

Федеральное агентство по образованию
ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

ЛИТОЛОГИЯ И ГЕОЛОГИЯ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ



Екатеринбург
2009



Федеральное агентство по образованию
ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

ЛИТОЛОГИЯ И ГЕОЛОГИЯ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ

Межвузовский научный тематический сборник

Выпуск III (19)

Екатеринбург

2009

УДК 552.5 + 553.9

Л 64

Л 64 **Литология и геология горючих ископаемых:** Межвуз. науч. темат. сб. / Редкол.: Алексеев В. П. (отв. ред.) и др. Екатеринбург: Изд-во Уральского гос. горного ун-та, 2009. Вып. III (19). 379 с.

В очередном выпуске сборника традиционно освещается широкий круг вопросов, связанных как с изучением осадочных толщ – от прецизионных геохимических методов до комплексной оценки обширных территорий, так и с размещенными в них горючими ископаемыми всего ряда: от торфа и угля до нефти и газа.

В связи со 100-летиями со дня рождения, большое место отведено анализу творческого наследия выдающихся ученых, внесших неоценимый вклад в изучение осадочных толщ и связанных с ними горючих ископаемых, в основном угольного ряда: А. И. Егорова, Г. Ф. Крашенинникова и А. В. Македонова.

Впервые отдельной книгой выпущено Приложение к сборнику, представляющее репринтное издание работы Н. А. Головкинского «О пермской формации...» (1868), что связано со 175-летним юбилеем этого выдающегося геолога.

Сборник с приложением к нему предназначен для широкого круга геологов, занимающихся изучением осадочных толщ, вмещающих горючие полезные ископаемые всего диапазона (торф, уголь, нефть, газ).

Печатается по решению Редакционно-издательского совета УГГУ

Редакционная коллегия:

Проф. В. П. Алексеев (ответственный редактор) – Уральский гос. горный ун-т; проф. С. И. Арбузов – Томский политехнический ун-т; проф. М. В. Голицын – Московский гос. ун-т; проф. В. В. Кирюков – С.-Петербургский гос. горный ин-т (технический ун-т); доц. В. Н. Кошевой (отв. секретарь) – Уральский гос. горный ун-т; проф. В. Г. Кузнецов – Российский гос. ун-т нефти и газа; чл.-корр. РАН А. В. Маслов – Ин-т геологии и геохимии УрО РАН; проф. Б. С. Панов – Донецкий гос. технический ун-т; проф. В. И. Русский (зам. отв. ред.) – Уральский гос. горный ун-т; проф. А. К. Седых – Дальневосточный гос. технический ун-т.

© Уральский гос. горный
университет, 2009

© Авторы, постатейно, 2009

ВВЕДЕНИЕ

При компоновке сборника мы с некоторым удивлением обнаружили, что оба предыдущих «переформатированных» выпуска: I (17) и II (18) как-то обошлись без традиционного «введения». Его заменили мемориальные материалы о С. И. Романовском (2007), а также Г. И. Рябухине и В. Н. Шванове (2008). Однако, третий раз такой «фокус» не удастся, причем отнюдь не по причине отсутствия той или иной памятной даты. Напротив, в 2009-м году изобразилось сразу три: это столетия со дня рождений выдающихся ученых, каждый из которых внес крупный вклад как в отечественную литологию, так и в неразрывно связанную с ней геологию горючих ископаемых (преимущественно угольную).

Как раз-таки повышенная концентрация юбилейных дат (в полном соответствии о том числе, которое любит известный «верховный» персонаж), предопределила отведение материалов, посвященным этим незаурядным личностям, в отдельный блок. В целом он занял вторую половину сборника, который завершается еще и достаточно обильной информацией, по преимуществу хроникального характера. Поэтому мы и возвращаемся к традиционному введению, анонсирующему очередной выпуск сборника. Как следует из изложенного выше, его основное содержание состоит из двух примерно равновесных и существенно различающихся частей или блоков.

Первая часть состоит из 16 статей, скомпонованных в два раздела: соответственно, седиментолого-геохимического и собственно литолого-геологического (названия, конечно, весьма условны). Количество и общий объем статей в принципе заметно меньше «усредненного» значения за годы издания сборника, хотя новые направления осадочной геологии (s. l.) в общем и целом освещает довольно полным образом. Последнее соображение дополняется и определенным обновлением состава участников сборника – авторов статей.

Вторая, «мемориальная» часть сборника довольно логично завершается немалым по объему и достаточно разнородным разделом «сопроводительного» характера. Логичным это выглядит в первую очередь по помещенной в данном разделе статьи проф. В. Г. Кузнецова о 150-летнем юбилее (!) издания Ч. Лайеля, задавшем вектор историко-геологических исследований.

Наконец, завершает символическую связь времен впервые, к тому же отдельной книгой, издаваемое Приложение к сборнику. Будучи посвященным 175-летию со дня рождения выдающегося российского геолога Н. А. Головкинского, это приложение является репринтом его основного труда, вышедшего двумя изданиями в 1868 и 1869 гг, то есть 140 лет назад (вновь юбилей, хотя и не круглый). Репринт сопровождается обширным аппаратом пояснительно-справочного характера, представляющего выдержки из работ крупнейшего седиментолога С. И. Романовского.

Из перечисленного следует, что сборник начинает приобретать существенно «мемориальную» направленность (что, кстати, отметили и ряд авторов, регулярно в нем печатающихся). Хорошо это, или плохо, судить не нам. Действительно, может быть именно в данном ключе и реализуется тот пассионарный толчок, о котором мы рассуждали при переформатировании сборника? Как говорится, поживем – увидим.

Редколлегия

Раздел I. ВОПРОСЫ СЕДИМЕНТОЛОГИИ; РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ОСАДОЧНЫХ ПОРОД И ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ

УДК 553.068.5

В. П. Макаров, А. В. Сурков

Российский государственный геологоразведочный университет, г. Москва

О ФОРМЕ ЗЛОТИН В РОССЫПЯХ

Введение

Морфологический анализ зёрен рыхлых осадочных пород является составной частью литологических исследований [7, 8]. Это обусловлено тем, что форма зёрен существенно влияет на их транспортировку и особенности формирования осадочных пород [10]. Проблема не нова, попытки её решения совершались еще в 40-х годах XX века (например, работы Ю. А. Билибина [2], И. А. Преображенского). В последние десятилетия в связи с массовым проведением измерений размерных и весовых параметров зёрен [9, 13, 14] собран фактический материал, позволивший получить новую информацию об особенностях формирования механогенных пород [3, 4, 14]. Эта же проблема касается и форм зёрен золота, или золотинок. Золото является минералом, характерным для многих россыпей, и поэтому анализ его форм позволит уточнить особенности формирования россыпей, а через них и аллювия.

Методика работ

Для решения задачи использованы результаты измерений параметров (вес в мг и размеры в мм по осям A , B и C) золотинок песчано-алевритовых фракций (0,01- 2,5 мм), проведенных в разные годы А. В. Сурковым (МГРИ) [5, 6, 12]. Эти данные – средние значения из выборок, содержащих более 100-200 зёрен, свидетельствуют о статистической представительности материалов. Для изучения особенностей поведения золотинок выявлялись связи между параметрами золотинок путем построения диаграмм, на осях координат которых откладывались размерные и весовые параметры зёрен. Выявлялись параметры найденных линейных уравнений первой степени.

При кинематическом анализе будет анализироваться поведение зёрен простого класса [3] с использованием представлений о **типоморфизме зёрен**, т. е. зёрен, относящихся к одному типу в морфологической классифи-

кации, и принципа **регулярности** [4]. Если V – вычисленный объем зёрна, а P – его вес, то равенство $P = \rho V$ определит виртуальную (условную) плотность вещества зерна. На практике строится диаграмма в координатах $(V - P)$, угловой коэффициент которой отразит величину экспериментальной плотности ρ . Сравнение ρ с эталонным значением ρ_0 плотности зерна априорно заданной исходной формы покажет степень близости полученного объема частицы к его реальному значению. Если форма зёрен заранее не известна, то выполнение функции $P = \rho V$ определит его типоморфную особенность. Действительно, объем зерна можно выразить через равенство $V = k(ABC)$, где k – коэффициент формы, всегда постоянный для конкретной геометрической фигуры. Подстановка его в уравнение определения веса частицы приводит к выражению $P = (\rho k) ABC$, говоря о возможном изменении углового коэффициента этого уравнения при сохранении самого уравнения. Подобные построения позволяют также устанавливать величину постоянной k . Отсюда необходимый критерий типоморфизма утверждает: если в координатах $(P - V)$ выполняется линейное уравнение вида $P = \alpha V$, то зёрна с параметрами, удовлетворяющими это уравнение, образуют типоморфное множество зёрен.

Результаты исследований

А. Взаимосвязь плотности и размерных параметров

В табл.1 приведены результаты измерений размеров золотинок, а на рис. 1 – график их зависимости. Распределения параметров золотинок с высокими коэффициентами корреляции (R^2) описывается уравнением $V = 0,0533P + 0,000699$ ($R^2 = 0,987$). Это уравнение соответствует вычисленной плотности золота $\rho = 18,76$ (истинное значение $\rho_0 = 18,2$) и отражает высокую близость рассчитанных значений ρ к эталонным параметрам, т. е. $k \approx 1$. Все пробы золотинок (см. табл. 1) относятся к одному множеству типоморфных зёрен призматического типа [3]. Подобные зависимости выявлены и

Таблица 1

Параметры зёрен золотинок в россыпях Якутии и Тимана [14]

Номер пробы	Вес, мг	Размеры по осям, мм			$V = ABC$, мм ³
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	
3	0,07	1,2	0,66	0,005	0,039
6	0,12	1,1	0,62	0,01	0,007
6а	0,25	0,26	0,24	0,2	0,013
10	0,46	1,23	0,69	0,03	0,025
11	1,12	4,51	2,73	0,005	0,062
12	4,02	4,51	2,45	0,02	0,221
17	2,68	3,50	2,11	0,02	0,148

для других россыпей Дальнего Востока (табл. 2). В ней уравнение $P = \rho V + A$ отражает вид этой связи. Параметр ρ – виртуальная плотность золотинок, находящихся в выборках. На рис. 2 и 3 приведены некоторые диаграммы по этим объектам.

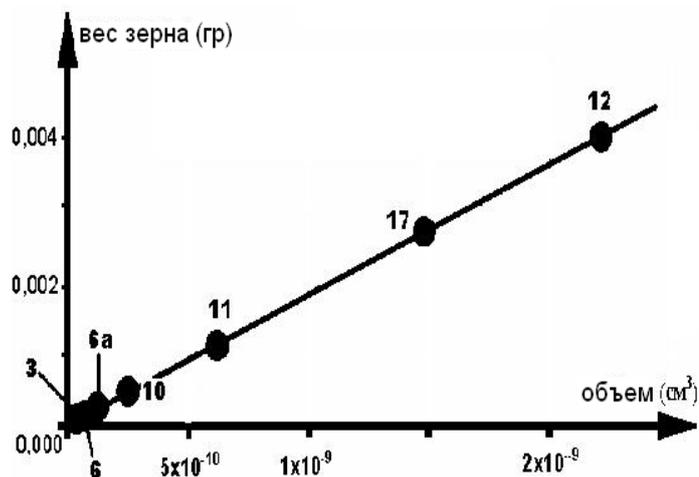


Рис. 1. Характер зависимости размерных и весовых параметров золотинок. Числа у точек – номера проб согласно табл. 1

Таблица 2
Соотношения между весом и размерными параметрами россыпного золота

Номер выборки	Место отбора пробы	$P = \rho V + A$		
		ρ	A	R^2
SUR-02-1	р. Б. Рудневка, аллювий	6,281	-0,0071	0,994
SUR-02-2	р. Б. Рудневка, аллювий	11,74	-0,0617	0,906
SUR-03.	Приморье, бухта Руднева,	4,523	-0,0003	0,986
SUR-05	Бухта Тепа-2, Тугурский зал., Охотское м.	9,166	-0,029	0,995
SUR-07.	Бухта Магма, пляж	2,694	0,0661	0,945
SUR-08	Зап. Камчатка, Митога, пляж	13,30	-0,0231	0,928
SUR-06	Бухта Тепа-2, древний аллювий	11,45	0,0351	0,981
SUR-10	Забайкалье, рос. Гулинга, аллювий	9,31	0,0896	0,991
SUR-04	Бухта Тихангоу	10,78	-0,029	1,000
SUR-09.	Кулар, рос. Кыблаха, аллювий, плотик	11,62	-0,0315	0,981

Полученные материалы приводят к следующим выводам.

1. С высокими значениями R^2 точки распределения параметров золотинок в координатах (A, B) приурочены к прямым линиям. Рассчитанные значения ρ золотинок часто ниже эталонного, но тяготение параметров золотинок к одной прямой позволяет относить их к одной группе типоморфных зерен. По величине ρ золотинок находятся в промежутке между призматической и

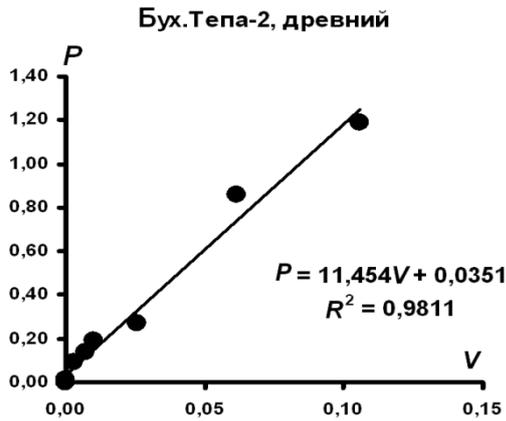


Рис. 2. Связь между весом P и объемом V золотин из россыпи бух. Тепа-2

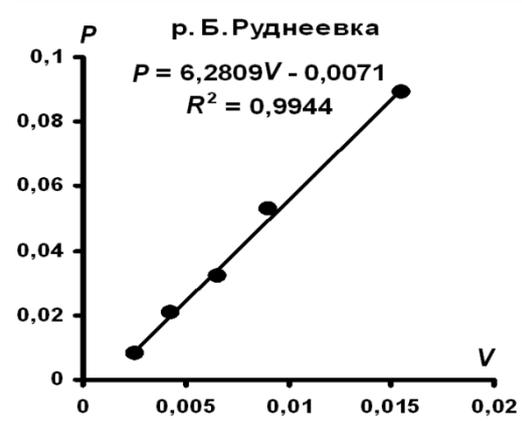


Рис. 3. Связь между весом P и объемом V золотин из аллювия р. Б. Руднеевка

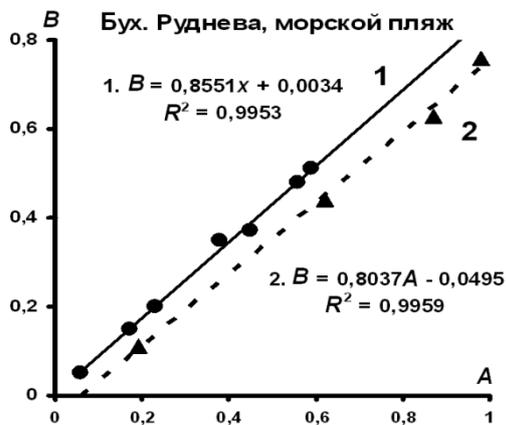


Рис. 4. Распределения параметров A и B золотин из отложений морского пляжа



Рис. 5. Распределения параметров A и B золотин из отложений речного аллювия

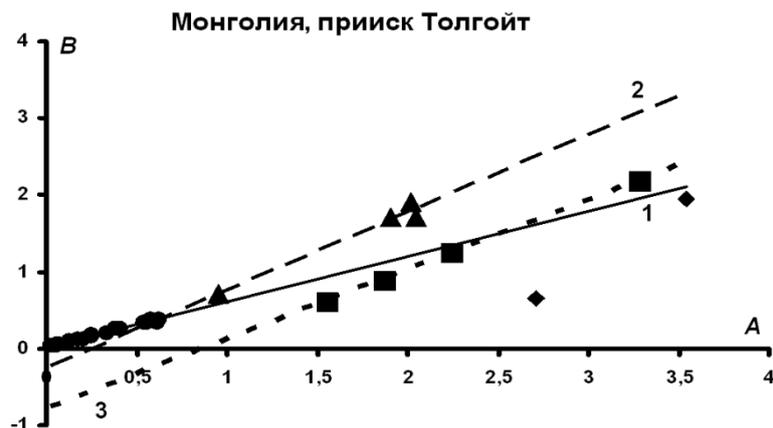


Рис. 6. Распределение параметров A и B золотин из продуктов дражной промывки на прииске Толгойт

эллипсоидной группами [3]. Близкие результаты получены для россыпей Кыылах (С. Якутия, Кулар, $\rho = 12,9$), аллювия руч. Тепа-2 (Охотское море, зал. Тугурский, $\rho = 13,9$), в россыпи древнего аллювия руч. Тепа-2 (там же,

$\rho = 12,0$) и т. д. Существенные отклонения выявлены в аллювиальной россыпи Гулинга (Забайкалье, Ципикан, $\rho = 10,0$), в бух. Руднева (Приморье, бух. Тинкан, $\rho = 3,45$). Но и в этих случаях золотины образуют типоморфные множества; в первом случае форма золотины приближается к эллипсоидной; во втором случае – более сложная [4].

2. В ряде случаев удастся выделить несколько групп типоморфных зерен; например, в аллювии реки Б. Рудневка выявлены две такие группы объектов, сюда вошли не только данные по россыпям, но и результаты опробования продуктов дражного обогащения. Особенности измерений этих параметров отражены в работах [9, 12]. Иногда появление таких групп трактуется как результат поступления золота из других источников, хотя возможно, что это результат проявления изменения гидродинамических условий переноса золотины [9, 12].

3. Гипотетически уравнения распределения параметров золотины должны иметь вид $P = \rho V$. Фактический материал не подтверждает предположение: все уравнения имеют вид $P = \rho V + A$. Смысл параметра A не ясен. Его можно трактовать как ошибку в построении прямых, хотя иногда величина A соизмерима с размерами золотины.

Б. Соотношения между размерными параметрами золотины

1. **Распределение параметров A и B .** Это основная форма изучения поведения золотины в потоках. Этим измерениям подвергнут широкий круг объектов, сюда вошли не только данные по россыпям, но и результаты опробования продуктов дражного обогащения. Особенности измерений этих параметров отражены в работах [9, 12].

Основной метод изучения – построение диаграмм в координатах (A , B). Примеры этих построений приведены на рис. 4, 5. На рис. 6 приведены данные по отходам дражной промывки (эфеля лежалые и текущие, хвосты ШОУ, торфа) прииска Толгойт (Монголия). Аналогичные образования изучены и на приисках Заамар Северный и Заамар Южный (Монголия). Основные результаты построений отражены в табл. 3 в виде параметров уравнений $B = nA + N$. Во многих россыпях выявляется по несколько генераций золотины. В табл. 3 они отмечены для бухты Руднева, Кылах (С. Якутия), прииска Толгойт. На рис. 7, 8 приведены примеры подобных распределений. На рис. 8 номера выборок (прямых линий) соответствуют их порядку в табл. 3. На рис. 5 приведены сводные диаграммы распределения параметров A и B , учитывающие распределение золотины объектов нескольких регионов. На рис. 7 для золотины с параметрами $A \leq 1$ мм и $B \leq 1$ мм прямая $B = nA + N$ описывает использованные объекты и имеет очень небольшую поперечную дисперсию.

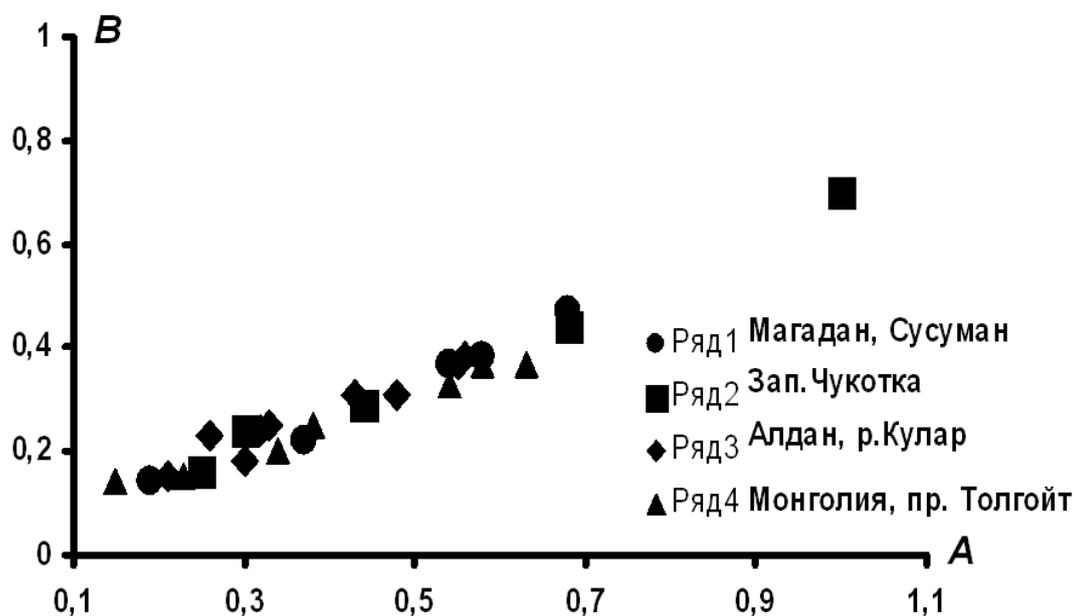
Таблица 3

Основные параметры распределений параметров A и B золотин.

$$\text{Уравнение } B = nA + N$$

Номер выборки	Место отбора пробы	n	N	R^2
SUR-03-2	бух.Руднева, морской пляж	0,8037	-0,0495	0,996
SUR-05	бух.Тепа-2, Тугурский зал., Охотское м.,	0,6628	0,0623	0,99
SUR-07.	бух.Магма, пляж	0,7664	-0,0092	0,925
SUR-09-2	Кулар, рос. Кылах, аллювий, плотик	0,511	0,2251	1,000
SUR-10	Ципиан, рос.Гулинга, аллювий	0,5737	0,1519	0,936
SUR-12	Прииск Заамар, уч. Северный, эфеля	0,8038	-0,0233	0,985
SUR-13	Прииск Заамар, уч. Южный, эфеля	0,7671	-0,0195	0,986
SUR-11-2	прииск Толгойт, эфеля, хвосты	0,9602	-0,1489	0,988
SUR-04.	бух.Тихангоу, эфеля аллювия	0,751	-0,0488	0,962
SUR-02.	р.Б. Рудневка, аллювий	0,5328	0,0707	0,945
SUR-06	бух.Тепа-2, древний аллювий	0,5279	0,0646	0,988
SUR-11-1	Монголия, прииск Толгойт	0,5851	0,0101	0,992
SUR-08	Зап.Камчатка, район Митоги, пляж	0,3537	0,1769	0,900
SUR-09-1	Кулар, рос. Кылах, аллювий, плотик	0,5674	0,0037	1,000
SUR-11-3	прииск Толгойт, эфеля, хвосты	0,9098	-0,7933	1,000
SUR-03-1	бух.Руднева, морской пляж	0,8551	0,0034	0,995
Среднее		0,6832	-0,0263	

Примечание: бух.- бухта; зал.- залив; м.- море; рос.- россыпь; уч.- участок

Рис. 7. Сводная диаграмма поведения параметров A и B золотин

Однако для более широкого круга объектов эта закономерность нарушается. Это видно на рис. 8, построенном по данным всех объектов, имеющихся в нашем распоряжении. Здесь прямая ОБ – биссектриса, она отражает условие $A = B$, характеризующее равновесие в формировании зо-

лотин. Рис. 8 показывает, что, несмотря на высокую устойчивость соотношений параметров A и B , последние не являются равновесными. При $A > 1$ мм и $B > 1$ эта дисперсия увеличивается, сохраняя, однако, общую согласованность поведения параметров A и B .

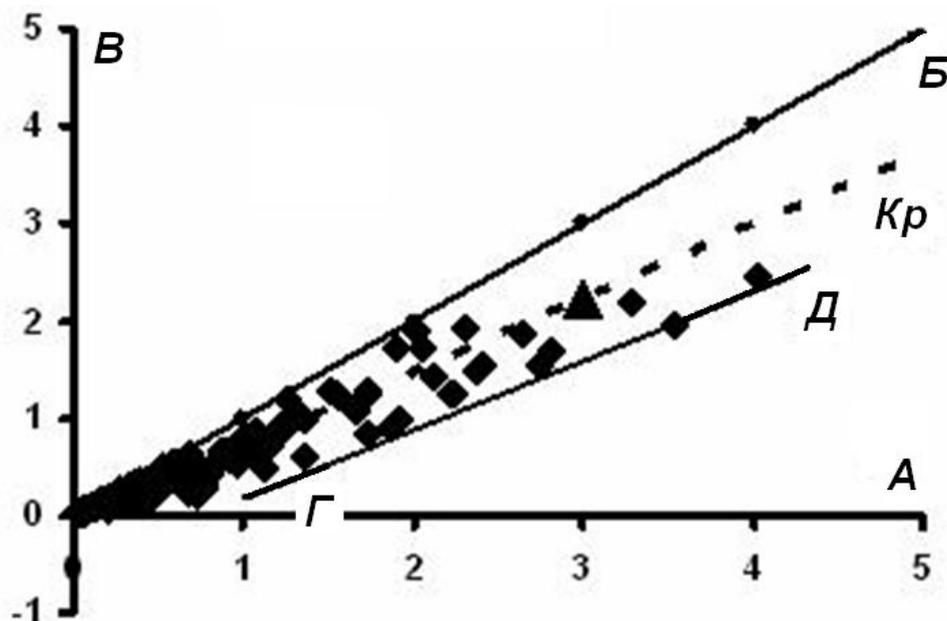


Рис.8. Сводная диаграмма поведения параметров A и B золотин для широкого круга объектов

Гипотетически зависимость между параметрами должна иметь вид $B = nA$. Действительно, если размер золотины по одной из осей равен нулю, то это означает, что нет и самой золотины. Фактическое распределение параметров A и B в конкретных выборках описывается уравнением прямой линии $B = nA + N$. Механизм формирования такой зависимости не ясен. Иногда величина N соизмерима с размерами зёрен, например, пробы 04, 08 и 13 из табл. 3. Это не позволяет всегда трактовать её как ошибку построений.

2. Распределение параметров A и C . Здесь проблема анализа этого распределения оказалась более сложной в связи с низкой точностью замеров по оси C , тем не менее и здесь получены определенные результаты. В целом толщина золотин (размер по оси C) низкая, как правило закономерных комбинаций с величиной A она не несет, хотя в ряде случаев выявляется линейная связь с длиной золотины. Такие результаты отражены в табл.4. На рис. 9 приведены примеры распределений. Во всех случаях выявляется распределение, обратное распределению величин по оси A , которое часто переходит в гиперболическую зависимость (рис. 10); здесь нет противоречия: часть ветвей гиперболической кривой на значительном числовом интервале может аппроксимироваться прямой линией.

