.

Хочу выразить признательность директору нашего института, академику Н.П. Юшкину и зав. ОГИ Н.А. Малышеву за возможность участия в работе геофизической школы.

Студентка Н.Югова

Облом ОГИ 2000

А в РИО летом карнавал,
Попасть туда любой мечтал,
Да плюс научный интерес –
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС!

О Рио-де-Жанейро думы...
Доклады сделаны с умом,
Пошли модные костюмы...
Но вышел с деньгами ОБЛОМ.

Что ж, АКАДЕМИК, поезжай,
Костюмы наши забирай,
А мы, наксерив топокарт,
Поедем в РИО-ДЕ-ЖЕШАРТ!!!

Н.Лютюева



Совет редакции:
Костюмы передайте в аренду Т.М. Шумиловой, А.Б. Макееву, В.А. Петровскому, которые сумели получить гранты "Геохост", поставив главной целью подготовки к конгрессу качество докладов, а не модность нарядов



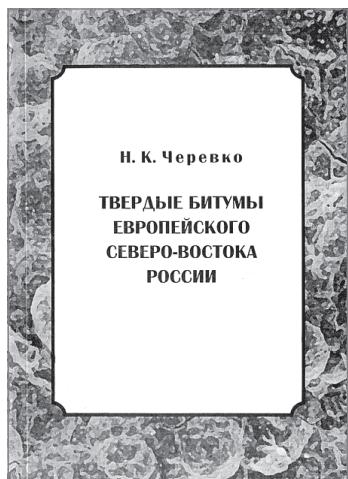
Поздравляем



Зинаиду Александровну

Шумиляк
с юбилеем!
Желаем
крепкого здоровья,
большого личного счастья
и успехов в работе.

ПРЕЗЕНТАЦИЯ НОВЫХ ИЗДАНИЙ



Черевко Н.К. Твердые битумы европейского северо-востока России

Дается описание битумопроявлений, распространенных в нефтегазоносных районах и в гидротермальных образованиях горно-складчатого обрамления Печорско-Баренцевоморского бассейна. Приводятся данные о физических свойствах, химическом составе и структурных особенностях твердых битумов - асфальтитов, керитов, антраксолитов различных генетических типов. Изложены результаты экспериментальных исследований, проведенных в целях изучения структурной эволюции твердых битумов в гидротермальных растворах в зависимости от РТ-условий.

Екатеринбург: УрО РАН, 1999. – 103 с.

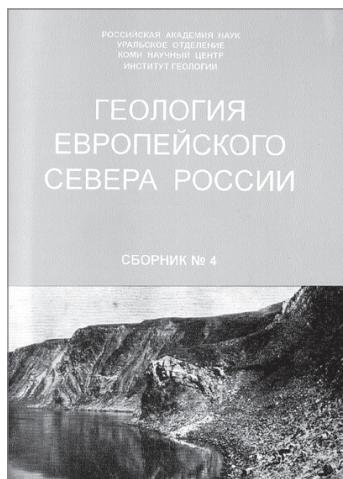


Юшкин Н.П., Котова О.Б., Безносова Т.М. Институт геологии: итоги и публикации 1999 года.

Изложены основные итоги научной деятельности Института геологии Коми НЦ УрО РАН за 1999 год. Даны структура института. Приведен список опубликованных научных работ сотрудников института за 1999 год: монографий, тематических сборников, брошюр, научных докладов, научных и научно-популярных статей, отчетов.

Сыктывкар: Геопринт, 2000. – 80 с.

По вопросам приобретения новых изданий обращаться по адресу: 167982, г.Сыктывкар, ул.Первомайская, 54. Институт геологии, ученому секретарю.

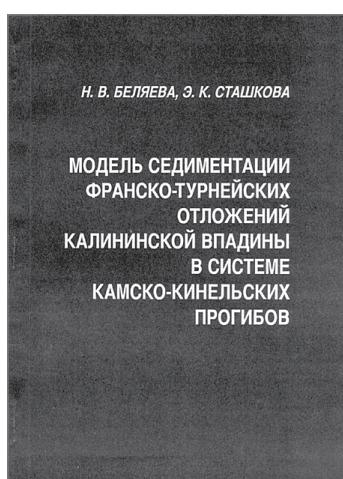


Геология европейского севера России. Сб.4

В сборник объединены статьи по различным вопросам геологии европейского севера России. Основное внимание уделено расчленению и корреляции стратиграфических отложений, проблемам генезиса магматических пород и металлогенеза осадочных и магматических комплексов.

Сборник представляет интерес для широкого круга геологов, ведущих региональные исследования на севере Европейской платформы и севере Урала.

Сыктывкар, 1999. – 152 с. (Труды Института геологии Коми научного центра УрО Российской АН; вып.103).



Беляева Н.В., Сташкова Э.К. Модель седиментации франко-турнейских отложений Калининской впадины в системе Камско-Кинельских прогибов

Проведены расчленение, корреляция и типизация франко-турнейских отложений Калининской впадины и зон ее обрамления и определены условия их седиментации. Выяснены условия формирования разнотипных разрезов по каждому из выделенных стратиграфических подразделений. Создана модель седиментации Калининской впадины и зон её обрамления, отражающая цикличность седиментации третьего порядка. Построена кривая изменения относительного уровня моря на этой территории в абсолютном масштабе. Установлены причины, время заложения и заполнения прогибов территории северной части Волго-Уральского и южной части Печорского НГБ.

Екатеринбург: УрО РАН, 1999.– 128 с.

На обложке: Буровая Интинской ГРЭ

Ответственные за выпуск

**Т.И.Марченко,
Б.А.Макеев**

Оформительская группа
**О.П.Велегжанинов, В.А.Носков,
В.И.Ракин**

Компьютерная верстка

А.Ю.Перетягин



Распространяется бесплатно
Подписано в печать:
по графику - 29.4.2000
по факту - 29.4.2000

Тираж 250 КР №0021 Заказ 238

Редакция:
167982 ГСП-2, Сыктывкар,
Первомайская, д.54

Тел.: (8212) 42-56-98
Факс: (8212) 42-53-46
E-mail: geoprint@geo.komi.ru