Таблица 4

Основные параметры распределений параметров A и C золотин

Номер выборки	Место отбора проб	Вид уравнения	R^2
SUR-03-2	Бух. Руднева, морской пляж	$C_2 = -0,0484A + 0,0597$	0,987
		$(1/C_2) = 73,228A + 7,874$	0,997
SUR-04	Бух. Тихангоу, эфеля	$C_1 = -0,0937A + 0,0887$	0,890
		$C_2 = -0,0362A + 0,1365$	0,962
SUR-07-1	Бух. Магма, пляж	$C_1 = -0,2684A + 0,3383$	0,929
SUR-07-2		$C_2 = -0,5821A + 0,367$	0,964
		$(1/C_2) = 53,094A - 13,569$	0,995

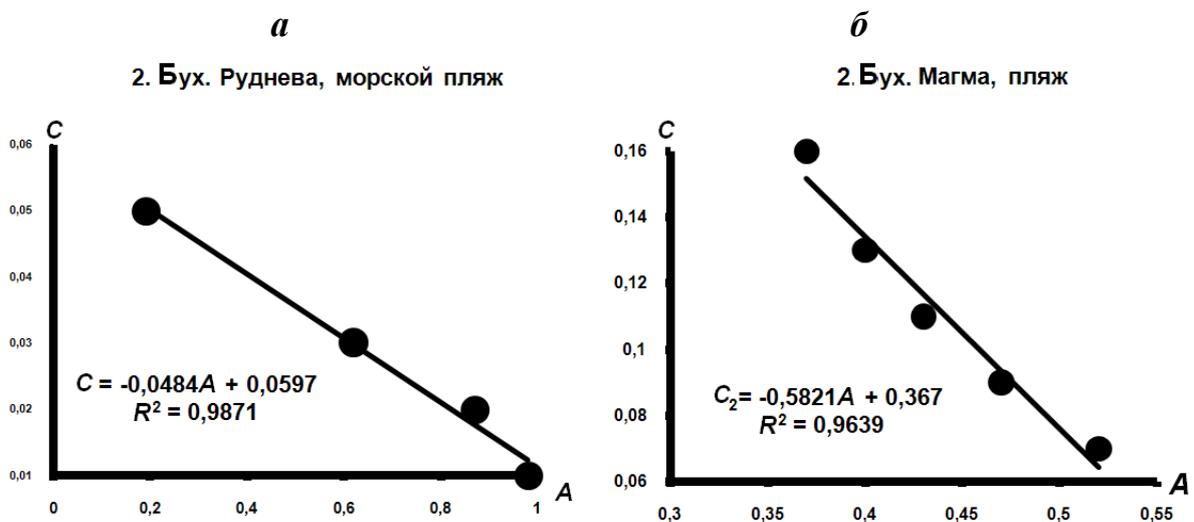
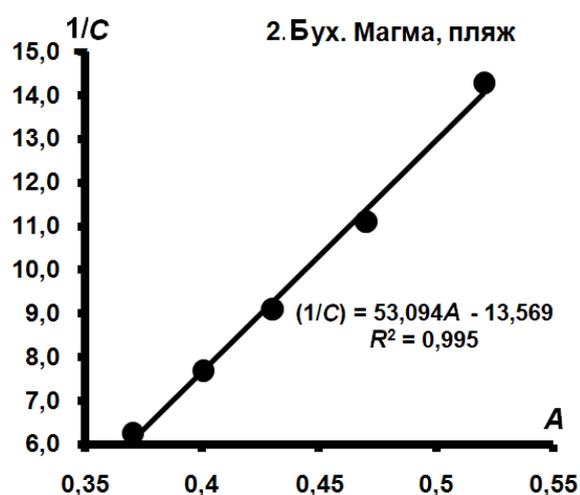
Рис. 9. Распределение параметров A и C в россыпях бухт Магма (а) и Руднева (б)

Рис. 10. Пример гиперболического распределения

Обсуждение результатов

Проведенные исследования показали, что в песчано-алевритовых фракциях пород россыпных месторождений каждая россыпь характеризуется своим частично полным регулярным множеством типоморфных зерен, основной формой золотин является призма, хотя имеются и более сложные варианты.

В призмах наиболее постоянными являются соотношения между осями A и B , причем они связаны прямой линейной зависимостью.

В установленных случаях размеры золотин по оси C изменяются обратно пропорционально таковым по оси A . Известно, что золото обладает кубической сингонией и для него, как правило, характерны октаэдрические кристаллы. Пример такого кристалла приведен на рис. 11 [1]. В целом для золота октаэдрическая форма – нечастое явление.

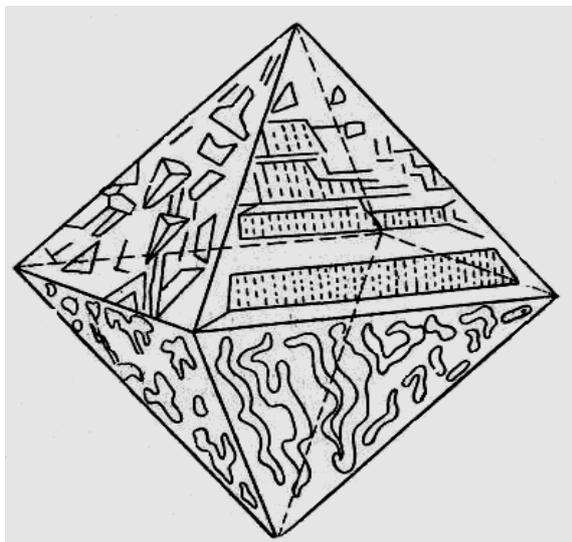


Рис. 11. Октаэдрический кристалл золота. Сысертекий район (Урал) [1]

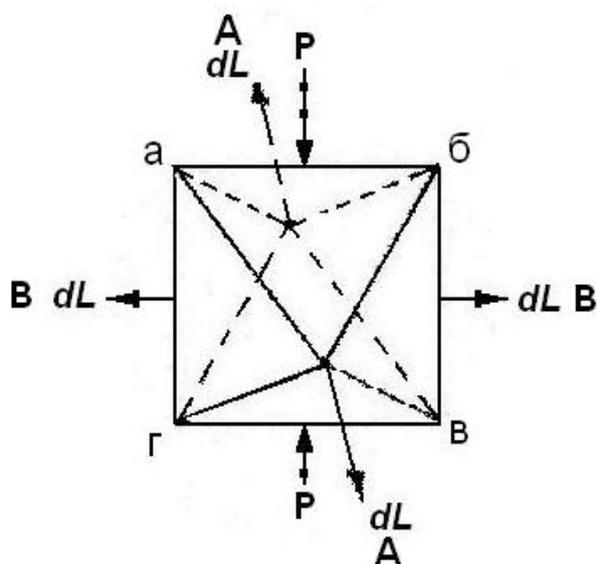


Рис. 12. Варианты расположения сил при ударном воздействии на кристалл

Тем не менее именно она помогает понять выявленные особенности морфологии золотин в россыпях, если полагать, что на морфологию золотин существенно влияют ударные воздействия. Последних может быть два вида:

- в процессе переноса потоком зерно ударяется о некоторую твердую поверхность (гальку, валун и пр.);
- в процессе переноса золотины находится под ударным воздействием двух галек, между которыми золотины попадает.

Наиболее эффективный результат будет получен, если сила удара пройдет через центр тяжести. В противном случае возникнет вращающий момент, который значительно ослабит удар. Здесь также возможны варианты распределения сил:

- направление удара (сжатия) проходят через две противоположные вершины;
- направление удара (сжатия) пройдет через два противоположных ребра.

Эффекты от этих вариантов удара различны. Второй вариант расположения сил наиболее вероятен, схема возможных эффектов приведена на рис. 12. На этом рисунке P – сжимающее усилие, dL – изменение размеров золотин по осям A и B соответственно.

Поскольку золото обладает кубической сингонией, то размеры кристалла по направлениям **АА**, **ав** и **бг** равны, т. е. **АА** = **ав** = **бг**. При действии сжимающего усилия размер кристалла **аг** и **бв** будет уменьшаться, формируя ось **С**, а в направлениях **АА** и **ВВ** – увеличиваться. Действительно, пусть исходный объем кристалла $V_o = A_o B_o C_o$, после воздействия сжимающего усилия он станет $V_p = A_p B_p C_p$. Если $V_o = V_p$, то $A_o B_o C_o = A_p B_p C_p$ и $(A_o/A_p)(B_o/B_p)(C_o/C_p) = 1$. Отсюда уменьшение одного сомножителя приведет к росту величины второго сомножителя. По экспериментальным данным $A = nB$, поэтому $nA^2C = 1$, а значит рост параметра A приведет к уменьшению параметра C . Из рис.12 ясно, что изначально всегда $A > B$; действительно, в квадрате **абвг** диагональ **ав** (гипотенуза равнобедренного прямоугольного треугольника **авг**) соответствует размеру по оси A , а ось **ВВ** – катету этого равнобедренного прямоугольного треугольника. Следовательно при данном действии сил изначально будет формироваться призма с разными размерами по соответствующим осям, причем всегда $A \approx B$ (т. е. $B/A \approx 0,707$). В то же время при действии сил в направлении вершин $A-A$ будет формировать плоская призма (табличка), в которой $A \approx B$.

Проведенные построения позволяют предположить, что отношение осей $B/A \approx 0,707$ будет исходным. С целью проверки этого предположения на диаграмму рис. 8 вынесена прямая О-Кр, угловой коэффициент которой равен 0,707. Сопоставление показывает, что, несмотря на различные частные отклонения в конкретных условиях, в общем случае подавляющее количество точек, для которых $A \leq 1,5$ мм, точно ложится на прямую О-Кр. При более крупных размерах золотин дисперсия распределения точек увеличивается, но это исходное отношение, отражаемое прямой Г-Д, сохраняется. На биссектрису О-Б, соответствующей равенству $A = B$ и первому механизму действия сил, попадает крайне ограниченное количество золотин.

Соотношения с другими минералами

Эти соотношения приведены на рис. 13. Здесь рассмотрены зерна алмаза, кварца и золотины.

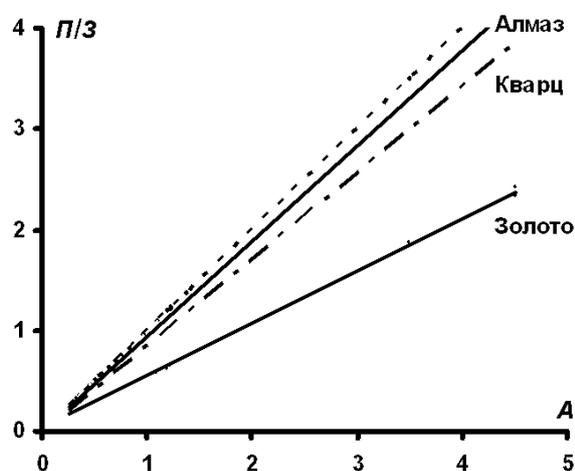


Рис. 13. Сравнительное распределение параметров зерен разных минералов

Исходные данные взяты из работы [9]. Методика анализа приведена в работах [5, 6, 11]. $P/3$ – средняя величина зерна, P – периметр, т. е. $P = A + B + C$. Диагональ диаграммы (пунктирная линия) соответствует условию $P/3 = A$.

Диаграмма иллюстрирует различное влияние на форму зёрен физических свойств минералов при их миграции в водных потоках. Видимо, алмаз является наиболее устойчивым, его форма практически не меняется; кварц – более хрупок, и форма его изменяется в процессе переноса. Золото – наименее упругий, в то же время наиболее пластичный минерал, который в процессе переноса подвергается существенным деформациям.

Основные выводы

Проведенные исследования показали, что в песчано-алевритовой фракции россыпей золотины слагают неполные регулярные множества типоморфных зерен, в них практически постоянным является отношение размеров осей B/A , распределение размеров золотины по оси C подчиняется гиперболическому закону. Основная форма золотины – призматическая (почти прямая призма). Установлено, что отношение B/A по величине близко отношению осей кристалла золота – октаэдра.

Таким образом, в россыпях поведение золота отличается от поведения других минералов, например кварца. Кварц ведет себя как хрупкое вещество. В то же время золотины – это кристаллы, пластически деформированные и сохранившие соотношения основных параметров решётки.

Библиографический список

1. Бетехтин А. Г. Минералогия. М.: Госгеолиздат, 1950. 956 с. с ил.
2. Билибин Ю. А. Основы геологии россыпей. М.: Изд. АН СССР, 1956.
3. Макаров В. П. К определению понятия «обломочные породы». Мат-лы 4-го Всерос. совещ. «Осадочные процессы: седиментогенез, литогенез, рудогенез (эволюция, типизация, диагностика, моделирование). М.: ГЕОС, 2006. Т.1. С.119-122.
4. Макаров В.П. Некоторые вопросы теоретической геологии. О форме зёрен в аллювиальных отложениях // Мат-лы конф. «Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития '2007». Одесса: Черноморье, 2007. С. 28-38.
5. Макаров В. П. Вопросы теоретической геологии. О форме золотины в россыпях // Мат-лы конф. «Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития '2007». Одесса: Черноморье, 2007. С. 38-47.

6. **Макаров В. П., Сурков А. В.** Некоторые морфологические свойства зёрен в рыхлых осадочных породах //Литология и геология горючих ископаемых. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2008. Т. 18. С.77-85.
7. **Рухин Л. Б.** Гранулометрический метод изучения песков. Л.: Изд-во ЛГУ, 1947. 213 с.
8. **Рухина Е. В.** Литология ледниковых отложений. Л.: Наука, 1973.176 с.
9. **Самыкина Е. В., Сурков А. В.** Самородное золото и алмазы. Особенности их плотности и формы как основных технологических характеристик при геолого-разведочных работах и освоении россыпных месторождений. // XI научный семинар «Система планета Земля». М.: Изд-во МГУ, 2003. С.146-151.
10. **Сочнева Э. Г., Прокопчук Б. И.** Минералогический анализ тяжелой фракции терригенных отложений. М.: Недра, 1976. 143 с.
11. **Сурков А. В.** Методика грануло-минералогического анализа при изучении обломочный пород // Изв. вузов. Геология и разведка,1993. № 3. С. 36.
12. **Сурков А. В.** Атлас форм самородного золота (золотин). М.: Изд-во «СтудиА», 2000. Т. 1. 70 с.
13. **Сурков А. В.** Новое в изучении песчано-алевритовой компоненты россыпей и осадочных пород. М.: Издатель Е. Разумова, 2000. 286 с.
14. **Сурков А. В., Фортунатова Н. К., Макаров В. П.** Об условиях образования современных осадков Чудского озера по гранулометрическим данным // Изв. вузов. Геология и разведка. 2005. № 5. С. 60-65.

УДК 553:551.862(571.16)

О. С. Чернова

Томский политехнический университет

СЕДИМЕНТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕРХНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ УСТЬ-ТЫМСКОЙ ВПАДИНЫ (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Усть-Тымская впадина, расположенная в северной части Томской области, является малоисследованной и одновременно весьма перспективной территорией для развертывания поисково-разведочных работ на нефть и газ. В таких условиях седиментологические исследования, позволяющие объяснить процесс накопления осадков во времени и пространстве, приоб-

ретают первостепенное значение для успешного прогнозирования размеров и форм природных резервуаров нефти и газа в ее пределах. В связи с этим первоочередным представляется выявление общих и частных закономерностей формирования продуктивной верхнеюрской толщи (пласты верхневасюганской подсвиты) этого района.

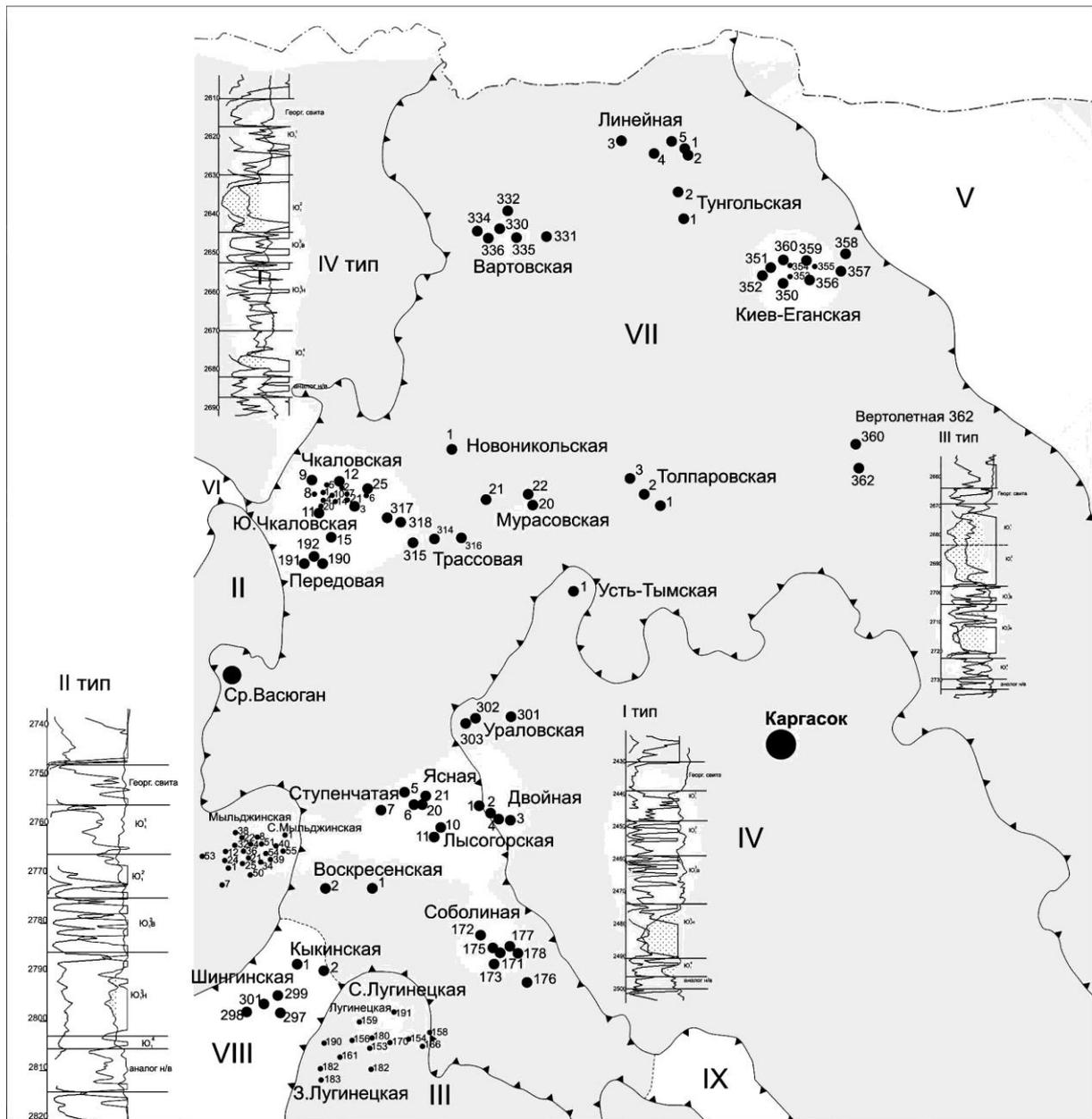
В основу проведенных седиментологических исследований положено детальное изучение следов и фрагментов ландшафтов поздней юры, сохранившихся, главным образом, в осадочных породах, обладающих набором определенных структурно-текстурных признаков. За основу классификации фаций принят ведущий тип динамики среды седиментации, доминирующий на фоне определенного ландшафта. Особое внимание уделено текстурному признаку, отражающему механизм формирования породы. Выделение типов фаций, литогенетических типов пород, текстурный и литолого-фациальный анализы проводились по разработкам Л. Н. Ботвинкиной, В. П. Алексева, Р. Д. Уолкера [1, 2, 8].

Изучен керновый материал 42 скважин 18 площадей, расположенных в пределах впадины и прилегающих к ней территорий Нюрольской впадины, Парабельского, Пудинского и Средневасюганского мегавалов. Геофизические материалы по 140 скважинам, пробуренным в пределах 30 площадей, в совокупности с керновым материалом легли в основу литолого-геофизической характеристики полифациальной верхнеюрской толщи. Выделенные литогенетические типы песчано-глинистых пород характеризуют 18 прибрежно-морских фациальных обстановок седиментации (рис. 1).

Изучались литостратиграфические подразделения горизонта Ю-1, выделенные в объеме зональных циклитов: нижневасюганская подсвита, циклиты Ю₁⁴, Ю₁³, Ю₁^{3в} (межугольная толща), Ю₁², Ю₁¹, георгиевская и баженовская свиты. Рассматриваемые породно-слоевые системы (цикли-ты) соответствуют определенным седиментационным этапам в жизни Усть-Тымского бассейна на протяжении позднеюрской эпохи седиментации.

Для каждого из них построены литолого-фациальные, с элементами электрометрии карты, отражающие изменения условий седиментации во времени и в пространстве. Выявленные текстурно-структурные особенности изучаемых отложений обусловлены сменяющимися друг друга во времени и пространстве обстановками седиментации, отражающими смену палеоландшафтов поздней юры.

При проведении литолого-фациальных исследований использована методика электрометрического анализа осадочных комплексов, базирующаяся на седиментологическом факторе, обуславливающем изменение палеогидродинамических уровней режима осадконакопления и связанных с ними литофизических свойств пород по разрезу, фиксируемых на каротажных кривых [4].



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> административная граница Томской области; контуры структур I порядка; границы отрицательных структур I порядка; площадь, номер скважины; | <p>Положительные структуры I порядка</p> <ul style="list-style-type: none"> I Александровский мегавал II Средневасюганский мегавал III Пудинский мегавал IV Парабельский мегавал V Пыль-Караминский мегавал <p>Отрицательные структуры I порядка</p> <ul style="list-style-type: none"> VI Колтогорский прогиб VII Усть-Тымская впадина VIII Нюрольская впадина IX Бакчарская впадина |
|---|--|

Рис. 1. Обзорная карта района исследований (Усть-Тымская впадина Томской области)

При корреляции и прослеживании природных резервуаров сложно построенной верхнеюрской толщи использованы принципы седиментационной цикличности и ритмичности, разработанные Ю. Н. Карогодиным [3], ихнологический анализ – по Д. Пембертону [8].

К концу батского и на протяжении келовой-оксфордского веков в пределах изучаемой территории существовал мелководный морской бассейн островного типа с мигрирующей линией берега. В его пределах основными формами подводного рельефа являлись многочисленные подводные отмели, баровые постройки, продольные песчаные гряды, пляжи, лагуны, характеризующиеся набором определенных генетических признаков, четко определяемых в керне скважин.

Формирование отложений нижневасюганской подсвиты, трансгрессивно залегающей на породах пласта Ю₂, приходится на ранний-средний келовой [6]. В условиях неглубокого морского бассейна нормальной солености накапливались преимущественно глинистые и глинисто-алевритовые осадки с горизонтальной, пологоволнистой слоистостью, содержащие стеногалинную фауну и изобилующие ходами и норками донных животных илоедов.

Многочисленные бухты, имеющие различные формы и размеры, были приурочены к склоновым частям наиболее приподнятых в структурном плане крупнейших мегавалов, являющихся внутренними источниками сноса осадочного материала. По обрамлению таких островных форм в зоне сублиторали накапливались серые полевошпато кварцевые песчаники и алевролиты, с обломками кремнистых и слюдяных пород (*песчано-алевритовые осадки зоны подвижного мелководья*). Для пород данного литогенетического типа характерна мелкая волнистая непараллельная, иногда перекрестная слоистость. Серии слоек небольшие по мощности, с наиболее крутыми изгибами в средней части. Слойки в сериях обычно тонкие, прерывистые, реже сходящиеся к границе серий. Часто наблюдается слоистость сложного типа, представленная сочетанием разных типов слоек в пределах одного слоя. Растительные остатки присутствуют в виде мелкого рассеянного по породе детрита, концентрирующегося в маломощных глинистых прослоях. Следы пескожилов редки. Преобладание в породах мелкомасштабной пологоволнистой, волнистой, прерывистой волнистой и косой срезанной слоистости свидетельствует о часто меняющейся динамике водной среды, подверженной влиянию ветров и штормов [8].

В пространстве литорали, между зоной опрокидывания волн и зоной их максимального заплеска, формировались *отложения дистальных пляжевых зон*, описанные по керну в разрезах скв. 2 Толпаровской, скв. 2, 3, 4 Двойной, скв. 360, 362 Вертолетной, скв. 5, 6 Ступенчатой, скв. 21 Муравьевской, скв. 11 Лысогорской, скв. 20 Ясной площадей. Разрез этих отложений представлен хорошо сортированными серыми алевролитами, мелко-тонкозернистыми песчаниками, горизонтально, реже волнистослоистыми, со следами зарывающихся организмов, мощностью менее 10 м, сменяющихся выше по разрезу алевролитами со следами обугленных корешков и остатками растительных форм. Описанные породы залегают в ассоциации

с глинисто-алевритовыми отложениями забаровых лагун и представляют собой древние пляжевые формы.

В северной наиболее прогнутой части Усть-Тымской впадины (район Новоникольской, Никольской, Вартовской, Линейной площадей) отлагались алеврито-глинистые и глинистые осадки открытого морского залива.

Накопление песчано-алевритовых циклитов Ю₁⁴ и Ю₁³ обусловила регрессия келловей-оксфордского моря, предопределившая сложное положение аккумулятивных тел в мелководно-морской акватории. Существующее многообразие фациальных обстановок обусловило особенности и типы разрезов изучаемого комплекса пород.

Распределение обломочного материала в период накопления песчаных отложений циклита Ю₁⁴ контролировалось, прежде всего, рельефом дна и аккумулятивной нестабильностью. В южной и центральной частях Усть-Тымской впадины находилась серия крупнейших подводных отмелей со специфическими биотопами (рис. 2). В керне скважин Лугинецкой, Мыльджинской, Передовой площадей обнаружены многочисленные фаунистические остатки, подтверждающие прибрежно-морской отмелевый генезис пород. Это раковины *Meleagrinnella ovalis*, *Dentalium sp. indet* (скафоподы), ходы илоедов, секреторные фораминиферы (гл. образом лентикулиды), чешуя рыб, остатки кокколитофорид [6, 7, 8].

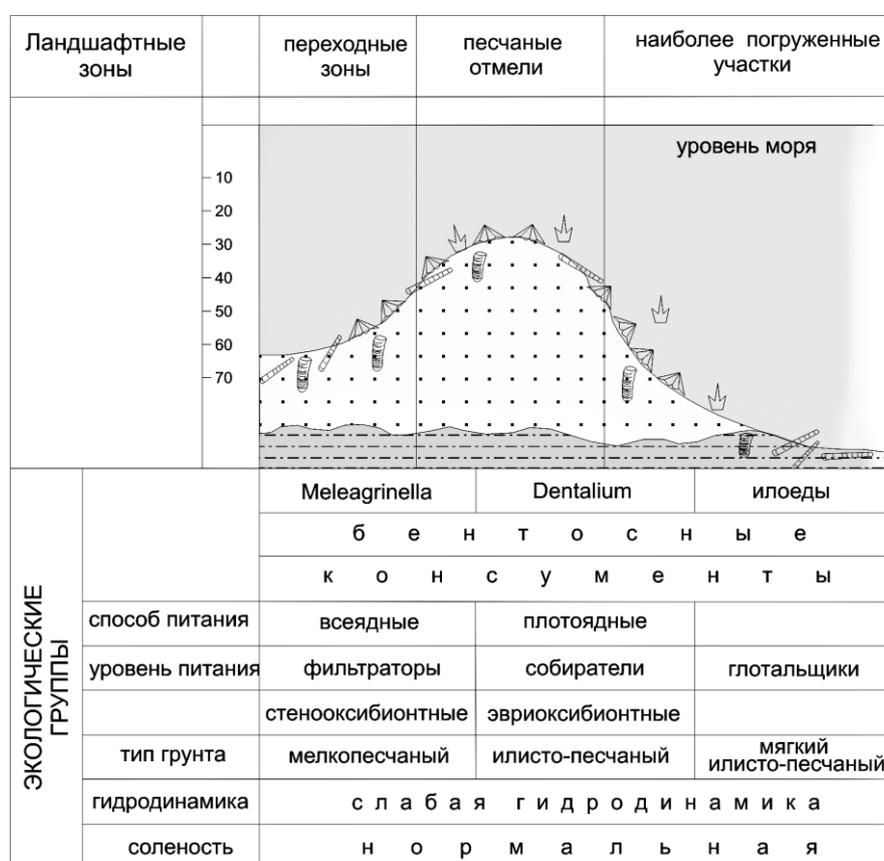


Рис. 2. Ландшафтные зоны и экологические группы организмов келловей-оксфордского морского бассейна

К юго-западу от Лугинецкой структуры и на север Усть-Тымской впадины существовали условия шельфовой зоны с активной гидродинамической среды седиментации. Об этом свидетельствует комплекс секреторных фораминифер, обнаруженный в керне скважин Шингинской, Западно-Лугинецкой, Ясной, Линейной площадей. Песчаные осадки, вмещающие ихнофоссилии и макрофауну, выделены в *фацию подводных валов (отмелей)* и закартированы в центральной части впадины, в пределах Трассовой, Ясной, Лугинецкой, Мыльджинской структур. В южной части Усть-Тымской впадины, в зоне ее сочленения с Нюрольским осадочным бассейном (Шингинская, Кыкинская, Воскресенская, частично Лугинецкая площади), накапливались алеврито-глинистые осадки *фации заболоченных лагун*.

Отложения лагунного типа представлены плотными темно-серыми алевролитами и пиритизированными черными глинами, с включениями обрывков растений и мелкого обугленного растительного детрита. Присутствие тонких углисто-глинистых прослоев обусловило разнообразную слоистость. Часто встречается сидеритизация пород. Присутствуют оползневые текстуры деформаций с мелким смятием, разрывами и смещением слоев. Характерным признаком этой фации является обильная пиритизация, проявляющаяся в разных формах (стяжения, конкреции, сыпь). Повсеместно присутствуют следы жизнедеятельности и биотурбации типа *Phycosiphon* и *Chondrites*. Первые представляют собой неправильно-извилистые ходы, заполненные черным фекальным выполнением мелких червеобразных организмов. В керне скважин выглядят, как темные запятые в ореоле светлого алеврита [8]. Битурбации типа *Chondrites* представляют собой ходы питания сипункулид, которые, продвигаясь от фиксированного центра на поверхности грунта, создавали туннели, заметные в керне в виде скопления мелких эллиптических точек [8]. Разветвление туннелей видно только на вертикальном срезе керна.

В узких промоинах, в условиях однонаправленного подводного потока в районе Ясной структуры формировались отложения, выделенные в *фацию промоин разрывных течений*. Частые волны, образованные сильными ветрами, нагоняли избыточные потоки воды в изолированные лагуны. Возникающие при этом разрывные течения устремлялись обратно в бассейн через песчаное тело отмели. В остающихся желобах-промоинах шло накопление средне-мелкозернистых осадков с мелкой косою слоистостью. Электрометрическая модель данной фации имеет характерную особенность – наличие в подошвенной части аномалии ПС небольшого зубца, являющегося остатком размывтого тела отмели [3].

На юго-востоке территории, в ее западных частях, а также на значительной северной части в позднем келловее шло накопление песчано-алевритовых осадков со слоистостью преимущественно сложного типа, нарушенной волнениями, следами жизнедеятельности донных организмов. Текстура пород представляет собой сочетание пологоволнистой, косовол-

нистой, перекрестно-волнистой, линзовидной типов слоистости и обусловлена частыми прослоями углисто-глинистого материала, намывами растительного детрита, слюды. Границы раздела прослоев, имеющих разный гранулометрический состав, нечетко выражены, чаще волнистые, иногда ундулирующие. В глинисто-алевритовых прослоях преобладает слабоволнистый тип наслоения. Характерно наличие сложных текстур размыва и пластичного течения осадка в вязком состоянии.

К началу оксфордского века после непродолжительного повышения уровня моря, отразившегося накоплением в кровле циклита Ю₁⁴ маломощного глинистого прослоя, началось формирование алеврито-песчаных отложений циклита Ю₁³. На месте существующих келловейских отмелей появились песчаные аккумулятивные тела, близкие по типу к современным постройкам барового генезиса, унаследовано располагающиеся у низких берегов мелководного моря.

В южной и центральной частях Усть-Тымской впадины отложения барового типа закартированы в районе Лугинецкой, Соболиной, Мыльджинской структур. Аналогичные древние формы выделены по керну скважин Ступенчатой, Ясной, Передовой, Чкаловской, Трассовой, Мураховской структур. Баровые постройки оксфордского времени представляли собой серии разросшихся сочлененных аккумулятивных тел линейной или овальной формы, вытянутых вдоль побережья и сложенных преимущественно средне-, мелкозернистыми песчаниками косоволнистыми в кровельной части, массивными в центральной и горизонтально-слоистыми в подошвенной части.

Отложения сводовых частей ископаемых баров выделены в *фацию гребневой части*. Данный литогенетический тип изучен по керну скважин Соболиной 173, Мыльджинской 53, Лысогорской 11, Лымжинской 1, Ясной 20 и Ступенчатой 5. Породы, его слагающие, представлены серыми мелкозернистыми песчаниками и алевролитами с косою прерывистой слоистостью, с намывами слюды на плоскостях наслоения.

Большую часть палеобаровых систем образуют отложения, выделенные в *фацию основания бара (подошвенные части)*. Они детально охарактеризованы по керну скважин Ясной 20, Трассовой 318, Ступенчатой 5, Воскресенской 1 и представлены мелкозернистыми песчаниками и алевролитами, с частыми глинистыми прослоями малой мощности, с зернами и гнездами пирита, с кальцитовым цементом. Часто содержат следы жизнедеятельности донных роющих организмов, представляющих трофическую группировку эвриоксибиотных глотальщиков. Разнообразие типов слоистости (пологоволнистой, горизонтальной, волнистой, косоволнистой) обусловлено частой сменой гидродинамики бассейна седиментации.

Одновременно с заложением и ростом баровых систем в понижениях морского бассейна шло накопление песчано-алеврито-глинистых толщ, отнесенных к *фации лагун*. Условия седиментации в них ограничивались

малыми площадями распространения и относительно малыми глубинами. В краевых частях лагун накапливались мелко-тонкозернистые песчаные и алевроито-глинистые пиритизированные отложения, изобилующие растительными остатками, углистыми прослоями и включениями. Эти литогенетические типы описаны по керну скважин Воскресенской и Ясной площадей. Как правило, в краевых частях лагун сказываются волновые движения морской среды. Поэтому для отложений лагун наиболее характерна слоистость линзовидного и флазерного типов, оползневые текстуры, осложненные разрывами и микросбросами. Характерна обильная пиритизация в виде стяжений, желваков и конкреций. В центральных частях лагун шло накопление алевроитоглинистых отложений, насыщенных растительными остатками, слоистых (пологоволнистое, горизонтальное, косое наслоение).

В районе Вартовской структуры по электрометрическим характеристикам выделена *фацция гребней штормовых волн и приливных течений*. Литогенетические типы, слагающие данную фаццию, формировались в зоне действия штормовых волн и приливных течений. Песчано-алевритовые тела располагались кулисообразно по отношению друг к другу в отдаленных погруженных частях Усть-Тымской впадины.

На заболоченных участках низменных морских берегов накапливались отложения *алевритоглинистых осадков приморских болот (маршей, лайд)*, затопляемых приливами и нагонами штормовых вод [8]. Характерным признаком данной фацции является наличие трещин синерезиса, двойные илистые слои на песчаных прослоях, вертикально стоящие остатки стеблей растений.

Существование мелководного моря продолжилось и в среднем оксфорде, во время накопления циклита Ю₁³в (межугольной толщи). В разрезах, охарактеризованных керном, не просматривается наличие хорошо выраженных пластов углей. В глинах и алевроито-глинистых породах присутствуют тонкие пропластки углей и углистая органика. В породах отмечено наличие фитопланктона, следы илоедов, пурпурных бактерий.

В южной более мелководной части Усть-Тымской впадины продолжали накапливаться осадки заболоченных и зарастающих лагун. Площадь их развития передвинулась к северо-востоку (район Ясной, Трассовой площадей). В керне отложения данной фацции представлены алевроитоглинистыми породами, с многочисленными растительными остатками, включениями гнезд и мелких скоплений пирита, со следами жизнедеятельности донных организмов. Многочисленные биогенные текстуры свидетельствуют об активной жизни мелководного донного сообщества.

В северной части территории происходило накопление глинистых осадков открытого морского залива. Эти фациальные типы выделены по комплексу электрометрических параметров. В береговой зоне продолжали формироваться осадки маршей и лайд.

Накопление отложений циклита Ю₁² приходится на окончание среднеоксфордского времени [6]. Песчаные отложения барового типа регрессивной направленности зафиксированы на Лугинецкой, Мыльджинской, Ступенчатой, Лысогорской, Лымжинской, Вертолетной, Толпаровской, Киев-Еганской, Линейной площадях. Вся площадь между этими телами представляла собой область накопления лагунных отложений.

К позднему оксфорду область накопления лагунных отложений несколько уменьшилась в размерах и продолжала свое существование на юге, в зоне сочленения с Нюрольской впадиной. На отдельных структурах продолжался рост баровых построек. Но направленность гранулометрических характеристик сменилась на трансгрессивную. На северо-востоке территории Усть-Тымской впадины отмечено наличие песчаных отложений, интерпретированных по комплексу седиментологических признаков и электрометрических параметров как отложения гряд, созданных подводными течениями. Северная часть территории служила ареной накопления песчано-алевритовых осадков зоны волнений.

В кимеридже в Усть-Тымской впадине установился постоянный и длительный морской режим, обусловивший накопление монотонных глинистых толщ георгиевской свиты. Своего максимума трансгрессия достигла в волжском веке, с повсеместным накоплением глубоководных тонкодисперсных битуминозных аргиллитов баженовской свиты.

Выводы

Проведенные седиментологические исследования позволили сделать следующие выводы. В пределах Усть-Тымской впадины в позднеюрскую эпоху существовал мелководный морской бассейн, граничащий с прибрежно-морской равниной, с неустойчивым положением береговой линии. Отложения верхней юры накапливались в его прибрежной части при поступлении терригенного материала с суши, подвергнутой процессам абразии. Последующее перераспределение осадков осуществлялось за счет волнений и вдольбереговых течений мелководного моря. Теплый климат обусловил существование определенных ихтиородов и видов макрофауны, обитающих в песчано-илистых грунтах аккумулятивного морского мелководья. В пользу морского седиментогенеза в пределах рассматриваемой территории также свидетельствуют остатки микрофауны (фораминиферы), обнаруженные в кернах скважин.

Библиографический список

1. **Алексеев В.П.** Литолого-фациальный анализ. – Екатеринбург.: Изд-во УГГГА, 2002. – 147 с.

2. **Ботвинкина Л. Н.** Методическое руководство по изучению слоистости. – М.: Наука, 1965. – 259 с.
3. **Карогодин Ю. Н.** Введение в нефтяную литмологию: Тр. Ин-та геол. и геоф. СО АН СССР. – Новосибирск: Наука, 1990. – 239 с.
4. **Муромцев В. С.** Электрометрическая геология песчаных тел – литологических ловушек нефти и газа. - М.: Недра, 1984. – 260 с.
5. **Рединг Г. Х.** Обстановки осадконакопления и фации. – М.: Мир, 1990. – 340 с.
6. **Решения VI Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири.** Новосибирск, 2003 г. – Новосибирск, 2004 – 114 с.
7. **Чернова О. С.** Палеофаунистические остатки – индикаторы обстановки седиментации при литолого-фациальном анализе нефтегазоносных объектов // Известия ТПУ, 2002. – Т. 305. - № 5. – С. 329-337.
8. **Walker R. G.** Facies Models – Response to sea level change. – Canada: GEOText1, 1992. – 440 p.

УДК 551.73:552.124.4 (571.511)

*Посвящается светлой памяти
Андреана Владимировича Македонова*

С. Б. Шишлов

Санкт-Петербургский гос. горный институт (технический университет)

КАРБОНАТНЫЕ КОНКРЕЦИИ ВЕРХНЕГО ПАЛЕОЗОЯ ТАЙМЫРА

Одним из приоритетных направлений исследований выдающегося отечественного геолога Андреана Владимировича Македонова было изучение конкреций. Эту работу он начал с 1941 г. в Печорском каменноугольном бассейне [3] и продолжал до конца своих дней. На основе обобщения материалов о современных конкрециях Андреан Владимирович показал, что раннедиагенетические конкреции являются чутким индикатором геохимических особенностей придонных вод, иловых и грунтовых растворов, которые тесно связаны с ландшафтно-климатическими условиями осадконакопления [6]. Этот вывод стал основой для создания методики конкреционного анализа [9, 10], которая доказала свою эффективность при разработке литологических типизаций осадочных пород и реконструкции

условий их образования [1, 7]. Работы А. В. Македонова послужили методической базой исследования верхнепалеозойских карбонатных конкреций Таймыра, результаты которого изложены в этой статье.

В позднепалеозойском терригенном комплексе Таймыра, накопившемся в эпиконтинентальном бассейне с гумидным типом литогенеза в условиях умеренного климата, карбонатные конкреции встречаются практически во всех гранулометрических разностях пород. По размеру представлены микроконкреции с диаметром от сотых долей миллиметра до 2 мм, макроконкреции с коротким диаметром от 2 мм до 50 см и длиной менее 1 м и мегаконкреции с коротким диаметром более 50 см и длиной от 1 до 5 м.

Для типизации макро- и мегаконкреций мы использовали соотношения FeCO_3 , CaCO_3 , MgCO_3 и MnCO_3 в конкрециеобразователе. Как видно на треугольной диаграмме (рис. 1), составленной по результатам химического анализа солянокислых вытяжек 512 образцов, точки, отражающие состав конкрециеобразователя, занимают поле, ограниченное линией 40 % содержания MgCO_3 , и не образуют обособленных скоплений. В этой ситуации для разделения конкреций на более или менее естественные группы были применены методы описательной статистики. Анализ исследуемой выборки позволил установить, что распределения содержания MgCO_3 и MnCO_3 (рис. 2) описываются одномодальными кривыми, а распределения FeCO_3 и CaCO_3 (рис. 3) имеют две моды, что свидетельствует о неоднородности выборки и существовании двух групп конкреций. Получить распределения карбонатов Fe и Ca, близкие к нормальным, удастся при разделении макро- (рис. 4) и мегаконкреций (рис. 5). Таким образом, обнаруживается корреляция между морфологией и химическим составом, что обосновывает выделение двух классов конкреций и их дальнейший раздельный анализ. Такое деление, очевидно, имеет и генетический смысл. Макроконкреции приурочены к алевропелитовым отложениям, т. е. формировались в илах, которые отличаются низкой водопроницаемостью, пониженной связью с наддонными водами и малой интенсивностью циркуляции растворов в осадке. Эти особенности позволяют считать макроконкреции наиболее чувствительными индикаторами физико-химических условий, существовавших во время накопления вмещающих их отложений. Мегаконкреции приурочены к псаммитам, которые характеризуются высокой водопроницаемостью. При этом в осадок проникают как наддонные воды, так и растворы из подстилающих и перекрывающих отложений. В этой ситуации можно предполагать, что состав мегаконкреций в большей степени связан с физико-химической ситуацией диагенеза и менее отчетливо отражает обстановку седиментации.

Среди макро- и мегаконкреций выделены железокarbonатная ($\text{FeCO}_3 > \text{CaCO}_3$) и кальцийкарбонатная ($\text{FeCO}_3 < \text{CaCO}_3$) группы. Использование средних значений и стандартных отклонений при оценке соотношений FeCO_3 , CaCO_3 , MgCO_3 и MnCO_3 в каждом из образцов позволяет различать 7 типов макроконкреций (табл. 1) и 5 типов мегаконкреций (табл. 2).

Рис. 1. Диаграмма вещественного состава конкрецеобразователя верхнепалеозойских карбонатных конкреций Таймыра. По результатам анализа 512 образцов

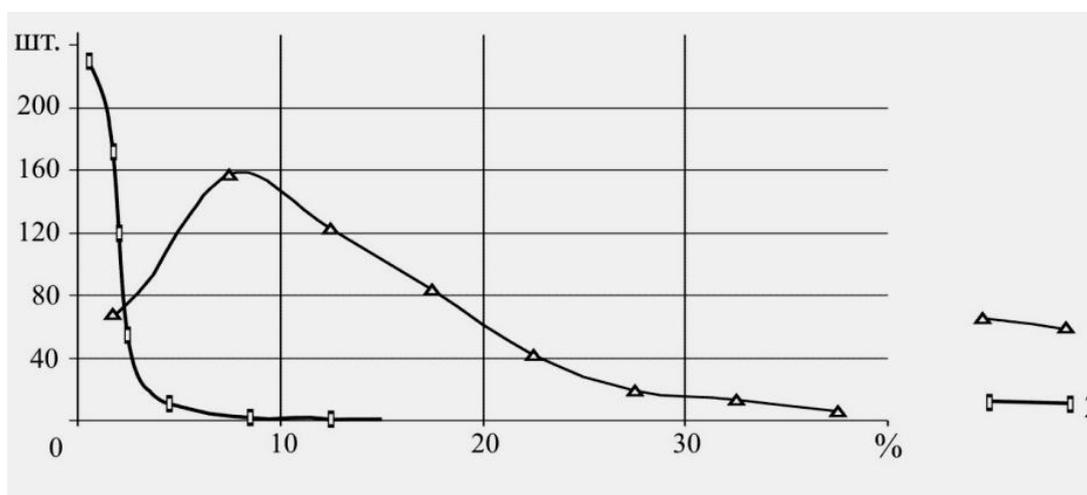
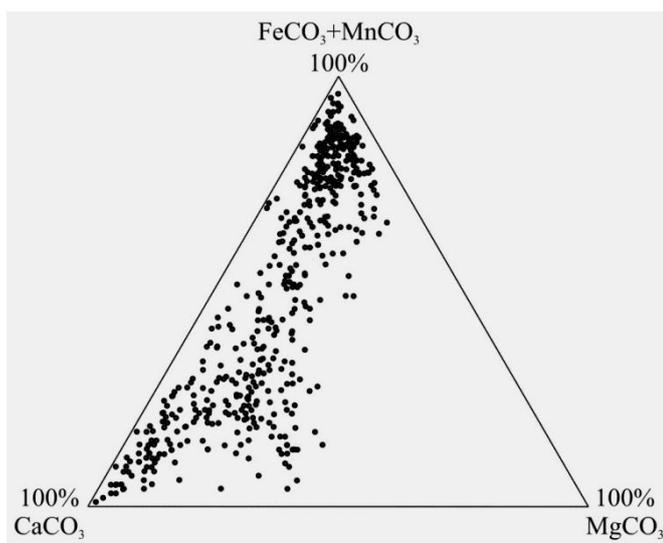


Рис. 2. Распределение содержания $MgCO_3$ (1) и $MnCO_3$ (2) в конкрецеобразователе (%). По результатам анализа 512 образцов

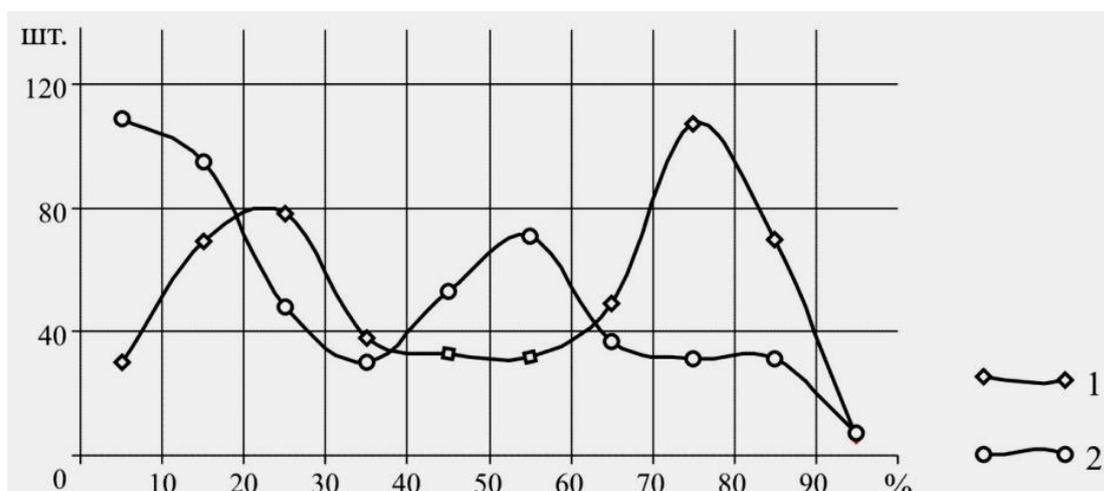


Рис. 3. Распределение содержания $FeCO_3$ (1) и $CaCO_3$ (2) в конкрецеобразователе (%). По результатам анализа 512 образцов

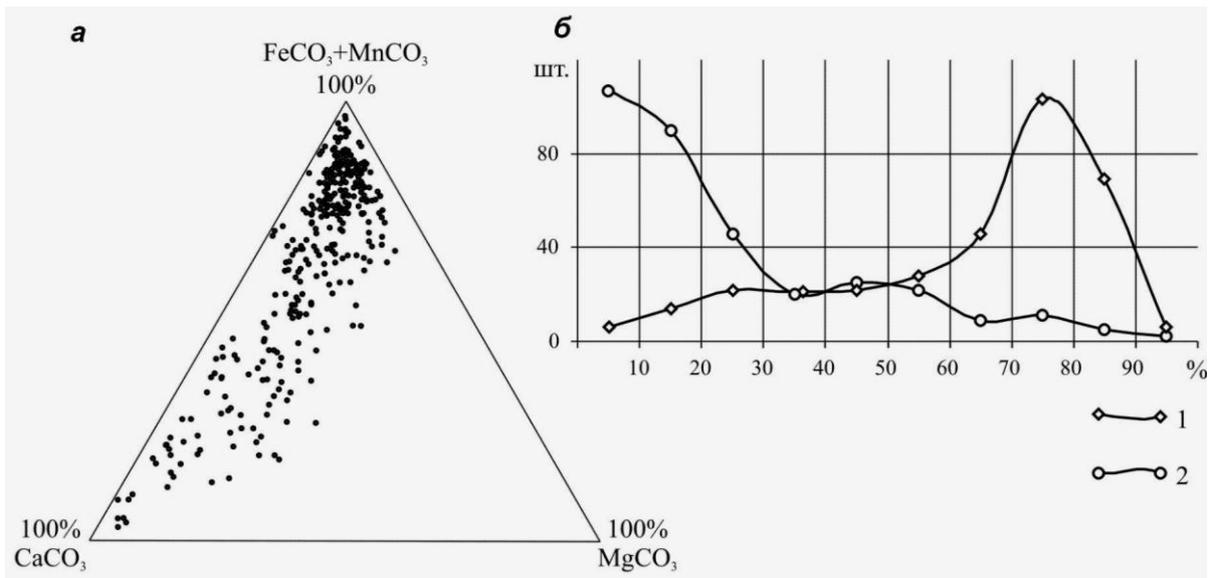


Рис. 4. Макроконкреции:

a – диаграмма химического состава конкрецееобразователя; *б* – распределение содержания FeCO_3 (1) и CaCO_3 (2) в конкрецееобразователе (%). По результатам анализа 337 образцов

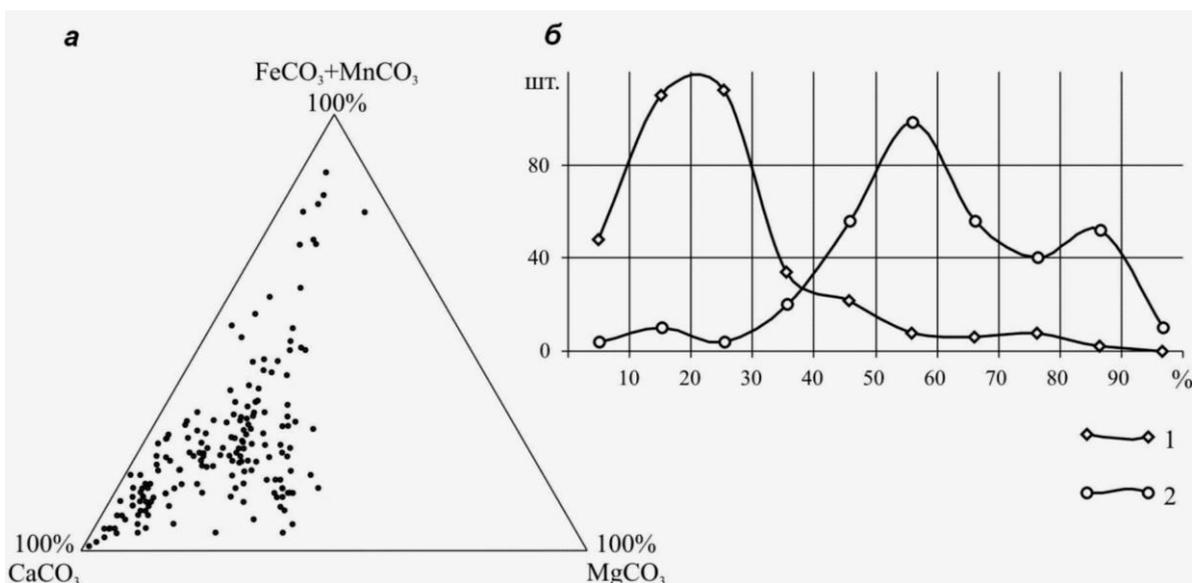


Рис. 5. Мегаконкреции:

a – диаграмма химического состава конкрецееобразователя; *б* – распределение содержаний FeCO_3 (1) и CaCO_3 (2) в конкрецееобразователе (%). По результатам анализа 175 образцов

Макроконкреции приурочены к алевропелитовым отложениям и имеют отчетливые контакты с вмещающей породой. Форма макроконкреций очень разнообразна. В континентальных отложениях преобладают желваковые и лепешковидные, а в морских – линзовидные и шаровидные конкреции.

Таблица 1

Типизация карбонатных макроконкреций по химическому составу
конкрециеобразователя

Группа	Тип (индекс)	Состав конкрециеобразователя, %			
		FeCO ₃	CaCO ₃	MgCO ₃	MnCO ₃
Железо-карбонатная	<i>Железокарбонатные конкреции (Ж)</i>	85-95	<10	<15	<2,5
	<i>Смешаннокарбонатные конкреции (С)</i>	40-85	5-45	<15	<2,5
	<i>Марганцево-смешаннокарбонатные конкреции (Ст)</i>	45-95	<35	<25	>2,5
	<i>Магниево-смешаннокарбонатные конкреции (мС)</i>	40-80	5-45	15-30	<2,5
Кальций-карбонатная	<i>Железисто-магний-кальцийкарбонатные конкреции (жМК)</i>	10-40	40-70	15-30	<2,5
	<i>Марганцево-кальцийкарбонатные конкреции (Кт)</i>	10-40	45-85	<20	>2,5
	<i>Существенно кальцийкарбонатные конкреции (сК)</i>	<45	45-95	<15	<2,5

Таблица 2

Типизация карбонатных мегаконкреций по химическому составу
конкрециеобразователя

Группа	Тип (индекс)	Состав конкрециеобразователя, %			
		FeCO ₃	CaCO ₃	MgCO ₃	MnCO ₃
Железо-карбонатная	<i>Существенно железокрбонатные мегаконкреции (сЖ)</i>	40-80	10-45	5-25	<1,5
	<i>Марганцево-существенножелезокарбонатные мегаконкреции (сЖт)</i>	40-85	5-45	5-25	>1,5
Кальций-карбонатная	<i>Кальциево-смешаннокарбонатные мегаконкреции (кС)</i>	10-40	40-80	<25	<1,5
	<i>Марганцево-кальциево-смешаннокарбонатные мегаконкреции (кСт)</i>	20-40	35-65	<25	>1,5
	<i>Магний-кальцийкарбонатные мегаконкреции (МК)</i>	<30	40-65	10-40	<1,5
	<i>Кальцийкарбонатные мегаконкреции (К)</i>	<25	>70	<10	<1,5

Железокарбонатная группа

Железокарбонатные конкреции (Ж) встречаются довольно редко (7 % от всех макроконкреций). Они содержат 85-95 % FeCO₃ от суммы карбонатов. В качестве примесей присутствуют CaCO₃ (менее 10 %), MgCO₃ (менее 15 %) и MnCO₃ (менее 2,5 %). На термограммах наблюдается эндотермический эффект в интервале 450-550°, отвечающий диссоциации сидерита, который непосредственно переходит в экзотермический эффект (600-700°) окисления Fe₂O₃ и FeO. Некоторое повышение температуры диссоциации по сравнению с собственно сидеритом, по-видимому, связано с изоморфной примесью MgCO₃ [15]. Отсутствие реакции с 10 % HCl и эн-

доэфекта диссоциации кальцита позволяет считать, что CaCO_3 также не образует самостоятельной твердой фазы, а входит изоморфно в решетку сидерита. Таким образом, эти конкреции являются мономинеральными образованиями кальцио-магнийсидерита.

Ж-конкреции встречаются преимущественно в алевропелитовых осадках низкодинамичных зон опресненных лагун или в отложениях их побережий, измененных процессами гидроморфного почвообразования. Их присутствие, очевидно, указывает на слабовосстановительные (до нейтральных) или восстановительные условия [14] седиментации и обильное поступление с континента вод, содержащих значительное количество железа в виде сгустков Fe_2O_3 и растворов FeO , которые концентрировались в низкодинамичной среде, лишенной кислорода и кальция [12]. В настоящее время такие условия реализуются в пределах обширных заболоченных прибрежных равнин [11].

Смешаннокарбонатные конкреции (С) по частоте встречаемости доминируют среди макроконкреций, составляя 43 % выборки. Они содержат от 40 до 85 % FeCO_3 , 5-45 % CaCO_3 , менее 15 % MgCO_3 и менее 2,5 % MnCO_3 . На термограммах отражена диссоциация слабомагнезиального сидерита с эндоэффектом при 450-550°. Два сближенных небольших эндотермических эффекта при 750-800° и 850-900°, по-видимому, связаны с диссоциацией примеси доломита и кальцита. О присутствии последних свидетельствует слабая реакция с 10% HCl в монолите. Таким образом, смешаннокарбонатные конкреции образованы слабомагнезиальным сидеритом с примесью кальцита и доломита.

С-конкреции обнаружены в породах, накопившихся в широком спектре обстановок: от прибрежной равнины до открытого шельфа. Вместе с тем они наиболее характерны для гидроморфных почв побережий и алевропелитовых осадков застойных зон опресненных лагун. Присутствие примеси кальцита и доломита, очевидно, указывает на участие в осадочном процессе вод морского происхождения [8]. Кроме того, заметим, что «сидерит может отлагаться в слабоокислительной среде только при низких рН (около 6-7), а при обычных для морской воды рН (больше 7) – лишь в бескислородной среде с отрицательными и достаточно низкими значениями Eh» [4, стр. 186]. При этом повышение доли сидерита в конкрециях алевропелитовых отложений открытого шельфа с нормальной соленостью является индикатором высокой скорости седиментации, при которой миграция вещества из наддонных вод в осадки быстро прекращается, что ослабляет образование пирита и благоприятствует накоплению FeCO_3 [16].

Марганцево-смешаннокарбонатные конкреции (Сm) составляют 16 % макроконкреций. Они содержат 45-95 % FeCO_3 , менее 35 % CaCO_3 , менее 25 % MgCO_3 и более 2,5 % MnCO_3 . В отличие от смешаннокарбонатных конкреций на термограммах слабо и далеко не всегда проявляются эндотермические эффекты диссоциации доломита и кальцита. Большинст-

во конкреций не реагирует с 10 % HCl, реже наблюдается слабая реакция при истирании породы в порошок. Очевидно, конкрециеобразователем здесь является слабомагнезиальный манганосидерит с незначительной примесью доломита.

Фациальная приуроченность *Ст*-конкреций близка к описанной выше для *С* конкреций. Однако, в отличие от последних, они наиболее характерны для отложений прибрежной равнины, измененных процессами субаэрального почвообразования. Часто эти конкреции встречаются в тонких линзовидно-полосчатых чередованиях аргиллитов, алевролитов и песчаников, которые формировались в обстановках открытого мелководного шельфа с изменчивой, но преимущественно низкой, гидродинамикой и опресненными водами. Образование *Ст*-конкреций, вероятно, происходило вблизи окислительно-восстановительных барьеров, благоприятных для осаждения марганца [12], которые могли возникать в субаквальных условиях как на границе осадка с придонными водами, так и под поверхностью осадка, а в субаэральных условиях – вблизи уровня грунтовых вод. В любом случае, бескислородные растворы играли роль ловушки Mn^{2+} , а их насыщение кислородом приводило к осаждению $MnCO_3$ [17].

Магнево-смешаннокарбонатные конкреции (мС) составляют 13 % от всех макроконкреций. Они содержат 40-80 % $FeCO_3$, 5-45 % $CaCO_3$, 15-30 % $MgCO_3$ и менее 2,5 % $MnCO_3$. На кривых нагревания наблюдается эндотермический эффект при 550-600°, отвечающий магносидериту. Два последовательных эффекта в интервале 750°-850° отражают, по-видимому, присутствие доломита (возможно маложелезистого анкерита) и кальцита. С 10 % HCl в монолите конкреции обычно не реагируют (редко наблюдается слабое вскипание), однако при истирании в порошок они дают более или менее интенсивную реакцию. Очевидно, в состав конкрециеобразователя входят магнезидерит, примеси доломита и кальцита.

Конкреции этого типа встречаются в алевропелитовых отложениях прибрежной равнины, лагун и открытого шельфа. При этом они наиболее типичны для морских обстановок с низкой гидродинамикой и для внешних (прибаровых) областей лагун с изменчивой преимущественно высокой динамикой среды, способствующей периодическому проникновению морских вод нормальной солености. Повышенные концентрации Ca и Mg указывают на то, что они формировались в щелочных, возможно слабо опресненных водах с более высокими значениями pH [5], чем конкреции типа *С*.

Кальцийкарбонатная группа

Железисто-магний-кальцийкарбонатные конкреции (жМК) встречаются редко (7 % выборки) и отличаются абсолютным, реже – относительным преобладанием $CaCO_3$ (40-70 %), высоким содержанием $MgCO_3$ (15-30 %) и пониженными содержаниями $FeCO_3$ (10-40 %) и $MnCO_3$ (менее 2,5%). В большинстве случаев конкреции реагируют с HCl в монолите и

всегда при истирании в порошок. Судя по термограммам, конкрециеобразователь представлен смесью кальцита (отчетливо выраженный эндоэффект при 850-900°) и доломита («прогиб» при 800-850°). Иногда наблюдаются слабовыраженные следы диссоциации сидерита. Часто фиксируемый экзотермический эффект при 400-600° свидетельствует о примеси пирита, не превышающей 5 % [15].

Основная доля *жМК*-конкреций установлена в алевропелитах, которые накопились в низкодинамичных обстановках открытого шельфа с водами нормальной солености. Значительно реже они присутствуют в осадках внешних областей лагун, подверженных периодическому влиянию морских вод. В отложениях прибрежной равнины *жМК* конкреции отсутствуют. Можно предполагать, что конкреции этого типа формировались в илах открытого шельфа при существенном влиянии биоса [12], высоких темпах седиментации [16], отрицательных, но относительно повышенных значениях Eh, и рН больше 7 [5]. Высокое содержание магния может быть связано с процессом растворения остатков «магнийфиксирующих» организмов (криноидей, фораминифер, известковых водорослей) и последующей концентрацией MgCO₃ в точках конкрециеобразования [12].

Марганцево-кальцийкарбонатные конкреции (Км) составляют всего 3 % выборки. Они характеризуются преобладанием CaCO₃ (45-85 %), высоким (более 2,5 %) содержанием MnCO₃, пониженными содержаниями FeCO₃ (10-40 %) и MgCO₃ (менее 20 %). Всегда наблюдаемая в монолите реакция с HCl и эндоэффект при 850-900° свидетельствуют о преобладании в конкрециеобразователе кальцита, возможно – манганокальцита. Слабовыраженный эндоэффект при 550-600° отражает присутствие примеси манганосидерита.

Желваковые *Км*-конкреции встречаются в отложениях прибрежной равнины, измененных процессами субаэрального почвообразования, а конкреции линзовидной и шаровидной форм присутствуют в осадках малоподвижных областей открытого шельфа. Возникновение конкреций, очевидно, связано с биохимической миграцией Mn из восстановительной зоны илов в окислительную зону с высокими (больше 7) значениями рН [13]. Эти процессы могли происходить как в субаквальных илах открытого шельфа в связи с деятельностью хемобактерий [13], так и в субаэральных грунтах под влиянием растворов, из которых фотосинтезирующие растения поглотили CO₂, что приводило к повышению рН и массовой садке CaCO₃ [2].

Существенно кальцийкарбонатные конкреции (сК) составляют 11 % выборки. Для них характерно преобладание CaCO₃ (45-95 %), пониженные содержания FeCO₃ (менее 45 %), MgCO₃ (менее 15 %) и MnCO₃ (менее 2,5 %). Конкреции бурно реагируют с 10% HCl. Термограммы фиксируют отчетливый эндотермический эффект диссоциации кальцита (900-950°).

Иногда на кривых наблюдаются слабовыраженные «прогибы» при 450, 550, 850°, отражающие незначительную примесь сидеритов и доломита.

Эти конкреции обнаружены в породах, сформировавшихся в широком спектре обстановок седиментации от прибрежной равнины до открытого шельфа. При этом *сК*-конкреции наиболее характерны для осадков застойных зон морского бассейна нормальной солености или для внешних областей лагун с переменной гидродинамикой. Довольно часто конкреции этого типа встречаются в осадках, измененных процессами субаэрального почвообразования. Для формирования *сК*-конкреций, видимо, необходимы такие значения щелочной реакции иловых растворов, при которой невозможна миграция выпавших ранее и рассеянных в осадке карбонатов Fe и Mg [5]. Отметим, что высокие значения pH могут иметь как морские воды нормальной солености, так и жесткие континентальные воды, из которых растворенный CO₂ поглощен фотосинтезирующими растениями [2].

Мегаконкреции приурочены к песчаникам от тонко- до среднезернистых. В мощных (более 0,5 м) слоях песчаников мегаконкреции имеют линзовидную, реже – шаровидную форму и постепенные контакты с вмещающей породой. Для маломощных (менее 0,5 м) прослоев тонкозернистых песчаников характерны уплощенно-линзовидные мегаконкреции и их сростки (конкреционные плиты) с отчетливыми внешними границами.

Железокарбонатная группа

Существенно железокарбонатные мегаконкреции (сЖ) встречаются довольно редко (8 % от всех мегаконкреций). Они содержат 40-80 % FeCO₃, 10-45 % CaCO₃, 5-25 % MgCO₃ и менее 1,5 % MnCO₃. На термограммах наблюдается эндотермический эффект в интервале 550-600°, отвечающий диссоциации магнийсидерита, и слабовыраженные следы диссоциации доломита и кальцита. На присутствие примеси доломита указывает реакция с 10 % HCl, происходящая при истирании породы в порошок.

Эти мегаконкреции присутствуют преимущественно в слоях песчаников дельтово-барового генезиса, которые иногда изменены процессами гидроморфного почвообразования, и в алевропсаммитовых отложениях мелководья лагун с переменной гидродинамикой. Вероятно, *сЖ*-мегаконкреции образуются под действием растворов, насыщенных карбонатами Fe и Ca, которые эволюционируют в сторону повышения pH. Такие процессы характерны для обогащенных железом кислых болотных и почвенных вод, которые фильтруются через толщу осадка, содержащего выделения кальцита и доломита [18]. В этой ситуации pH подземных вод растет за счет растворения карбонатов Ca и Mg, а значения Eh постепенно падают, что приводит к совместной садке сидерита, кальцита и доломита.

Марганцево-существенножелезокарбонатные мегаконкреции (сЖм) встречаются редко и составляют всего 5 % выборки. Они содержат 40-85 % FeCO₃, 5-45 % CaCO₃, 5-25 % MgCO₃ и более 1,5 % MnCO₃. По термограммам их невозможно отличить от *сЖ*-мегаконкреций. Большинство

сЖт-конкреций слабо реагирует с 10 % HCl в монолите. Очевидно, в состав конкрециеобразователя входят слабомагнезиальный манганосидерит и примесь кальцита.

Основная доля этих конкреций обнаружена в песчаниках, испытавших влияние процессов субаэрального почвообразования. Кроме того, они встречаются в осадках открытого мелководья опресненных морских бассейнов с изменчивой, но преимущественно низкой гидродинамикой. Вероятно, образование *сЖт*-мегаконкреций происходило как в субаквальных, так и в субаэральных обстановках, но всегда вблизи окислительно-восстановительных барьеров, благоприятных для концентрации марганца [12].

Кальцийкарбонатная группа

Кальциево-смешаннокарбонатные мегаконкреции (кС) по частоте встречаемости доминируют в выборке (37 %). Они содержат 10-40 % FeCO₃, 40-80 % CaCO₃, менее 25 % MgCO₃ и менее 1,5 % MnCO₃. Всегда наблюдаемая реакция с HCl в монолите, слабый эндоэффект при 800-850° и отчетливый при 850-900° свидетельствуют о преобладании в конкрециеобразователе кальцита и примеси доломита.

Основная масса *кС*-мегаконкреций связана с песчаниками барового поля и внешних областей опресненных лагун с переменной гидродинамикой. Кроме того, они встречаются в песчаниках пляжей, подводных валов и мелководных участков открытого шельфа с переменной, но преимущественно высокой гидродинамикой. Иногда *кС*-мегаконкреции присутствуют в песчаниках, измененных процессами субаэрального почвообразования. Можно предположить, что *кС*-мегаконкреции сформировались при pH больше 7 в слабоокислительной среде из растворов с низким содержанием карбонатов Fe и Mg [5]. Такая ситуация могла возникать в псаммитовых осадках различных зон седиментационного бассейна при условии хотя бы слабой аэрации придонных или грунтовых вод, которая может быть связана либо с высокой гидродинамикой, обеспечивающей поступление кислорода в придонную область, либо с субаэральными условиями.

Марганцево-кальциево-смешаннокарбонатные мегаконкреции (кСт) встречаются довольно редко (11 % от всех мегаконкреций). Они содержат 20-40 % FeCO₃, 35-65 % CaCO₃, менее 25 % MgCO₃ и более 1,5 % MnCO₃. Термограммы и характер реакции с HCl практически аналогичны описанным для кальциево-смешаннокарбонатных мегаконкреций, что свидетельствует о преобладании в конкрециеобразователе кальцита, возможно манганокальцита и примеси доломита.

В основном *кСт* мегаконкреции приурочены к отложениям пляжей и подводных валов открытых морских побережий. Реже они встречаются в отложениях открытого мелководного шельфа, образовавшихся в условиях изменчивой, но преимущественно низкой гидродинамики, и в песчаниках, измененных процессами субаэрального почвообразования. Эти мегакон-

креции, очевидно, формировались из щелочных растворов на окислительно-восстановительных барьерах, что определяло относительное повышение интенсивности осаждения Mn [12].

Магний-кальцийкарбонатные мегаконкреции (МК) составляют 11 % выборки и отличаются относительным, реже абсолютным, преобладанием CaCO_3 (40-65 %), высоким содержанием MgCO_3 (10-40 %) и пониженными содержаниями FeCO_3 (менее 30 %) и MnCO_3 (менее 1,5 %). Они всегда реагируют с HCl при истирании в порошок, а иногда и в монолите. Судя по термограммам, конкрециеобразователь представлен доломитом (отчетливо выраженный эндозэффект при 800-850°) с примесью кальцита (слабовыраженный пик при 850-900°).

Основная часть *МК*-мегаконкреций приурочена к отложениям барового поля и осадкам внешних частей лагун с изменчивой динамикой опресненных вод. Реже они встречаются в песчаниках пляжей открытых морских побережий и в осадках мелководного шельфа с изменчивой, но преимущественно высокой гидродинамикой. В отложениях прибрежной равнины *МК*-мегаконкреции отсутствуют. Их образование, по-видимому, связано с нормально солеными или слабоопресненными морскими водами [8], которые имели щелочную реакцию и высокие значения Eh [5].

Кальцийкарбонатные мегаконкреции (К) составляют 22 % выборки. Для них характерны абсолютное преобладание CaCO_3 (более 70 %) и низкие содержания FeCO_3 (менее 25 %), MgCO_3 (менее 10 %) и MnCO_3 (менее 1,5 %). Конкреции бурно реагируют с 10% HCl . Термограммы фиксируют отчетливый эндотермический эффект диссоциации кальцита (900-950°) и иногда слабовыраженный «прогиб» при 800-850°, отражающий примесь доломита.

К-мегаконкреции обнаружены в отложениях широкого спектра обстановок седиментации от прибрежной равнины до открытого шельфа. При этом основная их масса связана с отложениями открытого шельфа, сформировавшимися в условиях переменной гидродинамики. Кроме того, они встречены в осадках барового поля и внутренних частей лагун с переменной гидродинамикой. Единичные *К*-мегаконкреции присутствуют в отложениях, измененных процессами гидроморфного (побережья лагун) и субаэрального (прибрежная равнина) почвообразования. Низкие содержания карбонатов Fe и Mg, очевидно, определяются такими значениями рН грунтовых растворов, при которых подвижным остается только Ca, а железо и магний оказываются уже рассеянными в твердой фазе осадка. Дальнейшее повышение рН приводит к образованию практически монокомпонентных известковых конкреций [5].

Полученные нами результаты подтверждают вывод А. В. Македонова о том, что вещественный состав раннедиагенетических карбонатных конкреций отражает придонные и подповерхностные геохимические процессы периода накопления, ранних стадий захоронения и гипергенного изменения

осадка. В связи с этим они могут служить важным критерием при литолого-генетической типизации пород и палеогеографических построениях.

Библиографический список

1. **Атлас** конкреций. Л.: Недра, 1988. 323 с. (Тр. ВСЕГЕИ, новая серия, т. 340)
2. **Геохимия** озерно-болотного литогенеза. Минск: Наука и техника, 1971. 284 с.
3. **История** угленакопления в Печорском бассейне. Л.: Наука, 1965. 248 с.
4. **Зарицкий П. В.** Минералогия и геохимия диагенеза угленосных отложений (на материалах Донецких отложений). Часть I. Харьков: Изд-во Харьковского университета, 1970. 224 с.
5. **Зарицкий П. В.** Минералогия и геохимия диагенеза угленосных отложений. Часть II. Харьков: Изд-во Харьковского университета, 1971. 176 с.
6. **Македонов А. В.** Современные конкреции в осадках и почвах и закономерности их географического распространения. М.: Наука, 1966. 284 с.
7. **Македонов А. В.** Методы литофациального анализа и типизация осадков гумидных зон. Л.: Недра, 1985. 242 с.
8. **Македонов А. В., Зарицкий П. В.** Значение конкреций для фациального и формационного анализа, корреляции и поисков полезных ископаемых // Конкреции и конкреционный анализ. М., 1977. С. 5-17.
9. **Методы** корреляции угленосных толщ и синонимии угольных пластов. Л.: Наука, 1968. 382 с.
10. **Методы** формационного анализа угленосных толщ. М.: Недра, 1975. 200 с.
11. **Страхов Н. М.** Основы теории литогенеза. Т. 1. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 212 с.
12. **Страхов Н. М.** Развитие литогенетических идей в России и СССР: Критический обзор. М.: Наука, 1971. 622 с. (Тр. ГИН, вып. 228)
13. **Страхов Н. М.** Избранные труды. Проблемы осадочного рудообразования. М.: Наука, 1986. 584 с.
14. **Теодорович Г. И.** Аутигенные минералы осадочных пород. М.: Изд-во АН СССР, 1958. 226 с.
15. **Теодорович Г. И., Писаренко Н. А., Меламедов В. С.** К термографии железистых карбонатов // Изв. вузов. Геол. и разв. 1960. № 11. С. 11-25.
16. **Тимофеева З. В.** Сидеритоносность мелководно-морских и дельтовых отложений и факторы ее определяющие // Дельтовые и мелководно-морские отложения. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 174-179.

17. Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Мерц А. В. Геохимия и рудогенез Ва, Р, Mn в черных сланцах. Сыктывкар: Геонаука, 1990. 107 с.

18. Шанцер Е. В. Очерки учения о генетических типах континентальных осадочных образований. М.: Наука, 1966. 240 с. (Труды ГИН. Вып. 161)

УДК 552.574:553.93

И. Е. Стукалова
ГИН РАН, г. Москва

РЕНТГЕНОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА И МИНЕРАЛОВ ГЛИНИСТОЙ ФРАКЦИИ НИЖНЕКАРБОНОВЫХ ПОРОД ВОСТОЧНОГО СКЛОНА УРАЛА

Введение

В работе проанализирован петрографический состав углей и пород из разных месторождений Северного, Среднего и Южного Урала. Изученные нижнекарбонные отложения подвержены в разной степени катагенетическим изменениям. В Маньинском углепроявлении Северного Урала и Подосининском месторождении Среднего Урала развиты газово-жирные и жирные угли. Алтынайское и Егоршинское месторождения Егоршино-Каменского района Среднего Урала содержат тощие угли и антрациты. Брединское месторождение Полтаво-Брединского района и Домбаровское месторождение Южного Урала содержат антрациты и метаантрациты. Данная статья является продолжением ранее опубликованных результатов начатых исследований, где подробно описана геологическая позиция месторождений [2].

Нижнекарбонные отложения в разных районах восточного склона Урала имеют мощность 800-1000 м и более 1000 м – в Егоршино-Каменском районе на Среднем Урале [4]. Из-за сложности тектонического строения надежно выделяются лишь угленосные свиты – егоршинская, полтавская, брединская, домбаровская, которые представлены чередованием углистых аргиллитов, мелкозернистых и крупнозернистых алевролитов, глинистых сланцев, углисто-глинистых кровельных сланцев и пластов углей различной мощности, реже мелкозернистых песчаников. В целом в угленосных свитах содержится около 20 угольных пластов, некоторые из них

имеют мощность более метра. Пласты крайне не выдержаны по простиранию, отмечаются раздувы и выклинивания, часто многочисленные разрывные нарушения во взаимно перпендикулярных направлениях, разбивающие породы и угли на блоки разных размеров. На геологических разрезах месторождений отчетливо прослеживается сложное строение как самой угленосной толщи, так и угольных пластов. Кроме того, угольные пласты часто имеют субвертикальное простирание, что мы наблюдали в карьерах во время проведения полевых работ. Угленосные толщи разбиты многочисленными разрывными нарушениями – сдвигами, взбросами, осложняющими складчатость, особенно на тех месторождениях, которые содержат антрациты, – на Алтынайском и Домбаровском.

Фактический материал и результаты исследований

Материал для исследования был собран во время проведения полевых работ при изучении и документировании естественных обнажений и в карьерах.

При этом изучались как угли, так и вмещающие породы, а также их взаимоотношения. Для определения степени постседиментационных изменений выполнялся весь спектр химических и петрографических анализов пород и углей, анализировались дифрактограммы пелитовой фракции пород и углей, были измерены величины отражения витринитов в углях и породах.

В результате исследований был установлен петрографический состав углей и пород, определен состав глинистой фракции пород, получены рентгенометрические характеристики органического вещества и минералов глинистой фракции.

Маньинское углепроявление

Маньинское углепроявление находится на Северном Урале в Ивдельском районе. Разрез угленосной толщи сложен песчаниками, алевролитами, аргиллитами и пластами углей. В разрезе присутствует большое количество туфогенного материала и тела диабазов. Иногда пласты и вмещающие породы сильно дислоцированы, что отмечается в керне скважин и зафиксировано на геологических разрезах.

Органическое вещество в нижнекарбоновой осадочной толще Маньинского месторождения преобразовано до стадии метаморфизма II-III, что соответствует марке газово-жирных углей. Величины отражения витринитов в этих углях составляют 76-90 % в воздушной среде ($10R_a$) и 0,70-1,16 % в иммерсии (R_o), содержание выхода летучих компонентов (V^{daf}) составляет 35,31-37,0 %, содержание углерода (C^{daf}) колеблется в пределах 79,38-85,65 %.

Для углей Маньинского углепроявления были получены рентгенометрические характеристики по методике Ю. М. Королева [2].

Рентгенометрические характеристики органического вещества получают для определения генетического типа органического вещества (ОВ) и степени его преобразованности. Эти количественные показатели являются дополнительными характеристиками степени упорядоченности структуры ОВ, наряду с традиционными показателями величин отражения и химических анализов.

Методика измерений и интерпретация результатов отражены в работах Ю. М. Королева, который предложил пользоваться коэффициентами графитизации, а также опубликовал данные своих экспериментов по интерпретации генетических типов и степени метаморфизма ОВ в осадочных породах.

Рентгенограммы снимаются в сухих препаратах, в порошках. Для интерпретации данных и расшифровки рентгенограмм большое значение имеют как численные значения рефлексов, так и вид дифрактограммы. С увеличением степени зрелости вещества изменяются положения рефлексов и характер кривой. С увеличением степени катагенетической преобразованности растет содержание графитовой фазы [3].

На рентгеновских дифрактограммах для углей Маньинского углепроявления выделяется широкая полоса рефлексов в области $15-29^{\circ}$, с отчетливыми рефлексами $4,15$ и $3,71 \text{ \AA}$ (рис. 1). Вид дифрактограммы отвечает стадии преобразования каменных углей.

В составе пелитовой фракции пород Маньинского углепроявления присутствуют смешанослойные минералы, каолинит, кварц, полевой шпат (рис. 2). Рентгенометрические характеристики ОВ и минералов глинистой фракции свидетельствуют о преобразованиях до стадии катагенеза.

Подосининское месторождение

Угли и породы Подосининского месторождения Егоршино-Каменского района Среднего Урала находятся на стадии катагенеза. Угли Подосининского месторождения, так же как угли Маньинского, относятся к стадии метаморфизма жирных углей. Строение угленосной толщи нижнекарбоновых осадков и угольных пластов месторождения отчетливо проявляется в карьере и задокументировано нами во время проведения полевых работ. Угольные пласты залегают в обнажении стенок карьера почти вертикально, с частыми локальными сдвигами. Уголь разбит в мелкую крошку, часто с многочисленными зеркалами скольжения.

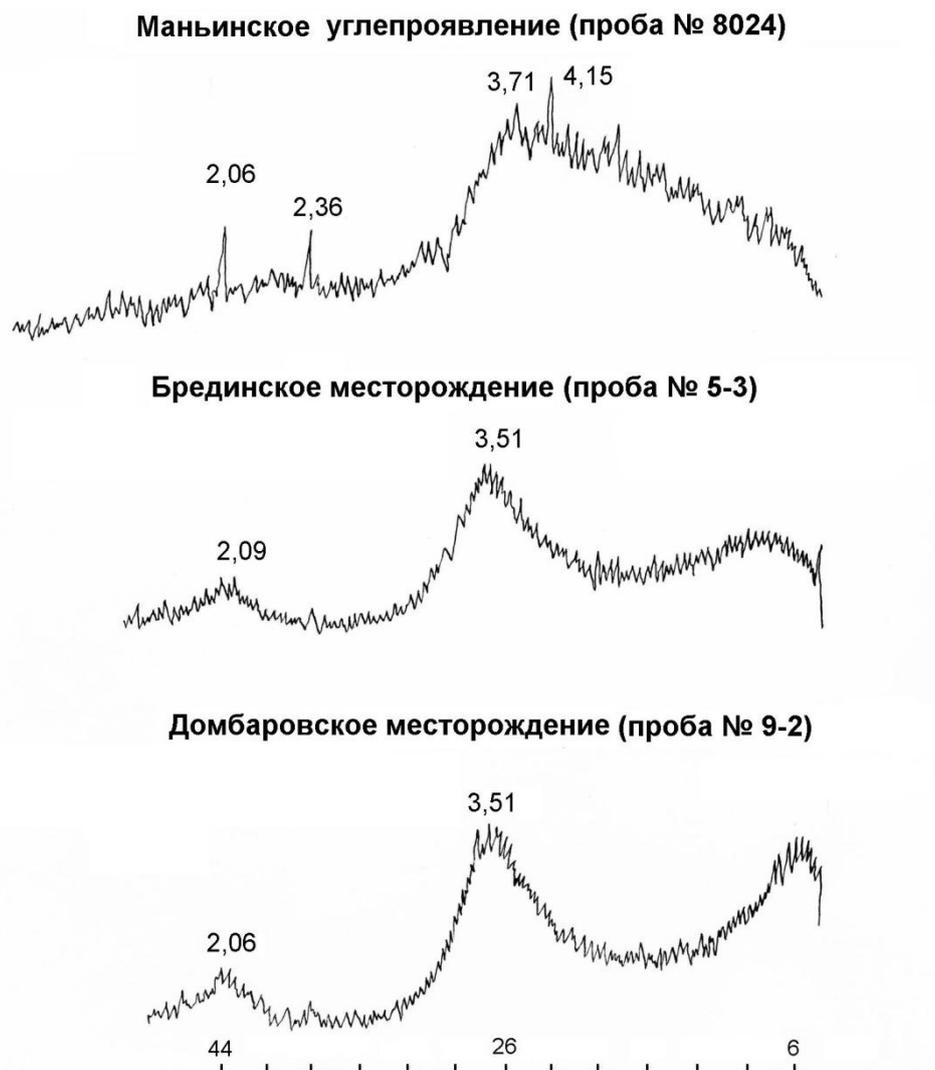


Рис. 1. Дифрактограммы органического вещества углей и антрацитов в нижне-карбонových осадочных комплексах восточного склона Урала

Минеральный состав глинистой фракции пород Подосининского месторождения определяется различным количественным соотношением минералов группы каолинита и слюды, присутствуют также кварц, полевые шпаты, следы пиррофиллита и смектита, хлориты отсутствуют.

Группа каолинита в составе глинистой фракции пород Подосининского месторождения представлена смесью каолинита и диккита. Эта особенность может иметь важное замечание, так как диккит – это минерал, указывающий на повышенное давление в породах, которое может возникать при тектонических нагрузках.

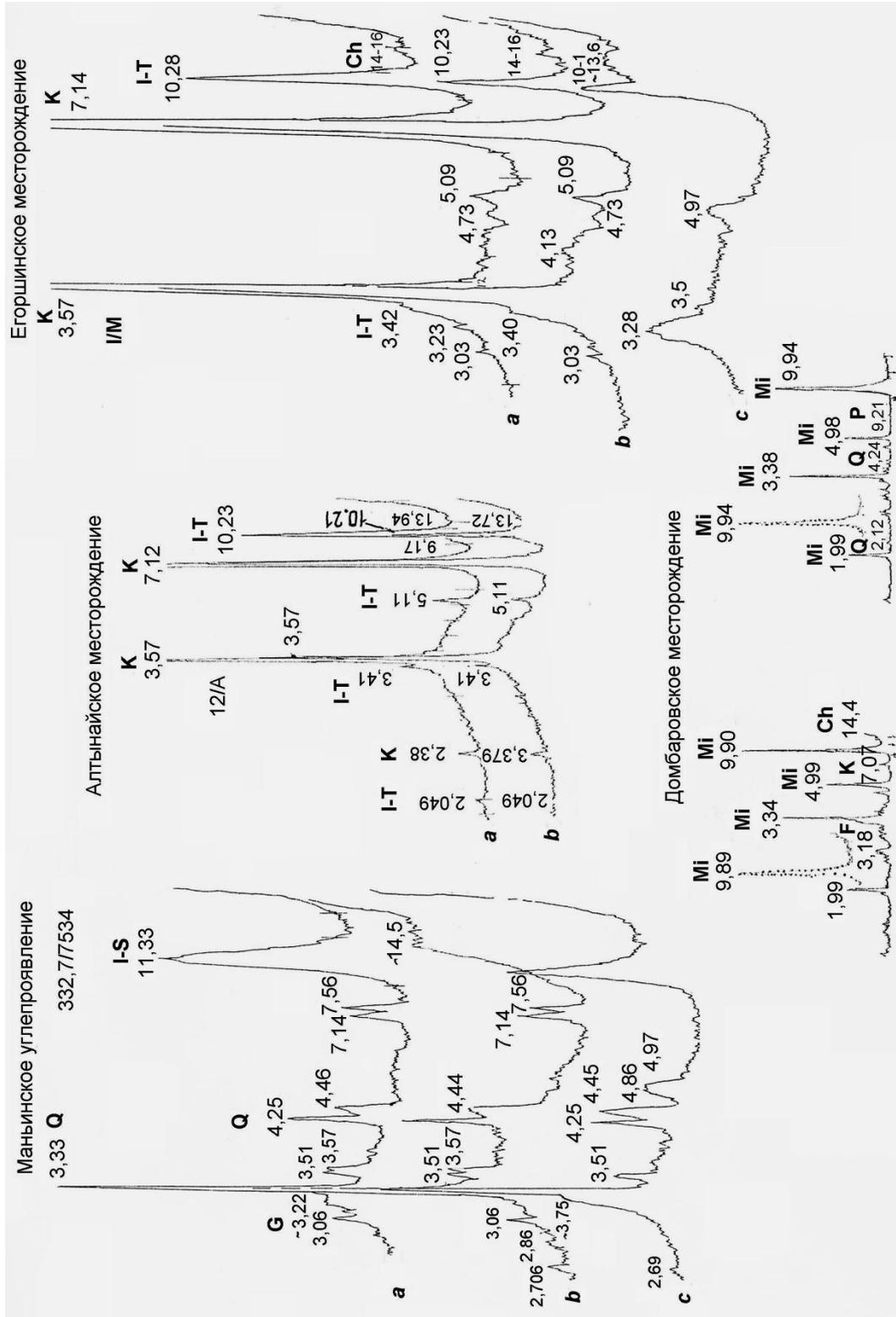


Рис. 2. Дифрактограммы пелитовой фракции пород ряда угольных месторождений восточного склона Урала:

a – воздушно-сухое состояние; *b* – образцы насыщены этиленгликолем; *c* – образцы, прокаленные при 550⁰C; K – каолинит, Ch – хлорит, P – пиррофиллит, I-T – иллит-тобелит, Mi – слюда 2M₁, Q – кварц, F – полевые шпаты

Слюдистый минерал в составе глинистой фракции пород Подосининского месторождения относится к гидратированным разностям, с содержанием до 20-40 % смектитовой компоненты, и характеризуется некоторой тенденцией к упорядоченному чередованию пакетов. Величина первого базального отражения ($d_{(001)}$) составляет 10,05-11,00 Å. Толщина структурного пакета слюд составляет 19,89-20,0Å. Отношение интенсивностей первых двух базальных отражений для слюд Подосининского месторождения ($I_{(001)}/I_{(002)}$) соответствует 2,1 ед.

В смектитах величина первого базального отражения ($d_{(001)}$) составляет 10,30-11,0 Å. При насыщении глицерином рефлексы изменяются до 9,8; 18,5; 15,8; 12,7 Å.

Алтынайское месторождение

В углях Алтынайского месторождения величина отражения в воздушной среде составляет ($10R_a$) 109-123 %. В иммерсии величины отражения витринитов (R_o) составляют 2,7-3,5 %, что соответствует стадии изменения углей до полуантрацитов и антрацитов. Выход летучих веществ (V^{daf}) в этих углях составляет 5,60%, содержание углерода (C^{daf}) – 93,99 %.

В образцах Алтынайского месторождения под микроскопом в отраженном свете видны мелкие фрагменты угольной массы яркого светлосерого цвета, иногда прослеживается структура растительной ткани с едва различимым клеточным строением. Угольные фрагменты разбиты многочисленными трещинами, заполненными глинистым веществом, отмечается несколько систем трещин, развитых во взаимно перпендикулярных направлениях.

В составе пелитовой фракции (<0,001 мм) пород Алтынайского месторождения установлены каолинит (35-89 %), аммонийсодержащие (NH_4) минералы (8-62 %), пирофиллит (3-30 %) и хлорит (3-7 %), присутствуют слюды (см. рис. 2).

Слюды негидратированные или слабогидратированные, с $d_{(001)}=10,05$ Å. Для них характерно повышенное значение параметра $c \sin \beta$, равное 20,0Å, и низкая интенсивность базального отражения пятого порядка. Отношение интенсивностей первых двух базальных отражений для слюд Алтынайского месторождения ($I_{(001)}/I_{(002)}$) составляет 3,0-4,0 ед. Индекс кристалличности (Hb), по К. Weber [7], составляет 200.

В составе пелитовой фракции пород Алтынайского и Егоршинского месторождений значительная часть (8-62 %) принадлежит аммонийсодержащим (NH_4) минералам, которые относятся к смешанослойным образованиям иллит-тобелитового изоморфного ряда (см. рис. 2).

Алтынайское и Егоршинское месторождения (северный участок – Мостовской) принадлежат к группе месторождений Егоршино-Каменского угленосного района и характеризуются наиболее сложным строением и тектоникой, а также повышенной дислоцированностью и метаноносностью

пород и углей. И именно в породах этих месторождений были установлены аммонийсодержащие (NH_4) минералы [3, 5].

Брединское месторождение

Породы Брединского месторождения находятся на стадии глубокого катагенеза. В Брединском месторождении распространены антрациты, величина отражения в них в масляной иммерсии составляет $R_0=2,5\%$.

В антрацитах Брединского месторождения на дифрактограммах ОВ в порошках выделяется графитоподобная фаза с пиком $3,51 \text{ \AA}$ в области $2\theta^0$ (см. рис. 1). На рентгеновских дифрактограммах выделяется ярко выраженная узкая пикообразная область с отчетливыми рефлексамии, характерными для антрацитов. Общий вид кривой отличается от дифрактограммы каменных углей, где выделяется широкая область рефлексов (см. рис. 1).

В состав глинистой фракции пород Брединского месторождения входят слюда, хлорит, кварц, полевой шпат, иногда пиррофиллит.

Слюды Брединского месторождения по величине $d_{(001)} = 9,80-10,05 \text{ \AA}$ относятся к негидратированным разностям. Отношение интенсивностей базальных отражений ($I_{(001)}/I_{(002)}$) составляет 2 ед.

Используя точные рентгенометрические показатели, среди хлоритов Брединского месторождения установлены моноклинные хлориты со структурным типом пакета $\text{Pb}\beta=90^0$. Хлориты Брединского месторождения представлены умеренно железистой разностью ($\text{Fe}_y=2,7-3,2$ ф. ед.). Толщина структурного пакета ($c \sin \beta$) в этих хлоритах составляет $14,03-14,07 \text{ \AA}$.

Домбаровское месторождение

Породы Домбаровского месторождения Южного Урала находятся на стадии глубокого катагенеза – начального метагенеза. Степень метаморфизма пород значительная, встречаются интенсивно измененные породы, представленные песчанистыми и глинистыми сланцами. Угли антрацитовые, с разной структурой, часто встречаются перемятые и раздробленные, содержание углерода (C^{daf}) в них составляет $91,0-94,6\%$. Максимальная величина отражения в воздухе ($10R_a$) составляет $146-174\%$. Величина отражения витринита иммерсии (R_o) значительная и составляет $4,69-5,31\%$.

На микрофотографиях антрацитов, сделанных на сканирующем электронном микроскопе при увеличении в 2000^x , прослеживается практически однородная гомогенная структура органического вещества, что отличает антрациты высокой степени преобразования от каменных углей.

При рентгенографических исследованиях антрацитов Домбаровского месторождения на дифрактограммах выделяется графитоподобная фаза. Характер дифракционной кривой соответствует интенсивной степени изменения ОВ, выделяются острые пикообразные области с хорошо выра-

женными рефлексами. Возможно выделение графитоподобной фазы в области $24-26^{\circ}$, с рефлексами $3,51 \text{ \AA}$. Выделяются остроугольные пики, а не широкие области, как в случае каменных углей (см. рис. 1).

С увеличением степени катагенетической преобразованности растет содержание графитовой фазы и увеличивается степень ее графитизации, что отражено Ю. М. Королевым [3], и прослежено нами на примере каменных углей Маньинского углепроявления, антрацитов Брединского месторождения и метаантрацитов Домбаровского месторождения (см. рис. 1).

В состав глинистой фракции пород Домбаровского месторождения входят слюды, хлорит, пиррофиллит, присутствуют в малых количествах кварц и полевой шпат, хлорит (см. рис. 2).

Слюды Домбаровского месторождения представлены негидратированными разностями, с величиной базального отражения ($d_{(001)}$), равного $9,80-9,94 \text{ \AA}$ (см. рис. 2). Толщина структурного пакета слюд ($c \cdot \sin \beta$) составляет $19,81-19,99 \text{ \AA}$. Отношение интенсивностей базальных отражений ($I_{(001)}/I_{(002)}$) составляет $2,5-2,6$ ед.

Степень кристалличности слюд высокая, индекс кристалличности, по К. Вебер [7], составляет $105-120$. Эти значения характерны для высокотемпературных слюд, обладающих упорядоченной структурой. Слюды представлены в большинстве случаев модификацией $2M_1$.

Хлориты, установленные в породах Домбаровского месторождения, относятся к высокожелезистым разностям ($Fe_y=4,8-5$ форм. ед.) со структурным типом пакета $Ia \beta = 97^{\circ}$ [1, 6] и отличаются от хлоритов Брединского месторождения. Толщина структурного пакета ($c \sin \beta$) для хлоритов Домбаровского месторождения составляет $14,00-14,05 \text{ \AA}$.

Выводы

1. В результате детальных исследований был установлен петрографический состав углей и пород, определен состав глинистой фракции пород, получены рентгенометрические характеристики органического вещества и минералов глинистой фракции.

2. Рентгенометрические характеристики органического вещества и минералов глинистой фракции свидетельствуют о постседиментационных преобразованиях пород на изученных месторождениях до стадии катагенеза, на Домбаровском месторождении – до стадии глубокого катагенеза – начального метагенеза.

3. Выяснены и сопоставлены между собой постседиментационные изменения органического и минерального вещества в нижнекарбонных осадочных комплексах. Постседиментационные изменения в данном случае связаны со стрессовыми напряжениями; важная роль, если не главная, принадлежит давлению. Такие преобразования могут рассматриваться как характерный пример динамометаморфизма.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 06-05-64041).

Библиографический список

1. Дир У. А., Хауи Р. А., Зусман Дж. Породообразующие минералы. Т. 3. Листовые силикаты. М.: Мир, 1966. 316 с.
2. Стукалова И. Е., Петрова В. В., Сахаров Б. А., Покровская Е. В. Калиевый тобелит-индикатор условий постседиментационного преобразования угленосных осадочных комплексов // Литология и полезные ископаемые. М.: Наука, 2001. № 3. С. 282-295.
3. Королев Ю. М. Рентгенографическое исследование гумусового органического вещества // Химия твердого топлива, 1989. № 4. С. 11-18.
4. Угольные месторождения и проявления Свердловской области: Справочник // Сост. А. М. Сухоруков. Екатеринбург: Уральская геологосъемочная экспедиция, 1998. 105 с.
5. Higashi S. Tobelite, a new ammonium dioctahedral mica// Mineralogical Journal, 1982, Vol.11, No.3, pp.138-146.
6. Oinuma K., Shimoda H., Sudo T. Triangular diagrams in use of a survey of crystal chemistry of chlorites. Internat. Clay Conf., 1972. Madrid, v.1, pp.161-171.
7. Weber K. Notes on the determination of illite crystallinity // Neues Jb. Mineral. Mh., 1972, pp. 267-276.

УДК 550.4+552.5 (571)

Ю. Н. Федоров¹, А. В. Маслов², Ю. Л. Ронкин²

¹ТФ ООО «КогалымНИПИнефть»

²Институт геологии и геохимии УрО РАН

СИСТЕМАТИКА РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЮРСКИХ ПЕСЧАНИКАХ ШАИМСКОГО НЕФТЕГАЗОНОСНОГО РАЙОНА (Западная Сибирь)

Известно, что геохимическая специализация осадочных пород определяется составом питающих провинций, особенностями выветривания и транспортировки обломочного материала, составом и динамикой среды осадконакопления, особенностями процессов постседиментационного преобразования отложений и рядом других факторов. В последние годы широкое применение в практике геохимических исследований получил анализ систематики редкоземельных элементов (РЗЭ) в терригенных отложениях. Считается, что РЗЭ почти без потерь перемещаются из источников

сноса в области осадконакопления; при этом особенности распределения РЗЭ в породах источников сноса в большинстве случаев транслируются в осадочные породы, не претерпевая заметных трансформаций при процессах литогенеза и метаморфизма.

В некоторых случаях РЗЭ-систематика позволяет реконструировать и специфические процессы изменения осадочных последовательностей, в том числе и такие, как воздействие глубинных эманаций. По мнению ряда исследователей, индикаторами такого воздействия могут быть положительная европиевая аномалия (Eu/Eu^*), а также определенные значения отношений Eu/Sm , Ce/La и ряда др. Принципиальная возможность реконструкции указанных процессов параллельно с анализом РЗЭ-систематики нефтидов в палеозойских отложениях востока Русской платформы рассмотрена в работах Р. П. Готтих с соавторами. Для Западной Сибири воздействие глубинных эманаций на проницаемые резервуары чехла, по данным анализа РЗЭ-систематики различных геологических объектов, обсуждается в публикациях [6, 7].

Некоторые методические предпосылки. Европиевая аномалия

$(Eu/Eu^* = \frac{E}{\sqrt{(Sm)}})$ является в самом общем виде индикатором присутствия в осадочных образованиях глубинного вещества – собственно флюидных компонентов, фрагментов магматических и вулканических пород или минералов магматического генезиса [5]. Типичной для подавляющего большинства «обычных» осадочных пород фанерозоя и позднего докембрия является величина Eu/Eu^* порядка 0,61–0,72. В таком модельном геохимическом объекте, как постархейский австралийский глинистый сланец (РААС), величина отрицательной европиевой аномалии равна 0,66, в среднем архейском аргиллите $Eu/Eu^* \sim 1,0$ [5]; в алевропесчаниках Русской плиты – 0,71 [3]. Из сказанного следует: осадочные породы с положительными значениями европиевой аномалии ($Eu/Eu^* > 1,0–1,1$) можно рассматривать как «аномальные», т. е. содержащие в своем составе предположительно следы воздействия глубинных флюидов. Показателем общей проницаемости коры для восходящих флюидных потоков¹ рядом авторов рассматривается отношение Eu/Sm . Величина Eu/Sm в современных гидротермальных растворах варьирует от 2,20 до 3,20, в Fe-Mn конкрециях океана этот параметр снижается до 0,20–0,25, для РААС отношение Eu/Sm равно 0,20, а для составной пробы сланцев Русской платформы (RPSC) – 0,21.

По мнению В. А. Шатрова [9], в осадочных образованиях, перекрывающих блоки континентальной коры с высокой проницаемостью для вос-

¹ Под флюидом нами вслед за Ф. А. Летниковым понимается существенно водная, водно-газовая, паровая или газовая среда, состоящая из компонентов флюида в соединении с петрогенными, рудными или иными элементами, заключенная или переносимая в массе пород литосферы. Все явления флюидного тепло- и массопереноса в литосфере протекают преимущественно в газовых средах.

ходящих флюидных струй, величина отношения Eu/Sm составляет более 0,3, тогда как при значениях $Eu/Sm < 0,2$ проницаемость коры может рассматриваться как слабая. Величина отношения Ce/La – еще один индикатор влияния гидротермальных процессов на «обычные» осадочные образования. Для последних величина отношения Ce/La составляет, как правило, около 2 (например, в ПААС $Ce/La = 2,11$, в RPSC – 1,99, а в алевропесчаниках Русской плиты – 2,04), тогда как для пород, подвергшихся влиянию гидротермальных эманаций, $Ce/La < 2$ (И. И. Волков, А. В. Дубинин). В качестве дополнительных критериев оценки проницаемости земной коры для восходящих флюидных потоков и глубины заложения разрывных нарушений с определенными оговорками используются также данные о корреляции общего содержания РЗЭ (или РЗЭ+Y) с мышьяком или суммой содержаний таких элементов как As, Sb, Te, Tl и Hg [9]. Мышьяк, так же как ртуть, сурьма, теллур и таллий, характеризуется высокой химической активностью и миграционной способностью, что позволяет названным элементам образовывать повышенные концентрации в зонах высокой проницаемости коры. Заметно превышающие кларк содержания As в осадочных породах рассматриваются как свидетельство воздействия на них глубоких зон флюидогенерации (А. И. Перельман).

Ранее значительные (до 4,6–4,7) положительные европейские аномалии были выявлены при анализе РЗЭ-систематики осадочных образований юры Шаимского нефтегазоносного района (НГР), а также юры и нижнего мела Северо-Покачевского месторождения (Широтное Приобье) [2, 6, 8]. На последнем объекте оказались сфокусированы три аномальных параметра (наличие аномального разреза баженовской свиты, аномальное фазовое состояние УВ и аномальная РЗЭ-систематика осадочных пород), и при отсутствии однозначной интерпретации совместной реализации этих факторов, тем не менее, достаточно очевидно, что в случае корректной интерпретации геологических, тектонических и/или геохимических особенностей продуктивной толщи Северо-Покачевского месторождения с использованием принципа аналогии можно прогнозировать похожие скопления углеводородов в пределах геохимически слабо изученных территорий.

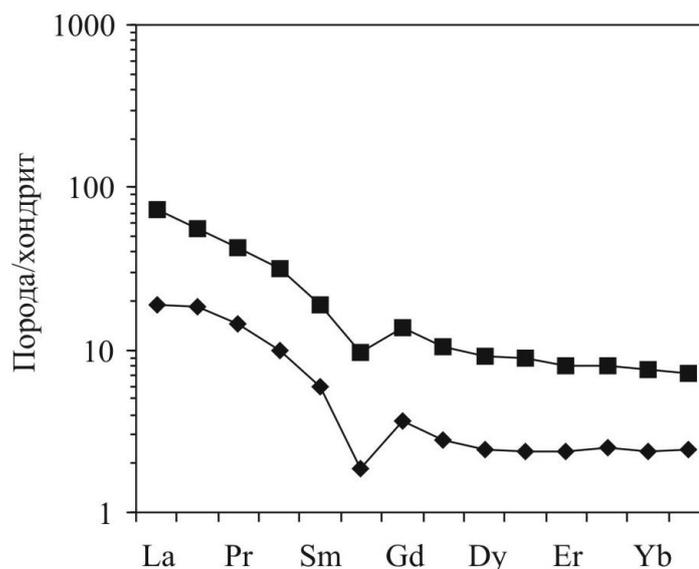
РЗЭ-систематика юрских песчаников Шаимского нефтегазоносного района. Шаимский НГР расположен в центральной части Приуральской нефтегазоносной области – самой западной в Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. В структурно-тектоническом отношении он охватывает Шаимский мегавал и прилегающие к нему с запада и севера территории. Промышленно нефтегазоносны здесь отложения тюменской свиты и вогулкинской толщи, имеющей локальное распространение. На севере района вскрыта верхняя часть шеркалинской свиты, являющейся главным продуктивным горизонтом на расположенном восточнее Красноленинском своде. Геологическое строение территории, к которой приурочена первая в Западной Сибири промышленная нефть из отложений вогулкинской тол-

щи, достаточно хорошо было изучено уже к середине 1960 – началу 1970-х гг. [1, 4, 10]. За последующие годы, и особенно в последнее десятилетие, накоплен обширный материал по территории всего Шаимского НГР, относящийся уже преимущественно к отложениям тюменской свиты, являющихся объектом промышленной эксплуатации (коллекторы Ю₂–Ю₆).

Песчаники шеркалинской свиты принадлежат в основном субаркозам, аркозам и мезомиктовым разностям псаммитов по классификации В. Д. Шутова; сортированность и окатанность обломочных компонентов в них относительно невысокие. Песчаники тюменской свиты имеют достаточно однородный минералого-петрографический состав, в целом характерный для раннемезозойских угленосных толщ, «опоясывающих» Западно-Сибирскую плиту (В. И. Русский, В. П. Алексеев, Л. И. Свечников, А. Ф. Хакимов). На классификационной диаграмме кварц-полевые шпаты-обломки пород фигуративные точки состава псаммитов данного литостратиграфического подразделения концентрируются в поле, охватывающем мезомиктовые разности, кварцевые граувакки, субаркозы и аркозы. Песчаники вогулкинской толщи представлены в основном полевошпато-кварцевыми и реже субаркозовыми и аркозовыми разностями. В них значительна доля карбонатов, а также глауконита и опала, что подчеркивает их формирование в условиях, граничащих с открытым морским водоемом. Считается (В. П. Маркевич, Э. Н. Волков, М. И. Козлова, Л. Д. Неуймина и др.), что территория Шаимского НГР во время накопления отложений вогулкинской толщи представляла собой архипелаг мелких и крупных островов, служивших основными источниками сноса терригенного материала.

В наиболее общем случае систематика РЗЭ в осадочных породах определяется такими параметрами как Σ РЗЭ, La_N/Yb_N , Gd_N/Yb_N и Eu/Eu^* [5]. Сумма РЗЭ в песчаниках *шеркалинской свиты* (Западно-Тугровское месторождение, скв. 23) варьирует от 38 до 127 г/т. Величина отношения La_N/Yb_N составляет от 7,79 до 9,78. Деплетирования тяжелых РЗЭ, определяемого параметром Gd_N/Yb_N , не наблюдается. Европиевая аномалия отрицательная и изменяется от 0,40 до 0,60. Нормированные на хондрит спектры распределения РЗЭ в песчаниках данного уровня характеризуются почти горизонтальной правой (в области ТРЗЭ) ветвью и хорошо выраженным наклоном в области легких РЗЭ (рис. 1). Значение отношения Eu/Sm в песчаниках рассматриваемого уровня меняется от 0,12 до 0,19. Отношение Ce/La составляет 1,97–2,56. Нормированная на средний североамериканский сланец (NASC) европиевая аномалия (Eu/Eu^{*NASC}) отрицательная (0,60–0,90), тогда как цериевая аномалия, также нормированная на NASC (Ce/Ce^{*NASC}), – положительная и составляет 1,49–1,73. Величина отношения Zr/Hf составляет от 37,8 до 38,4, что соответствует значениям, характерным для «обычных» осадочных образований. Содержание мышьяка в одном из исследованных нами образцов составило 14,7 г/т.

Рис. 1. Нормированные на хондрит спектры распределения РЗЭ в песчаниках шеркалинской свиты Западно-Тугровского месторождения



Песчаники *тюменской свиты* изучены на месторождениях Тальниковое (скв. 6819 и 10320), Убинское (скв. 10068П), Западно-Тугровское (скв. 23) и Узбекское (скв. 10356). Для первого из указанных выше объектов характерно суммарное содержание РЗЭ в песчаниках в интервале 51–147 г/т, для второго – 48–226 г/т. Песчаники Западно-Тугровского месторождения содержат РЗЭ в количестве от 49 до 118 г/т, тогда как песчаники Узбекского месторождения характеризуются суммарным содержанием РЗЭ от 73 до 84 г/т. В алевропесчаниках же Русской плиты, по данным работы [3], сумма РЗЭ составляет ~ 140 г/т. Медианная величина отрицательной европиевой аномалии в песчаниках тюменской свиты на Тальниковом месторождении составляет $0,67 \pm 0,08$, на Западно-Тугровском месторождении этот же параметр составляет $0,72 \pm 0,04$, а для Узбекского месторождения варьирует от 0,63 до 0,67. Два других параметра – Eu/Sm и Ce/La – составляют в большинстве случаев соответственно от 0,19 до 0,25 и 2,02–2,93, что характерно, как мы видели выше, для подавляющего большинства «обычных» осадочных пород. На отсутствие в составе песчаников примеси эксгальционного материала указывают и достаточно высокие значения модуля Бострёма – $Al/(Al+Fe+Mn)$, составляющие от 0,69 до 0,92 (для пород с примесью такого материала типичны значения $Al/(Al+Fe+Mn) < 0,4$). Величина нормированной на NASC европиевой аномалии в песчаниках меняется от 0,74 до 1,16, что в принципе не выходит за рамки стандартных для подавляющего большинства «обычных» осадочных пород значений. Параметр Ce/Ce^{*NASC} во всех изученных нами образцах имеет положительное значение и варьирует от 1,40 до 1,97, однако в ряде случаев стабильно высокие значения названного отношения могут быть обусловлены, на наш взгляд, систематической аналитической ошибкой. Характерное для «обычных» осадочных пород значение имеет и величина отношения Zr/Hf , пределы вариаций которой составляют 34–42.

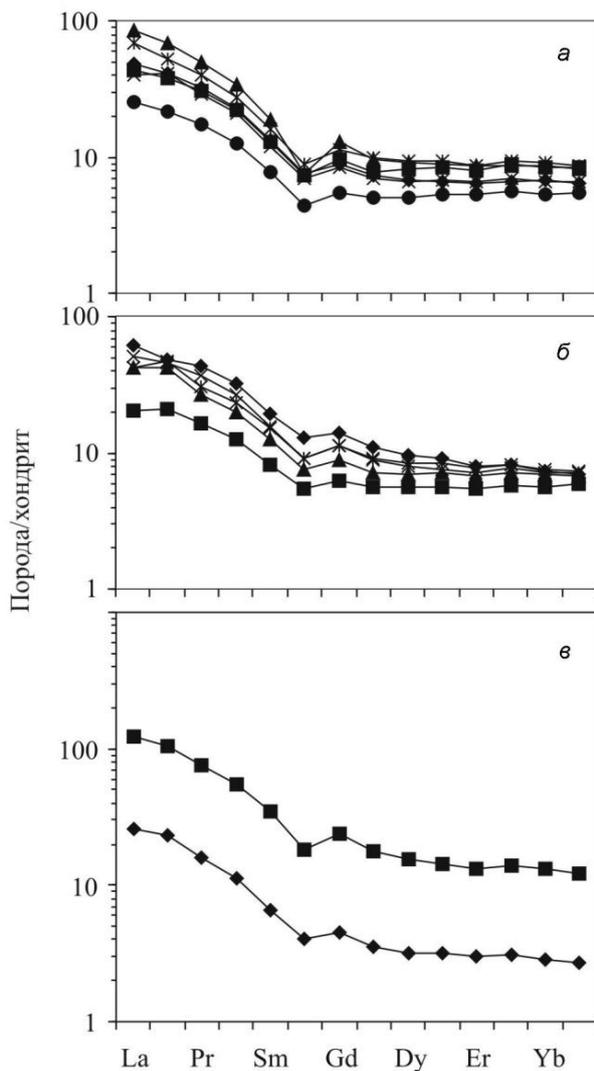


Рис. 2. Нормированные на хондрит спектры распределения РЗЭ в песчаниках тюменской свиты Тальникового (а), Западно-Тугровского (б) и Убинского (в) месторождений

Максимальное содержание мышьяка в песчаниках тюменской свиты достигает 24,5 г/т, минимальное составляет ~ 4 г/т.

Нормированные на хондрит спектры РЗЭ в песчаниках тюменской свиты характеризуются отсутствием деплетирования тяжелых РЗЭ (Gd_N/Yb_N 1,05–1,89), достаточно крутой левой ветвью (La_N/Sm_N 2,78–4,57) и умеренным общим наклоном (La_N/Yb_N 5,22–10,04). Для ряда образцов величина отношения La_N/Yb_N составляет менее 4, что указывает на размыв в областях питания преимущественно основных магматических пород. Как уже указывалось выше, для всех исследованных нами образцов песчаников типична отрицательная европиевая аномалия (рис. 2). Спектры РЗЭ в песчаниках тюменской свиты, нормированные на содержания РЗЭ в алевропесчаниках Русской плиты, характеризуются весьма пологой формой ($La_{обр}/La_{алевропесч. РП} = 0,61–1,20$) и отсутствием каких-либо аномалий (рис. 3), что указывает на несомненное сходство систематики РЗЭ в проанализированных нами образцах с РЗЭ-систематикой «обычных» осадочных образований.

Для характеристики песчаников *вогулгинской толщи* использованы данные по Трехозерному (скв. 1709), Тетеревскому (скв. 7036), Толумскому (скв. 10516, 10517), Тальниковому (скв. 6819 и 10320), Даниловскому (скв. 10570), Убинскому (скв. 10068П), Валовому (скв. 11009), Дорожному (скв. 10800), Пулытьинскому (скв. 11108) и Восточно-Пугачевскому (скв. 11119) месторождениям. Для последних шести из указанных выше месторождений количество проанализированных образцов варьирует от 1 до 3; по характеру нормированных на хондрит спектров РЗЭ песчаники вогулгинской толщи не отличаются от «обычных» осадочных образований (рис. 4, а). Большинство других анализируемых нами в настоящей работе пара-

метров РЗЭ также довольно близко к стандартным характеристикам РААС и алевропесчаников Русской плиты. Выборки аналитических данных по песчаникам вогулкинской толщи, вскрытой на Трехозерном, Тетеревском, Толумском и Тальниковом месторождениях, более представительные – они объединяют от 6 до 24 образцов. В связи с этим основное внимание ниже будет уделено именно этим отложениям.

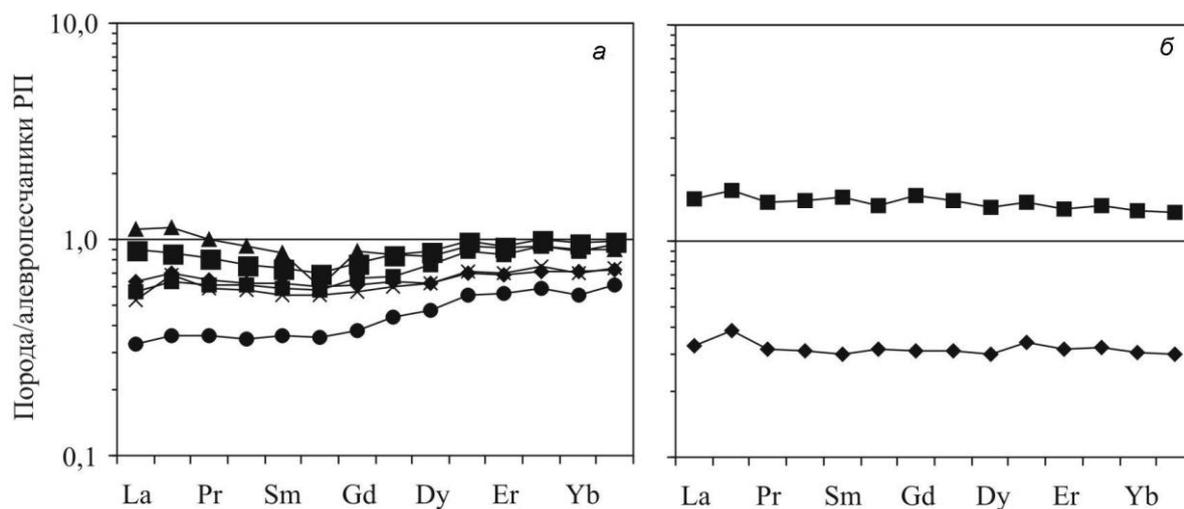


Рис. 3. Нормированные на содержание РЗЭ в алевропесчаниках Русской плиты спектры распределения РЗЭ в песчаниках тюменской свиты Тальникового (а) и Убинского (б) месторождений

Сумма РЗЭ в песчаниках вогулкинской толщи Трехозерного месторождения варьирует от ~ 37 до 177 г/т. Три из шести образцов характеризуются отрицательной европиевой аномалией ($Eu/Eu^* = 0,71-0,91$), тогда как в трех других величина данного параметра положительная и варьирует от 1,15 до 1,60. Величина отношения Eu/Sm в трех последних образцах, составляющая от 0,40 до 0,54 также рассматривается как аномальная, типичная для осадочных образований, локализованных в областях высокой проницаемости коры. В пяти из шести проанализированных нами образцов песчаников вогулкинской толщи Трехозерного месторождения аномальным является и величина отношения Ce/La , варьирующая от 1,20 до 1,52, что можно, по всей вероятности, рассматривать как указание на воздействие на породы гидротермальных эманаций/флюидов. Вместе с тем ни модуль Страхова, ни модуль Бострёма не достигают в песчаниках данного месторождения значений, типичных для пород с примесью эксгаляционных компонентов. Первый из них меняется в пределах 1–16, второй – 0,51–0,75. Величина отношения Zr/Hf (36–44) также вполне сопоставима здесь со значениями, характерными для нормальных осадочных образований, только в одном образце данный параметр увеличивается до 48,4, и в этом же образце мы видим аномальные значения отношений Ce/La и Eu/Eu^{*NASC} , тогда как величина европиевой аномалии, рассчитанной по

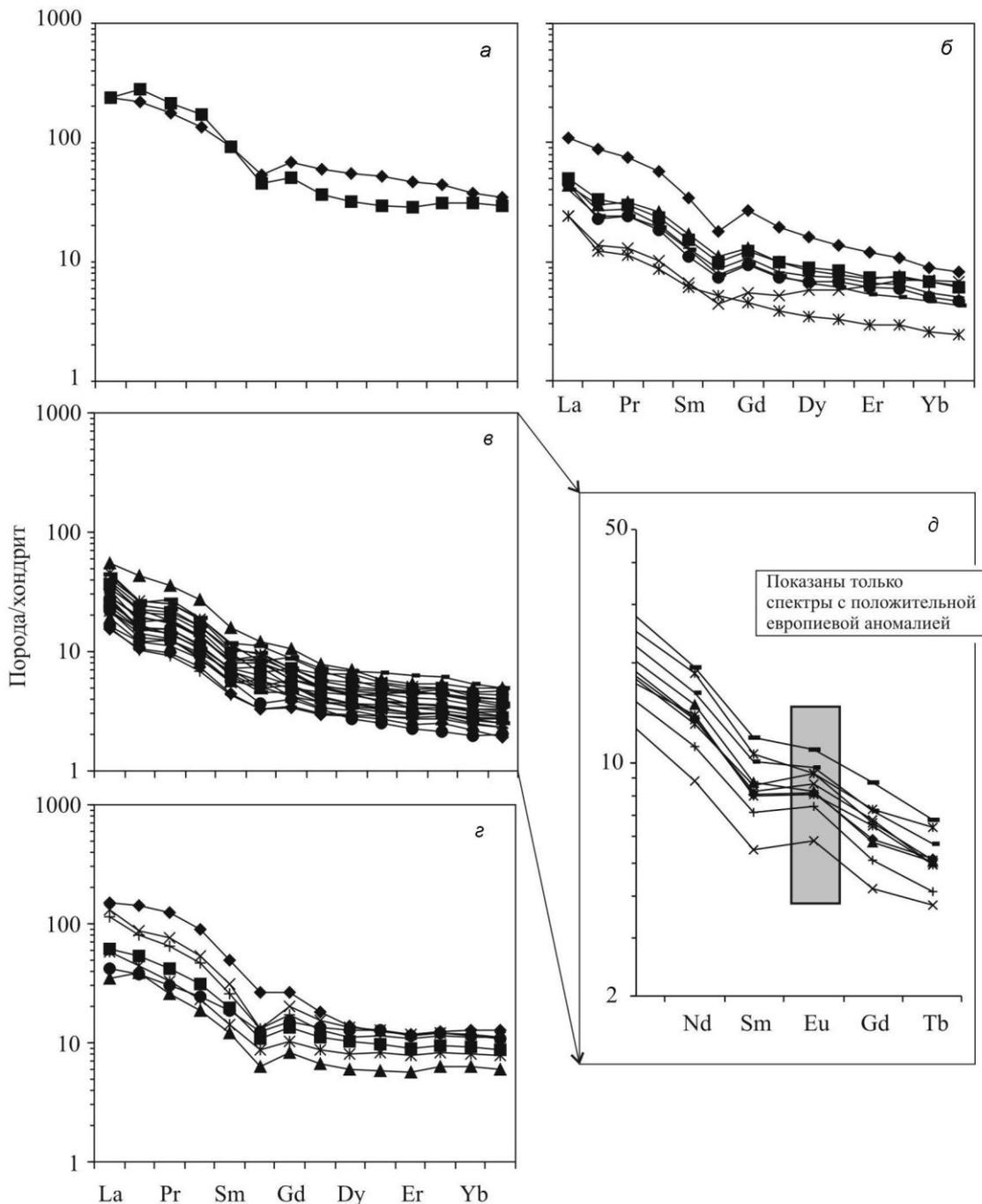


Рис. 4. Нормированные на хондрит спектры распределения РЗЭ в песчаниках вогулжинской свиты Даниловского (а), Тетеревского (б), Толумского (в, д) и Тальниково-го (г) месторождений

хондриту, отрицательная (0,79). Суммарное содержание в песчаниках мышьяка, сурьмы, таллия, теллура и ртути составляет 4–13 г/т и практически полностью определяется содержанием в породах As (3,7–12,6 г/т).

Выборка песчаников вогулжинской толщи на Тетеревском месторождении представлена 9 образцами. Только для одного из них характерна положительная европиевая аномалия (1,12), и еще один имеет значение $Eu/Eu^* = 0,99$ (рис. 4, б). В остальных семи образцах величина данного па-

раметра изменяется от 0,59 до 0,74 (табл. 1). Образцы с нулевой или положительной европиевой аномалией характеризуются и повышенными величинами отношения Eu/Sm (0,32–0,34). Для них также присущи аномальные значения параметра Ce/La, однако сравнительно небольшие величины последнего типичны также и для еще пяти образцов, для которых аномальные значения Eu/Eu* и Eu/Sm не свойственны. Для трех образцов из имеющейся у нас выборки характерны значения модулей Страхова и Бострёма (соответственно 24–170 и 0,1–0,38), предполагающие присутствие в них эксгалационных компонентов. Отношение Zr/Hf здесь, как и на Трехозерном месторождении, находится в пределах, типичных для «обычных» осадочных пород (31–44). Суммарное содержание As, Sb, Tl, Te и Hg варьирует от 2,17 до 70 г/т, содержание мышьяка составляет 1,96–69,4 г/т. Нормированные на хондрит спектры 8 из 9 образцов данной выборки сопоставимы по большинству характеристик со спектрами обычных осадочных образований. Нормированные по алевропесчаникам Русской плиты спектры РЗЭ достаточно однообразны, будучи несколько обеднены легкими РЗЭ (La/Yb = 0,43–1,18) (рис. 5, а).

Таблица 1

РЗЭ-систематика и значения ряда индикаторных отношений элементов в песчаниках вогулкинской толщи Тетеревского месторождения

Скважина 7036									
Глубина, м	1618	1622	1623	1624	1627	1635	1642	1651	1653
Σ REE, г/т	207,64	88,17	84,82	41,41	35,12	68,00	75,57	68,16	18,62
Eu/Eu*	0,59	0,73	0,74	0,74	0,99	0,71	0,73	0,72	1,12
Eu/Sm	0,20	0,24	0,24	0,25	0,32	0,25	0,25	0,24	0,34
Ce/La	2,08	1,76	1,79	1,50	1,32	1,35	1,50	1,59	3,25
(Fe+Mn)/Ti	24	170	92	4	8	8	7	5	2
Al/(Al+Fe+Mn)	0,38	0,10	0,14	0,72	0,68	0,73	0,70	0,69	0,94
Eu/Eu* ^{NASC}	0,89	1,10	1,11	1,10	1,49	1,06	1,10	1,08	1,68
Ce/Ce* ^{NASC}	1,43	1,26	1,15	1,14	1,08	1,03	1,11	1,13	2,61
Zr/Hf	36,73	43,50	44,32	36,94	31,42	35,22	36,22	42,37	36,60
As+Sb+Tl+Te+Hg, г/т	70,11	15,12	39,60	13,80	2,17	5,85	27,04	31,71	1,51
As, г/т	69,39	14,59	39,09	13,27	1,96	5,46	26,17	30,86	0,81

Примечание. Курсивом выделены аномальные значения тех или иных параметров.

Песчаники вогулкинской толщи Толумского месторождения характеризуются медианным суммарным содержанием РЗЭ 43,20 г/т, величина стандартного отклонения составляет при этом ± 20 г/т, что указывает на существенное отличие минимальных и максимальных значений Σ РЗЭ (min – 8,9, max – 99,8 г/т). Медианное значение европиевой аномалии для выборки из 24 образцов составляет $1,05 \pm 0,2$ (10 из 24 образцов имеют Eu/Eu* > 1,10) (рис. 4, в). 15 из 24 образцов характеризуются аномальными значениями Eu/Sm, а медианная величина данного параметра равна $0,33 \pm 0,1$, что

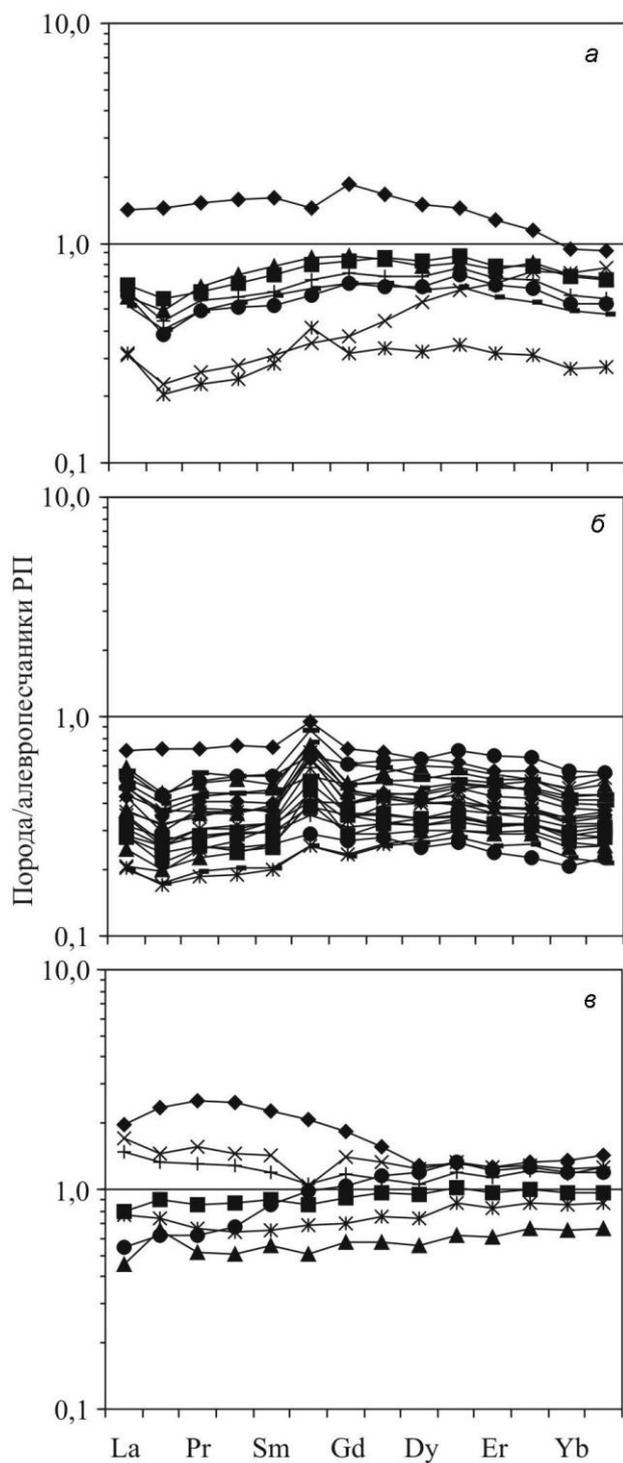


Рис. 5. Нормированные на содержание РЗЭ в алевропесчаниках Русской плиты спектры распределения РЗЭ в песчаниках вогулкинской толщи Тетеревского (а), Толунского (б) и Тальникового (в) месторождений

Нормированные на содержание РЗЭ в алевропесчаниках Русской плиты спектры РЗЭ в песчаниках вогулкинской толщи Толунского месторожде-

позволяет предполагать воздействие на значительную часть исследованной нами выборки глубинных флюидов в условиях заметной проницаемости коры. Показательно, что значительная часть образцов с аномальными значениями Eu/Sm имеет также и аномальные величины европиевой аномалии. Однако еще больше в рассматриваемой нами выборке (22 из 24) образцов с аномальными, для «обычных» осадочных образований, значениями отношения Ce/La (1,20–1,81). Медианное значение данного параметра для песчаников вогулкинской толщи Толунского месторождения составляет $1,69 \pm 0,20$, что предполагает заметное влияние на породы данного литостратиграфического подразделения гидротермальных флюидов, хотя, основываясь на медианных значениях модулей Страхова ($7,6 \pm 6,4$) и Бострёма ($0,67 \pm 0,1$), такой вывод сделать нельзя. Однако, следует помнить, что два последних показателя являются, по мнению многих исследователей, более грубыми инструментами, нежели отношения редкоземельных элементов. Медианные содержания суммы мышьяка, таллия, теллура, сурьмы и ртути, а также собственно, мышьяка составляют соответственно 9,40 и 8,90 г/т, однако стандартные отклонения указанных параметров почти в 3 раза больше, что указывает, на наш взгляд, на весьма неравномерное воздействие на песчаники эндогенных(?) флюидов.

ния почти все без исключения характеризуются положительной величиной Eu/Eu^{*NASC} , медианное значение которого составляет $1,58 \pm 0,20$ (рис. 5, б). В целом же нормированные по алевропесчаникам Русской плиты спектры распределения РЗЭ характеризуются весьма пологой формой $(La/Yb)_{\text{медиана}} = 1,07$. Значение отношения Zr/Hf также не выходит за пределы, характерные для обычных осадочных образований ($37,5 \pm 2,3$).

Характерные особенности РЗЭ-систематики песчаников вогулкинской свиты Тальникового месторождения и значения некоторых индикаторных отношений элементов в них приведены в табл. 2. Ни для одного образца из исследованной нами выборки не зафиксирована положительная европиевая аномалия (рис. 4, з), соответственно, подавляющее большинство других модулей и отношений имеют значения, не выходящие за пределы вариаций, типичных для «обычных» осадочных образований. Этот вывод подтверждают и результаты нормирования содержаний РЗЭ в песчаниках вогулкинской свиты данного объекта на содержания РЗЭ в алевропесчаниках Русской плиты (рис. 5, в).

Таблица 2

РЗЭ-систематика и значения ряда индикаторных отношений элементов в песчаниках вогулкинской толщи Тальникового месторождения

Скважина	6819	6819	6819	6819	6819	6819	10320	Медиана
Глубина, м	1756,3	1758,14	1759	1760,06	1763	1763,4	1728	
ΣREE , г/т	309,2	122,59	79,39	209,0	100,84	95,92	185,59	122,6
Eu/Eu*	0,72	0,67	0,64	0,52	0,72	0,74	0,63	0,67
Eu/Sm	0,20	0,21	0,20	0,16	0,23	0,25	0,19	0,20
Ce/La	2,45	2,29	2,92	1,72	1,97	2,30	1,86	2,29
(Fe+Mn)/Ti	4	7	--	2	11	--	2	4,07
Al/(Al+Fe+Mn)	0,77	0,77	--	0,83	0,62	--	0,82	0,77
Eu/Eu ^{*NASC}	1,07	1,00	0,96	0,79	1,08	1,11	0,95	1,00
Ce/Ce ^{*NASC}	1,58	1,60	1,99	1,34	1,54	1,50	1,44	1,54
Zr/Hf	33,73	37,92	36,55	32,61	38,00	38,24	37,47	37,47
As+Sb+Tl+Te+Hg, г/т	--	--	26,60	--	--	18,69	10,12	18,69
As, г/т	--	--	22,95	--	--	15,37	8,30	15,37

Примечание. Курсивом выделены аномальные значения тех или иных параметров. -- не опред.

Таким образом, суммируя все сказанное выше можно с определенной степенью вероятности предполагать, что песчаники вогулкинской толщи на Толумском месторождении подверглись достаточно выраженному воздействию флюидов, заметно изменившему их РЗЭ-систематику и ряд других параметров. Менее явно подобные процессы могут быть реконструированы для пород рассматриваемого уровня, вскрытых на Тетерев-

ском месторождении, еще меньше – для Трехозерного месторождения. Породы вогулкинской толщи Тальникового месторождения, так же как и всех других из перечисленных в начале данного раздела площадей, практически не затронуты вторичными процессами.

Библиографический список

1. **Коллекторы** и экраны залежей нефти и газа Западной Сибири. М.: Недра, 1976. 199 с.

2. **Маслов А. В., Алексеев В. П.** Особенности химического состава и РЗЭ-Th-Sc-систематика тонкозернистых терригенных пород нижнего мезозоя Шаимского нефтегазоносного района (Западная Сибирь) // Известия вузов. Геология и разведка. 2007. № 2. С. 21-30.

3. **Мигдисов А. А., Балашов Ю. А., Шарков И. В. и др.** Распространенность редкоземельных элементов в главных литологических типах пород осадочного чехла Русской платформы // Геохимия. 1994. № 6. С. 789-803.

4. **Нестеров И. И., Ясович Г. С.** Условия формирования юрских и меловых отложений Березовского газоносного района и прилегающих территорий // Березовский газоносный район. Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1971. С. 206-266.

5. **Тейлор С. Р., МакЛеннан С. М.** Континентальная кора: ее состав и эволюция. М.: Мир, 1988. 384 с.

6. **Федоров Ю. Н.** Особенности распределения РЗЭ в углях, терригенных породах, параавтохтонных битумоидах, пластовых водах и нефтях Западной Сибири // Пути реализации нефтегазового потенциала ХМАО: Сборник докладов 9 Научно-практической конференции. Ханты-Мансийск, 2006. Т. 1. С. 85-91.

7. **Федоров Ю. Н., Алексеев В. П., Иванов К. С. и др.** Новые геологические данные и перспективы прироста активных запасов нефти в Шаимском нефтегазоносном районе // Нефтяное хозяйство. 2004. № 6. С. 22-24.

8. **Федоров Ю. Н., Маслов А. В., Алексеев В. П. и др.** Систематика редкоземельных и ряда элементов-примесей в породах юры Северо-Покачевского месторождения // Горные ведомости. 2007. № 12. С. 24–37.

9. **Шатров В. А.** Лантаноиды как индикаторы обстановок осадкообразования (на основе анализа опорных разрезов протерозоя и фанерозоя Восточно-Европейской платформы): Автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. М.: ИМГРЭ, 2007. 44 с.

10. **Шишигин С. И.** Региональные закономерности развития пород-коллекторов вогулкинской толщи Приуральской газонефтеносной области // Материалы по геологии и нефтегазоносности Западно-Сибирской низменности. М.: Недра, 1967. С. 75-85.

А. В. Маслов¹, А. П. Циммерман², Ю. Л. Ронкин¹

¹Институт геологии и геохимии УрО РАН

²Уральский государственный горный университет

СИСТЕМАТИКА ЭЛЕМЕНТОВ-ПРИМЕСЕЙ В СЫРОЙ НЕФТИ СПАРТАКСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ВОЛГО-УРАЛЬСКОЙ ПРОВИНЦИИ

До недавнего времени сведения о присутствии в сырых нефтях тех или иных элементов-примесей ограничивались в основном данными по V, Ni и Fe. В соответствии с классификацией С. А. Пунановой [8], при суммарном содержании названных элементов, превышающем 10 г/т, нефти принадлежат к классу обогащенных элементами-примесями. В последние годы в литературе стали появляться данные о содержаниях в сырых нефтях ряда районов России существенно более широкого спектра малых элементов, в том числе редкоземельных (РЗЭ) и элементов платиновой группы [1, 6, 7, 11, 12 и др.], что позволяет не только по-новому трактовать генезис углеводородов (см., например, [3–5]), но и дает возможность более широкого обсуждения сходства и различия составов нефтей различных нефтегазоносных провинций и районов. Очевидно, что при накоплении соответствующих данных уже в относительно недалеком будущем может быть поставлен вопрос о паспортизации составов нефтей как нефтегазоносных районов и месторождений в целом, так и отдельных продуктивных пластов. То, что это вполне возможно, показано в настоящей работе на примере Спартакского месторождения Республики Башкортостан и ряда других объектов Волго-Уральской нефтегазоносной области.

Спартакское месторождение расположено в юго-восточной части Альметьевской вершины Татарского свода в непосредственной близости от хорошо известного Шкаповского месторождения. Нефтеносным здесь является пласт Д₁ пашийского горизонта нижнефранского подъяруса девона, сложенный песчаниками и алевролитами с пропластками аргиллитов. Максимальная мощность пласта в пределах месторождения Д₁ достигает 20–21 м. С этим же продуктивным пластом связаны залежи нефти Белебеевского и Шкаповского месторождений.

Статистические данные по содержаниям элементов-примесей в проанализированных нами 10 образцах сырых нефтей Спартакского месторождения приведены в табл. 1. Медианное² содержание в нефти Спартакского

² Использование медианных содержаний определяется тем, что этот статистический параметр позволяет дать обобщенную оценку аналитических данных с неизвестным характером распределения [10], т. е. как раз таких относительно небольших выборок, что имеются в нашем распоряжении.

Таблица 1

Некоторые статистические параметры содержаний малых элементов
в сырой нефти Спартакского месторождения (г/т)

Элемент	Медиана	СО	СрАрфм	Минимум	Максимум
Li	0,038	0,076	0,030	0,012	0,21
Be	0,00035	0,00010	0,00033	0,00023	0,00054
Sc	0,010	0,0012	0,010	0,0087	0,012
Ti	0,15	0,041	0,15	0,12	0,24
V	192,85	62,62	203,26	140,64	320,04
Cr	0,48	2,518	0,54	0,27	8,48
Mn	0,070	0,21	0,068	0,026	0,68
Fe	69,065	35,02	55,65	25,59	122,73
Co	0,11	0,058	0,12	0,088	0,28
Ni	71,98	26,083	66,62	41,41	134,76
Cu	0,040	0,017	0,040	0,031	0,087
Zn	0,70	0,14	0,68	0,51	0,95
Rb	0,0021	0,00087	0,0020	0,0011	0,0037
Sr	0,035	0,012	0,031	0,020	0,052
Y	0,00053	0,00020	0,00057	0,00036	0,00094
Zr	0,025	0,016	0,025	0,013	0,057
Nb	0,00023	0,00037	0,00025	0,00016	0,0014
Mo	0,37	0,082	0,38	0,30	0,53
Ag	0,0071	0,037	0,0069	0,0024	0,12
Cd	0,0034	0,0076	0,0041	0,0025	0,024
In	0,00017	0,00036	0,00017	0,00010	0,0013
Sb	0,0017	0,0053	0,0018	0,0011	0,018
Te	0,00027	0,000097	0,00028	0,00022	0,00054
Cs	0,0020	0,0015	0,0020	0,00098	0,0057
Ba	0,037	0,021	0,032	0,019	0,084
La	0,00082	0,00023	0,00078	0,00053	0,0012
Ce	0,0015	0,00052	0,0016	0,0011	0,0026
Nd	0,00085	0,00030	0,00094	0,00075	0,0016
Sm	0,00024	0,000086	0,00024	0,00016	0,00041
Eu	0,00070	0,0010	0,00052	0,00021	0,0035
Gd	0,00025	0,000095	0,00024	0,00016	0,00043
Yb	0,000097	0,000031	0,000099	0,000073	0,00016
Lu	0,000014	0,000006	0,000014	0,000010	0,000030
Hf	0,00045	0,00036	0,00048	0,00026	0,0013
W	0,0025	0,017	0,0029	0,0016	0,046
Re	0,00032	0,0031	0,00011	0,000040	0,0096
Hg	0,00029	0,00058	0,00034	0,00020	0,0018
Tl	0,0010	0,00087	0,00099	0,00050	0,0033
Pb	0,079	0,63	0,091	0,058	2,063
Bi	0,00059	0,0020	0,00068	0,00037	0,0055
Th	0,00012	0,000053	0,00013	0,00010	0,00027
U	0,0027	0,015	0,0026	0,0012	0,049
I	0,0018	0,00097	0,0019	0,0012	0,0046
Ge	0,0094	0,0048	0,0082	0,0042	0,016
P	21,37	12,35	18,08	8,73	48,25

Примечание. СО – стандартное отклонение, СрАрфм – среднее арифметическое.

месторождения Fe составляет около 70 г/т, для V эта же величина равна примерно 192 г/т, а для Ni – несколько больше 71 г/т. Сумма указанных элементов в рассматриваемых нами нефтях достигает более 330 г/т. Медианное содержание P составляет 21,4 г/т. При этом минимальное содержание этого элемента равно 8,7 г/т, а максимальное достигает 48 г/т. Медианное содержание Ti в нефтях Спартакского месторождения составляет 0,15 г/т (минимум – 0,12, максимум – 0,24 г/т). Относительно невелико количество Cr – медианное его содержание равно 0,48 г/т, тогда как для Ромашкинского месторождения Республики Татарстан этот же параметр составляет 1,25 г/т. Также незначительно содержание в нефти Спартакского месторождения йода – медиана его составляет 0,0018 г/т, а минимальное и максимальное содержания равны соответственно 0,001 и 0,005 г/т. Сырые нефти Ромашкинского месторождения, напротив, характеризуются существенно большими содержаниями йода (от 0,92 до 4,03 г/т).

Ртуть в нефти Спартакского месторождения характеризуется медианным содержанием 0,0003 г/т, а такой же параметр для урана составляет 0,0027 г/т. Медианное содержание Cd равно $0,0034 \pm 0,0076$ г/т, при этом минимальное и максимальное содержания данного элемента различаются на порядок. Медианная сумма редкоземельных элементов составляет 0,0058 г/т.

Если обратиться к сопоставлению медианных содержаний ряда элементов-примесей в сырых нефтях Спартакского, Знаменского³ и Ромашкинского месторождений (рис. 1), то мы увидим следующее. Медианное содержание V в нефтях Спартакского месторождения примерно в 2,5 раза выше, чем в нефтях Знаменского месторождения. В то же время нефти Спартакского и Ромашкинского месторождений по данному параметру практически неотличимы друг от друга (193 и 197 г/т). Напротив, медианное содержание Fe в ромашкинских нефтях почти в 3 раза больше, чем в нефти Спартакского месторождения (215 и 69 г/т). Медианное содержание Ni в нефти Спартакского месторождения максимально для трех сравниваемых нами месторождений и составляет, как указывалось выше, 72 г/т. Для ромашкинской нефти этот параметр равен 56 г/т, а в нефти Знаменского месторождения еще меньше (24 г/т). Весьма показательно, что медианное содержание Ni в сырых нефтях Шаимского НГР Западной Сибири составляет всего 1,67 г/т. Если медианные содержания Cu в нефтях Спартакского и Знаменского месторождений достаточно сопоставимы (0,027 и 0,04), то нефти Ромашкинского месторождения характеризуются существенно более высоким медианным содержанием названного микроэлемента (0,25 г/т). Нефти Шаимского НГР характеризуются еще более высоким

³ Продуктивным пластом на Знаменском месторождении, расположенном в непосредственной близости от Спартакского, являются отложения старооскольского горизонта живета (пласт Д₄). Данные по содержаниям элементов-примесей в сырых нефтях Знаменского месторождения приводятся здесь по неопубликованным материалам И. В. Назарова.

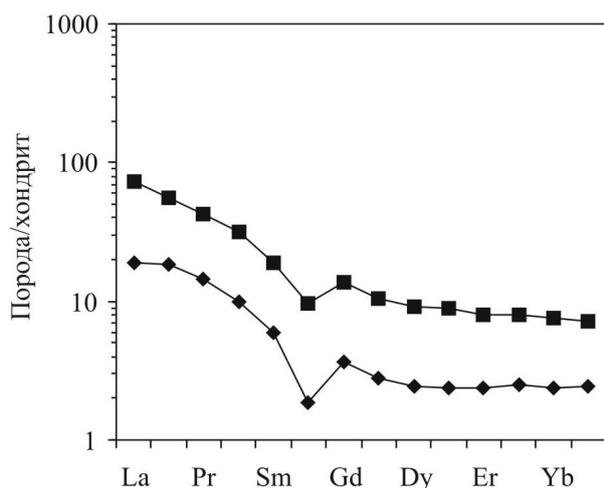


Рис. 1. Медианные содержания ряда элементов-примесей в сырых нефтях Спартакского, Знаменского и Ромашкинского месторождений Волго-Уральской области

медианным содержанием Cu (1,32 г/т). Заметно отличаются рассматриваемые нами месторождения Волго-Уральской области по медианным содержаниям Sr: если для Спартакского месторождения этот параметр составляет 0,034 г/т, для Ромашкинского – 1,11 г/т, то нефти Знаменского месторождения характеризуются медианным содержанием Sr около 15 г/т. По медианным содержаниям Mo нефти всех трех месторождений Волго-Уральской области достаточно сопоставимы, тогда как в шаимской нефти медианное содержание молибдена почти в 8 раз меньше. В то же время шаимская нефть содержит примерно в 45–60 раз больше сурьмы.

Медианные значения суммы РЗЭ в нефтях Спартакского, Знаменского и Ромашкинского месторождений достаточно близки, и составляют соответственно 0,0058, 0,0067 и 0,0060 г/т. Для сырых нефтей Шаимского НГР этот же параметр составляет 0,0058 г/т. По медианному содержанию Rb нефти Спартакского и Знаменского месторождений близки к нефтям Шаимского НГР (0,08; 0,09 и 0,04 г/т), в ромашкинских нефтях этот параметр заметно больше (0,27 г/т). Выше в них и медианное содержание тория.

Медианная величина такого индикаторного отношения, как Ni/Cu в нефтях Спартакского месторождения, составляет почти 1900; максимальное значение этого показателя поднимается до 2500. Еще одно индикаторное для нефтей отношение – Co/Cu – составляет 2,95 (минимум – 2,23, максимум – 3,69). На диаграмме Ni/Cu–Co/Cu (рис. 2, а) точки составов нефтей Спартакского месторождения локализованы рядом с полем составов, характерных для нефтей Республики Татарстан [6], хотя и сдвинуты в область более высоких значений Ni/Co. Исходя из критериев, предложенных в работе [8], это позволяет предполагать, что нефти пласта Д₁ Спартакского месторождения практически не испытали процессов миграции. На это же указывают и высокие значения отношения Co/Cu.

С. А. Пунановой также показано, что адсорбция породами при процессах миграции нафтидов смол и асфальтенов ведет к уменьшению содержаний V, Ni и Co и, соответственно, к снижению значений Ni/Cu от 25–30

до менее 1 [8]. Аналогичным образом уменьшение содержаний большинства элементов-примесей при процессах катагенеза вызывает снижение отношения Ni/Cu от 800–100 до 100–0,2. Медианное значение отношения Zn/Co в нефтях Спартаковского месторождения составляет 5,51 (минимум – 1,85, максимум – 9,19). Для отношения V/Ni указанные величины составляют, соответственно, 2,95, 2,21 и 4,42. На парной диаграмме Zn/Co–V/Ni фигуративные точки составов сырых нефтей пласта Д₁ Спартаковского месторождения попадают в область составов, присущих нефтям Республики Татарстан, отличаясь от нефтей Западной Сибири на порядок более низкими величинами Zn/Co при примерно похожих значениях V/Ni (рис. 2, б). Это, возможно, указывает, что нефти пласта Д₁ являются несколько более подверженными процессам гипергенеза, нежели нефти Шаимского НГР и Красноленинского свода Западной Сибири.

В таблице 2 приведены основные параметры нормированных на хондрит [9] спектров распределения РЗЭ в сырых нефтях различных месторождений Волго-Уральской области и Шаимского НГР. Медианная величина La_N/Yb_N для нефтей Спартаковского месторождения составляет $5,43 \pm 1,12$. Минимальное значение данного отношения не превышает 4,0, что, как известно [2], характерно для магматических пород основного состава. Отношение La_N/Sm_N также невелико ($2,03 \pm 0,57$). Исходя из медианного значения отношения Gd_N/Yb_N (2,15) для нефтей Спартаковского месторождения характерно очень небольшое деплетирование тяжелых РЗЭ. Минимальная величина этого отношения равна 1,39, а максимальная достигает 2,53. Медианное значение положительной европиевой аномалии составляет 6,63, при этом минимальная ее величина достаточно внушительная – 3,62, а макси-

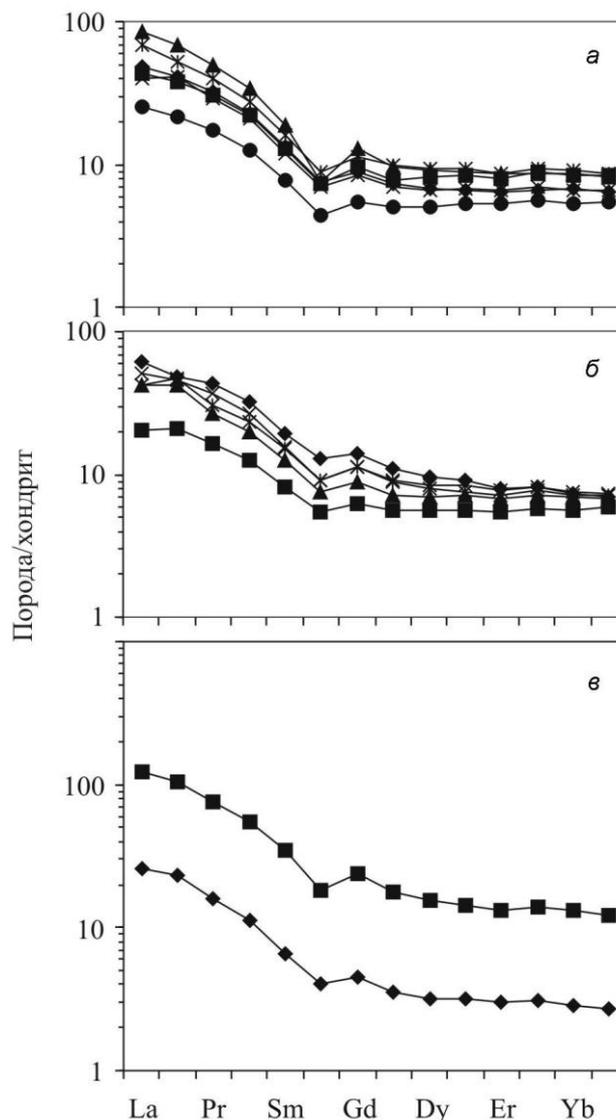


Рис. 2. Положение сырых нефтей Спартаковского месторождения на диаграммах Zn/Co–V/Ni (а) и Ni/Co–Co/Cu (б). Поля составов нефтей для Западной Сибири (ЗС) и Республики Татарстан (РТ) по данным работы [6]

мум достигает $\sim 25,6$. Нормированные на хондрит спектры РЗЭ в нефтях Спартакского месторождения показаны на рис. 3, а.

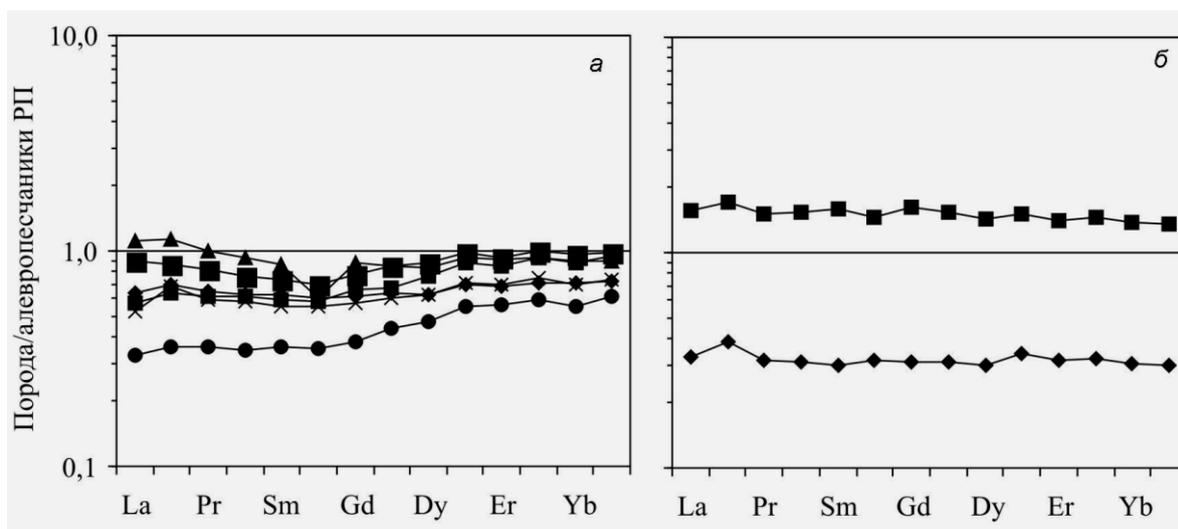


Рис. 3. Нормированные на хондрит [9] спектры распределения РЗЭ в сырых нефтях Спартакского (а), Знаменского (б), Ромашкинского (в) месторождений Волго-Уральской области и Шаимского НГР Западной Сибири (г)

Медианная величина отношения La_N/Yb_N для нефти пласта Д₄ Знаменского месторождения составляет порядка 12,5, что примерно соответствует значению данного параметра в нефти Ромашкинского месторождения. Деплетирование тяжелых РЗЭ в этой нефти не наблюдается ($Gd_N/Yb_{N\text{медиана}} = 1,7$). Параметр La_N/Sm_N , описывающий поведение редкоземельных элементов в легкой части спектра, имеет медианное значение около 5,2, а величина европиевой аномалии относительно небольшая. Ее медианное значение составляет 2,1, что является минимальным для всех рассматриваемых нами выборок. Если обратиться к рассмотрению значений данной аномалии в отдельных образцах нефтей Знаменского месторождения, то можно видеть, что минимальная величина этой аномалии составляет 1,44, а максимальная – всего 3,44 (рис. 3, б).

Нефть Ромашкинского месторождения характеризуется медианной величиной $La_N/Yb_N > 9,0$. Деплетирование ТРЗЭ для нее не выражено. Ее аномалия здесь также положительная (рис. 3, в). Медианная ее величина примерно сравнима с той, что наблюдается в шаимской нефти. В то же время минимальная величина Eu аномалии составляет всего около 3, тогда как максимальная достигает 62 и более.

Медианная величина La_N/Yb_N в сырой нефти Шаимского НГР составляет порядка 24. Для шаимской нефти присуще хорошо выраженное обеднение (деплетирование) тяжелых РЗЭ ($Gd_N/Yb_N = 2,4$) (рис. 3, г). Величина Eu аномалии положительная ($Eu/Eu^* = 4,60$). Максимальное значение Eu/Eu^* в нефти Шаимского НГР составляет около 6,0.

По сравнению со средним австралийским постархейским сланцем (РААС) нефти Спартакского месторождения имеют несколько более высокие содержания Ni и V (рис. 4, *a*). Содержания Pb в них составляют от 0,05 до 0,8 от уровня свинца в РААС. Следующим уровнем концентрирования ($0,005-0,05 \times \text{РААС}$) характеризуются Cr, Zn, Mo и W; остальные из приведенных на рисунке элементов имеют существенно более низкие содержания.

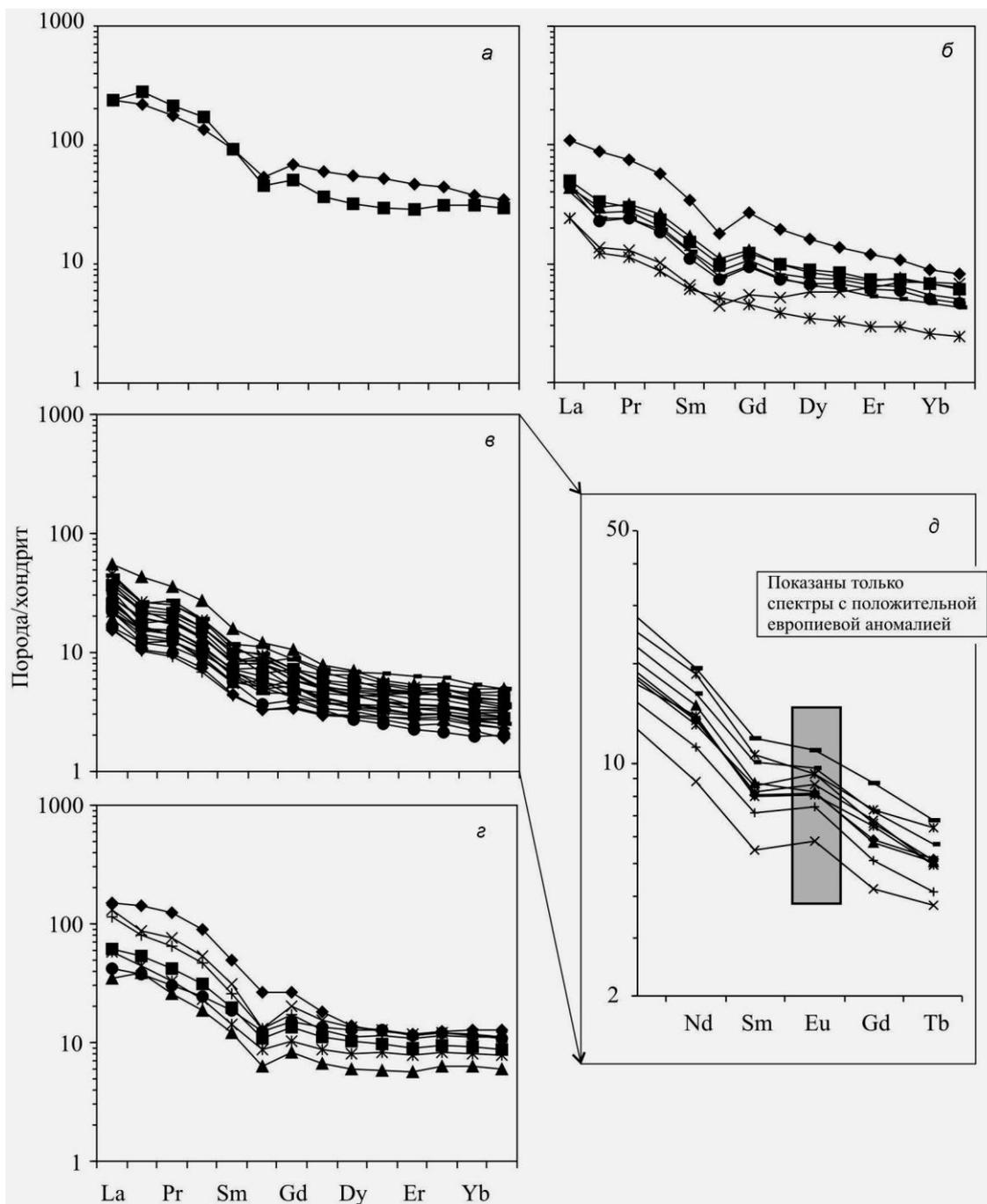


Рис. 4. Нормированные на РААС [9] спектры распределения ряда элементов-примесей в сырых нефтях Спартакского (*a*), Знаменского (*б*), Ромашкинского (*в*) месторождений Волго-Уральской области и Шаимского НГР Западной Сибири (*з*)

Медианные содержания Ni и V в сырой нефти Знаменского месторождения составляют, соответственно, 1,05 и 1,37 × PAAS. Концентрации Sr, Zn, Mo и Pb по сравнению с PAAS составляют 0,0n, остальные элементы-примеси присутствуют в существенно более низких, чем в PAAS, концентрациях (рис. 4, б).

Содержания микроэлементов в нефти Ромашкинского месторождения заметно ниже, чем в приведенных выше примерах. Только медианное содержание Ni составляет порядка 0,13 × PAAS (рис. 4, в). Медианные содержания Cr, V, Mo варьируют от 0,012 до 0,051 × PAAS.

В нефти Шаимского района только медианное содержание Cr составляет около 0,27 × PAAS (рис. 4, г). Медианные содержания U, Ni, V, Cu, Zn, Mo и Bi составляют порядка 0,0n от содержания их в PAAS. Содержания других элементов существенно более низкие.

Выполненные сопоставления дали возможность сделать несколько выводов. Нефти Спартакского месторождения по ряду позиций достаточно хорошо вписываются в поле составов нефтей Волго-Уральской области. Специфической их особенностью является высокое суммарное содержание Fe, Ni и V, существенно превосходящее те медианные значения, что характерны для сырых нефтей других рассмотренных в данной работе нефтегазоносных районов.

По соотношению V, Ni и Fe нефти Спартакского месторождения относятся к ванадиевому типу ($V > Ni > Fe$), тогда как среди нефтей Ромашкинского месторождения встречаются как обогащенные никелем, так и обогащенные железом разности. Нефти Шаимского НГР по данному показателю принадлежат к железистому типу.

Нефти Спартакского месторождения среди исследованных нами месторождений Волго-Уральской области характеризуются наименьшими медианными значениями отношения La_N/Yb_N . По величине La_N/Yb_N нефти пласта Д₁ Спартакского месторождения сопоставимы с нефтями Сергинского месторождения Красноленинского свода Западной Сибири [6]. Медианное значение положительной европиевой аномалии в них, напротив, наибольшее ($6,63 \pm 7,00$). В то же время максимальная величина Eu/Eu^* (~62) присуща нефтям Ромашкинского месторождения.

Таким образом, исследованные нами сырые нефти ряда месторождений Волго-Уральской области (Спартакское, Знаменское, Ромашкинское) достаточно заметно различаются по значительному числу геохимических показателей, к которым относятся: 1) содержание и соотношение «биогенных» элементов (V, Ni, Fe); 2) значения ряда индикаторных отношений элементов-примесей; 3) параметры нормированных на хондрит спектров РЗЭ и ряд др., что позволяет говорить о существовании для каждого из названных месторождений специфического геохимического облика нафтидов. По всей видимости, это связано с длительной и во многом разной историей формирования проанализированных образцов нефтей.

Библиографический список

1. **Иванов К. С., Ерохин Ю. В., Ронкин Ю. Л. и др.** Неорганическая геохимия нефти Ромашкинского месторождения – первые результаты исследований методом ICP-MS // Углеродородный потенциал фундамента молодых и древних платформ. Казань: Изд-во Казанского университета, 2006. С. 100–103.
2. **Интерпретация геохимических данных** / Под ред. Е. В. Склярова. М.: Интермет Инжиниринг, 2001. Т. 1. 288 с.
3. **Маракушев А. А., Маракушев С. А.** Природа геохимической специфики нефти // Докл. РАН. 2006. Т. 411. № 1. С. 111–117.
4. **Маракушев А. А., Маракушев С. А.** Образование нефтяных и газовых месторождений // Литология и полез. ископаемые. 2008. № 5. С. 505–521.
5. **Маракушев А. А., Писоцкий Б. И., Панеях Н. А., Готтих Р. П.** Геохимическая специфика нефти и происхождение ее месторождений // Докл. РАН. 2004. Т. 398. № 6. С. 795–799.
6. **Маслов А. В., Биглов К. Ш., Ронкин Ю. Л.** Неорганическая геохимия нефтей ряда регионов России: опыт сопоставления // Литология и геология горючих ископаемых. Екатеринбург: УГГУ, 2008а. С. 276–287.
7. **Маслов А. В., Ронкин Ю. Л., Лепихина О. П. и др.** Сопоставление микроэлементного состава нефтей Ромашкинского нефтяного поля и Шаимского района Западной Сибири // Актуальные проблемы поздней стадии освоения нефтегазодобывающих регионов: Мат-лы Междунар. научн.-практ. конф. Казань: ФЭН, 2008б. С. 276–280.
8. **Пунанова С. А.** Геохимические особенности распределения микроэлементов в нафтидах и металлоносность осадочных бассейнов СНГ // Геохимия. 1998. № 9. С. 959–972.
9. **Тейлор С. Р., МакЛеннан С. М.** Континентальная кора: ее состав и эволюция. М.: Мир, 1988. 384 с.
10. **Ткачев Ю. А., Юдович Я. Э.** Статистическая обработка геохимических данных. Л.: Наука, 1975. 233 с.
11. **Федоров Ю. Н., Иванов К. С., Ерохин Ю. В., Ронкин Ю. Л.** Микроэлементный состав нефти Шаимского нефтегазоносного района (Западно-Сибирский мегабассейн) – первые результаты ICP-MS геохимии // Нетрадиционные коллекторы нефти, газа и природных битумов. Проблемы их освоения. Мат-лы Междунар. научн.-практ. конф. Казань: Изд-во Казанского государственного университета, 2005. С. 286–288.
12. **Федоров Ю. Н., Иванов К. С., Ерохин Ю. В., Ронкин Ю. Л.** Неорганическая геохимия нефти Западной Сибири (первые результаты изучения методом ICP-MS) // Докл. АН. 2007. Т. 414. № 3. С. 385–388.

Л. Я. Кизильштейн,
Южный федеральный университет

ИСКОПАЕМОЕ ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО И МЕТАЛЛЫ

Роль органического вещества (ОВ) в накоплении металлов в горных породах давно была отмечена и исследована геологами и геохимиками. Металлы оказываются в ископаемом ОВ, во-первых, в результате того, что живые организмы – бактерии, водоросли и растения – предшественники ископаемого ОВ - накапливают их в процессах жизнедеятельности. Во-вторых, после того как организмы погибают, образующее их ОВ становится реагентом, способным при определенных условиях вступать в химические реакции с металлами, находящимися в окружающей среде.

Тема предлагаемой статьи имеет целью коснуться (с позиций геохимии) сложного вопроса о природе химического взаимодействия ОВ с ионами и соединениями металлов. Автор ограничивает проблему только ОВ осадков на начальных стадиях их преобразования в горную породу – стадией сингенеза и раннего диагенеза. И еще одно ограничение: речь идет об ОВ горючих полезных ископаемых – углей, горючих сланцев и нефти. Это необходимо подчеркнуть, поскольку большая часть массы ископаемого ОВ (более 90 %) находится в рассеянном состоянии, и это уже другая геохимия.

Проблема взаимодействия между металлами и ОВ имеет вполне практическое значение, поскольку именно подобные взаимодействия привели к формированию крупнейших месторождений урана, германия и полиметаллических руд. В последние годы стало ясно экологическое значение металлов, поскольку при сжигании горючих ископаемых металлы выбрасываются в атмосферу, становясь серьезным фактором загрязнения природной среды [4].

Металлы горючих ископаемых обычно рассматриваются как элементы-примеси, которым посвящена огромная отечественная и зарубежная литература, прекрасный аналитический обзор которой содержится в монографиях [7, 8].

По своей природе химические связи металлов с органическим веществом представляют собой электростатические силы притяжения между отрицательно заряженными электронами и положительно заряженными ядрами. Возможны не менее чем три формы связи: ионная, (гетерополярная), координационная (донорно-акцепторная) и межмолекулярная. Все перечисленные формы связи возникают при взаимодействии ОВ и металлов в природных условиях. Эти условия всегда очень сложны по составу реагирующих веществ, физико-химическим условиям (рН, Eh, °t) и изменчивы во времени. Когда речь идет о геохимических процессах далекого

прошлого, к этим сложностям добавляются специфические для геологии: в руках исследователя только продукты химических реакций, завершившихся миллионы лет назад, и измененные последующими геологическими событиями. Поэтому геохимические процессы прошлого всегда реконструируются как более или менее вероятные.

В числе осадков есть такие, которые состоят преимущественно из органического вещества растений – торф, или водорослей – сапропель. Первые в геологической перспективе дают ископаемый уголь, вторые – горючий сланец и нефть. Те и другие способны накапливать металлы, иногда – ценные в промышленных концентрациях и массах. Давно отмечена тенденция к преимущественной связи определенных металлов с ОВ разного типа. В качестве примера можно указать на Ge и Ga – в углях и V, Ni – в горючих сланцах и нефтях. Эти факты приводят к выводу о существенной роли состава ОВ в природных процессах концентрирования металлов.

Участие металлов в большинстве реакций клеточного метаболизма, например в качестве коферментов, а также активаторов ферментативной активности определило возникновение особого раздела науки – **бионеорганической химии**.

Отсутствие, как правило, надежной информации о физико-химических условиях концентрации и химических формах связи металлов с органическими соединениями – лигандами* объясняет попытку привлечь к описанию взаимодействий между ОВ и металлами в природных средах одну из известных концепций бионеорганической химии – концепцию жестких и мягких кислот и оснований (ЖМКО)[2].

Эта концепция была предложена американским химиком Р. Дж. Пирсоном [6]. Поскольку она считается эмпирической, её обычно называют “Принцип ЖМКО“. Принцип основан на закономерности: при взаимодействии металлов с органическими лигандами первые играют роль кислот, вторые – оснований. Те и другие понимаются как льюисовские кислоты и основания. Поясним. В 1938 г. американский химик Г. Н. Льюис обосновал теорию, согласно которой кислота – это химическое соединение (атом, ион, комплекс), имеющее свободную орбиталь и способное акцептировать (присоединять) электронную пару основания – соединения, обладающего такой неподеленной парой. В теории Льюиса речь идет именно об акцептировании неподеленной пары, а не отдельных электронов, что неслучайно: необходимо исключить из рассмотрения окислительно-восстановительные реакции, в которых может участвовать (перемещаться) любое число неспаренных электронов.

Понятия “жесткость” и “мягкость” являются собирательными. Они включают в себя такие параметры элементов и соединений, как поляри-

* Лиганды. В комплексных соединениях – атомы, группы атомов или ионов, окружающих центральный атом, с которым они связаны координационными связями.

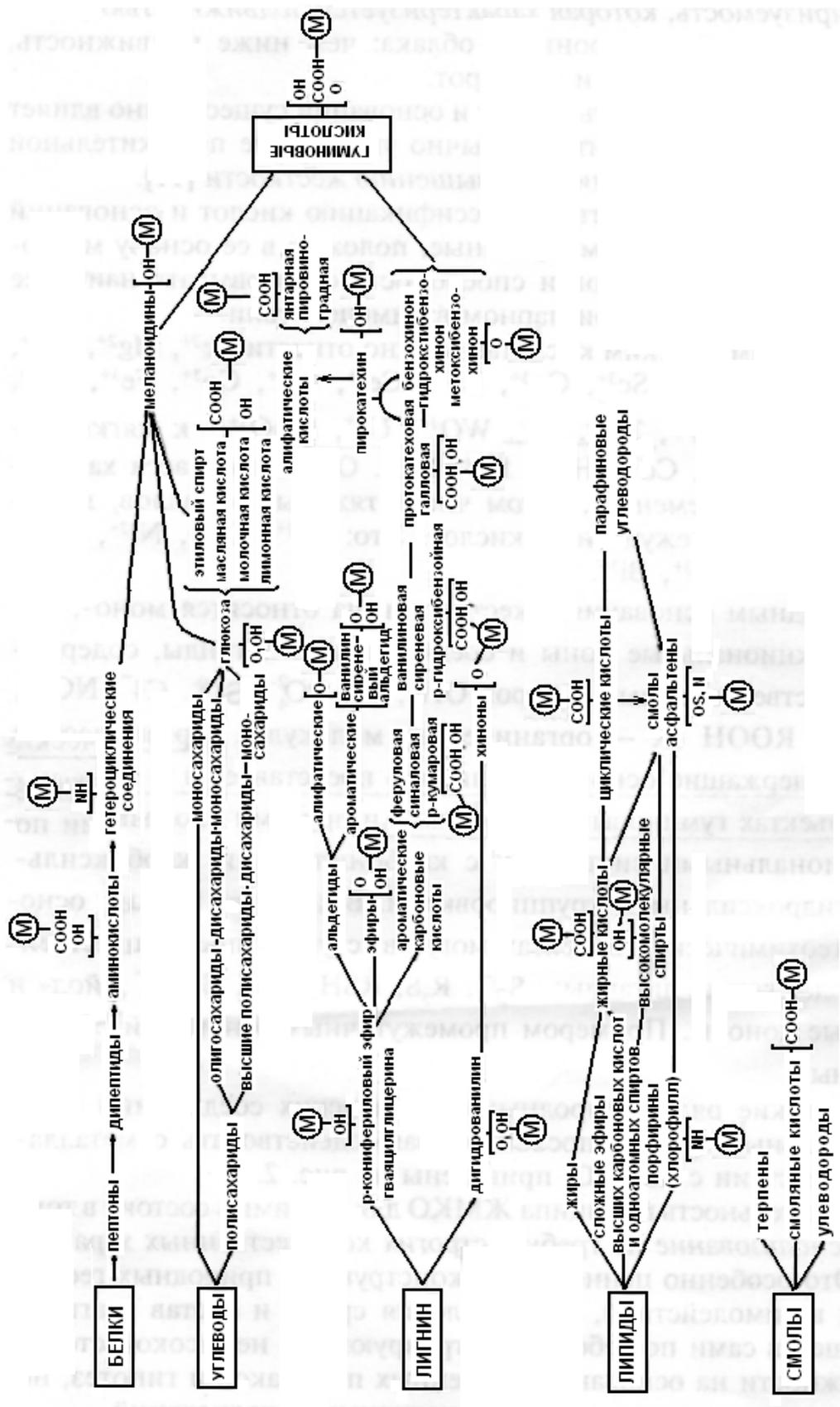
зуюемость, электроотрицательность, и на них влияющие: размер, заряд, степень окисления, электронное строение ионов. Все эти параметры известны и используются в геохимии. Главным из них является поляризуемость, которая характеризует подвижность электронного облака на внешней орбитали: чем ниже подвижность, тем жестче реагент, и наоборот. Электроотрицательность связана со способностью элементов (кислот и оснований) притягивать электронное облако (электроны) – это сродство к электронам атомов, включенных в ковалентную связь. Мягкие кислоты и основания обладают низкой электроотрицательностью, жесткие – высокой. На жесткость и мягкость кислот и оснований существенно влияет степень окисления элементов. Обычно увеличение положительной степени окисления приводит к повышению жесткости реагентов.

Взаимодействие кислот и оснований в рамках принципа ЖМКО происходит в комплексах с донорно-акцепторной (ковалентной) связью. Однако возможны и реакции ионного типа (электростатические взаимодействия). Попытки количественной оценки параметров “жесткость – мягкость” показали, что они коррелируются с константами устойчивости комплексных соединений.

Р. Дж. Пирсон отмечает [6], что идея ЖМКО возникла у него при знакомстве с минералогическими работами известного ученого XIX века Берцелиуса, впервые отметившего особенности связывания металлов в природных минералах: Na, K, Ca, Mg, Al – с кислородом, Pb, Cu, Hg – с серой. Эта особенность объясняется с позиции ЖМКО тем, что первые из указанных металлов (жесткие кислоты) предпочитают связываться с жестким основанием – кислородом, вторые (мягкие кислоты) – с мягким основанием – серой. В результате этих взаимодействий образуются наиболее устойчивые соединения, широко распространенные в горных породах. Фактически принцип ЖМКО свидетельствует о повышении стабильности химических соединений, образованных при взаимодействии мягко-мягких и жестко-жестких реагентов.

Заметим, что Берцелиус был одним из первых исследователей, указавших на возможность химической связи ионов металлов с широко распространенными природными органическими соединениями – гуминовыми кислотами.

Р. Дж. Пирсон классифицировал кислоты и основания на жесткие, мягкие и промежуточные, положив в основу способность ионов формировать наиболее устойчивые комплексы при парном взаимодействии. Согласно принципу ЖМКО, к природным жестким кислотам отнесены: Li^+ , Na^+ , K^+ , Be^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Mn^{2+} , Al^{3+} , Sc^{3+} , Ga^{3+} , Co^{3+} , Fe^{3+} , As^{3+} , Si^{4+} , Ti^{4+} , Zr^{4+} , Th^{4+} , U^{4+} , Ge^{4+} , Sn^{4+} , UO_2^{2+} ; к мягким кислотам – Cu^+ , Ag^+ , Au^+ , Hg^{2+} , Cd^{2+} , Pt^{2+} , Hg^{2+} ; к промежуточным – Fe^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} , Sn^{2+} , Bi^{3+} .



Генетическая ряды природных органических соединений и их функциональные группы, способные к взаимодействию с металлами

Основная масса промежуточных кислот входит в перечень “тяжелых металлов”. Сопоставление приведенных групп с геохимическими классификациями элементов показывает, что литофильные элементы относятся к жестким кислотам, сидеро- и халькофильные – к мягким и промежуточным.

Природа донорных атомов и группировок, выполняющих роль оснований, определяется, как указывалось выше, их способностью отдавать (донировать) электроны. Основаниями являются соединения, включающие анионы: F^- , Cl^- , Br^- , I^- , OH^- , COO^- , RS^- , RO_2^{2-} , SO_4^{2-} . Особое место среди них занимают органические кислородсодержащие группировки, широко представленные в природных объектах, в частности, упоминавшиеся выше, гуминовыми кислотами с функциональными группами $COOH$, OH , OCH_3 , CO .

Генетические ряды природных органических соединений и их функциональных групп, способных химически взаимодействовать с металлами (или более широко – с элементами-примесями), составленные автором [1], приведены на рисунке.

Уголь ведет свое начало от преобразованных в болотах остатков **высших растений**. Исходное ОВ горючих сланцев и нефти – **низшие растения** – бактерии, водоросли. Они накапливаются в донных осадках озер, лагун или морей. Биохимический состав растений и водорослей существенно различен. В первых абсолютно преобладают углеводы (целлюлоза) и фенолы (лигнин), во вторых – белки и липиды (жирные кислоты).

Микробиологическое разложение растительных остатков в торфяных болотах сопровождается синтезом новых соединений, из которых главными (но не единственными!) являются гуминовые кислоты (ГК). Их молекулы состоят из бензольных (ароматических) ядер, к которым присоединены многочисленные и разнообразные функциональные группы: метоксильные – OCH_3 , карбоксильные – $COOH$, гидроксильные – OH (фенольные и спиртовые), карбонильные – CO . Эти группы по ЖМКО являются жесткими основаниями. Содержание жестких $COOH$ – функциональных групп в структуре гуминовых кислот составляет около 30 %, OH – 35-36 %, CO – 16-17 %. Таким образом, общее содержание жестких кислородсодержащих доноров в гуминовых кислотах составляет около 80 % их массы. Высокая концентрация жестких оснований, по-видимому, объясняет концентрирование в торфе “жестких металлов” K , Na , Ca , Mg , Al , Ga , Ge . В рамках концепции ЖМКО органические соединения торфа имеют также кислород- и азотсодержащие донорные группировки, являющиеся преимущественно промежуточными основаниями, способными связывать промежуточные кислоты: Fe , Co , Ni , Cu , Zn , Mo , Sn , Pb , и другие, которые в восстановительной среде торфяных болот, насыщенной разлагающимся ОВ, имеют преимущественно низшие формы валентности [2].

ОВ водорослей преобразуется в сапрпель и в дальнейшем – сапрпелевый уголь, горючий сланец и нефть. В составе водорослей, как гово-

рилось выше, преобладают белки и липиды (жиры, воска, смолы). Белки быстро разлагаются и в ископаемое состояние практически не переходят. В водной среде донных осадков липиды гидролизуются с образованием жирных кислот (60–80 % массы липидов) и углеводов. Алифатические структуры жирных кислот характеризуются более мягкими кислородными и азотными донорными центрами: кислород преимущественно (80 %) входит в состав карбонильной (30 %) и сложно – эфирной (50 %) группировок. Вследствие этого сапропелевое ОВ практически целиком состоит из соединений, являющихся промежуточными и мягкими основаниями, связывающими промежуточные и мягкие кислоты: Ni, Cu, Zn, As, Mo, Ag, Sn, P и другие [2].

Показательна ассоциация металлов в нефти. Из обнаруженных в нефти более 30 металлов [2] большинство, согласно ЖМКО, являются промежуточными или мягкими кислотами. По современным представлениям, нефть – это коллоидная система, состоящая из дисперсной среды, роль которой играют насыщенные углеводороды, асфальтенов и смол в качестве дисперсной фазы. Молекулярные структуры углеводов, по существу, лишены донорных свойств и в связи с этим не могут являться лигандами. Другое дело – асфальтены. Это наиболее высокомолекулярные соединения из всех компонентов нефти, возможно, являющиеся продуктами конденсации нефтяных смол. Содержание многих металлов в нефти положительно коррелируется с содержанием асфальтенов. К их числу относятся Cu, Ni, V – с гетероциклическими азотсодержащими группами, Zn, Mo, Fe – с гетероциклическими серусодержащими. Все они являются промежуточными и мягкими основаниями. Очень показательны порфирины – типичные лиганды, образующие исключительно устойчивые комплексы с V и Ni в составе нефтей. Их считают реликтами хлорофилла и, следовательно, почти бесспорным доказательством фотосинтеза. Поскольку они обнаружены в очень древних породах, им посвящена большая литература.

В составе нефти концентрируется единственная жесткая кислота – Ti, которая, возможно, связана с обнаруженными в асфальтенах жесткими функциональными ОН- группами.

Как указывалось выше, жестко–мягкие взаимодействия не являются единственным путем концентрирования металлов в горючих ископаемых. В природных средах важное место занимают реакции ионного типа, в которых участвуют катионы и анионы. В качестве примера можно указать на концентрирование в углях щелочных металлов, например, Na, приводящее к формированию “соляных углей” [5].

Окисляющееся органическое вещество является донором электронов, регулируя более, чем любой другой компонент геохимической среды, напряженность окислительно-восстановительных реакций. В результате восстановления ионов металлов они изменяют форму переноса (миграции) и могут осаждаться (выпадать в осадок). В качестве примера можно привес-

ти восстановление U^{6+} органическим веществом до U^{4+} , который слабо растворим и выпадает в осадок. Осаждение четырехвалентного урана имело следствием образование крупнейших урановых месторождений, например, в провинции Колорадо (США), суммарные запасы которых оцениваются в сотни тысяч тонн урана.

Принцип ЖМКО объясняет концентрирование металлов в сульфидах железа (например, пирите – FeS_2). В тех случаях, когда содержание сульфидов в углях бывает значительным (как, например, в углях Донецкого, Подмосковского, Кизеловского бассейнов), доля связанных с ними металлов может составлять значительную, иногда – большую часть их общей массы в угле. Начальной стадией сульфидообразования является продуцирование сероводорода (H_2S) сульфатовосстанавливающими бактериями. Ион S^{2-} , продукт диссоциации биогенного сероводорода, – мягкое основание, координирующее мягкие и промежуточные металлы, в частности ион Fe^{2+} , относящийся к промежуточным кислотам. При сравнительном изучении одной пробы угля Донецкого бассейна, из которой специальными приемами были выделены и проанализированы чувствительным и точным методом нейтронной активации органическое вещество (первая цифра) и пирит (вторая), получены следующие результаты, г/т: Co 0,5 – 12,7; Ni 8,3 – 180,7; As 0,7 – 250,2; Se 0,3 – 85,4; Mo 9,3 – 183,5; Hg 0,3 – 5,9. Можно видеть, что концентрация металлов в сульфидах многократно превышает их концентрацию в органическом веществе угля.

Принцип ЖМКО может объяснить особенности ассоциации металлов в ОВ докембрийской эпохи истории Земли.

Напомним, что эволюция органического мира определила существенные изменения биохимического состава ископаемого ОВ в нижнем палеозое. Это объясняется появлением высших растений. Предшествующие этапы развития жизни характеризовались безраздельным господством бактерий и водорослей, продукты распада которых представляли наиболее “чистое” ОВ сапропелевой природы. Появление высших растений формирует, как указывалось, гумусовое ОВ. Оно сосуществует с сапропелевым до наших дней. То, что ранее природное ОВ было чисто сапропелевым, создало уникальную геохимическую ситуацию. С тех пор уже никогда не бывало так, чтобы сапропелевое ОВ не содержало некоторой примеси гумусового, как, впрочем, и наоборот. Известно, что для ОВ докембрия характерны металлы мягкие и промежуточные кислоты: V, Ni, Mo, Cu, концентрирование которых явилось следствием исключительного образования устойчивых комплексов с мягкими лигандами сапропелевого ОВ.

С позиций ЖМКО могут найти объяснение и многие другие факты из области распространения и концентрации металлов в ископаемом ОВ. Одним из наиболее ярких примеров служит образование германий-угольных месторождений. Важную роль в свое время сыграли уран-угольные месторождения.

Привлекательность принципа ЖМКО для геохимии состоит в том, что его использование при интерпретации результатов природных геохимических событий не требует строгих количественных характеристик. Это особенно ценно при реконструкции геохимических процессов, когда условия среды и состав реагирующих веществ сами по себе реконструируются с невысокой степенью надежности на основе косвенных признаков и гипотез, не исключающих, как правило, альтернативных истолкований. Однако если обратиться к обзорам литературы, то можно обнаружить, что при существенном варьировании ассоциаций металлов, связанных с ОВ углей, горючих сланцев и нефтей, тенденция к реализации принципа ЖМКО проявляется вполне определенно.

Концентрация металлов в ОВ зависит не только от их химических свойств и характера лигандов, но и в существенной степени от формы миграции и содержания в растворенной фазе. Это зависит, в свою очередь, от геологии района, состава пород, характера выветривания и способа переноса. Принимая это во внимание, автор считает, что как раз отклонение от ЖМКО может указать направление геологических и геохимических исследований. Примером такого рода является исследование с позиций ЖМКО особенностей ассоциации металлов в нижнеюрских углях Северного Кавказа [2].

В заключение процитируем автора ЖМКО Р. Дж. Пирсона, точно определяющего значение этого принципа: “В случае принципа ЖМКО мы имеем простой, но неточный закон с очень широким диапазоном применимости. Несмотря на недостаток точности, правило, по-видимому, обладает значительной полезностью. Его можно использовать для предсказания. Возможно, более важно то, что оно может быть крайне полезно в установлении соотношений в обширном количестве химической информации, которую мы уже имеем под рукой”.

Библиографический список

1. **Войткевич Г. В., Кизильштейн Л. Я., Холодков Ю. И.** Роль органического вещества в концентрации металлов в земной коре. М.: Недра, 1983. 160 с.
2. **Гарновский А. Д., Кизильштейн Л. Я.** Особенности связывания металлов в ископаемом органическом веществе земной коры и принцип ЖМКО // Изв. Северо-Кавказ. науч. центра высш. шк. Естеств. Науки. 1985. №1. С.46-50.
3. **Кизильштейн Л.Я.** Попытка применения концепции жестких и мягких кислот и оснований для оценки распределения металлов в горючих ископаемых // Химия твердого топлива. 1980. №5. С. 109-117.
4. **Кизильштейн Л. Я.** Экогеохимия элементов-примесей в углях. Ростов-на-Дону: Изд-во Северо-Кавказ. науч. центра высш. шк., 2002. 296 с.

5. **Кизильштейн Л. Я. и др.** Натрий в углях Донбасса // Разведка и охрана недр. 1984. № 2. С. 33-36.

6. **Пирсон Р. Дж.** Жесткие и мягкие кислоты и основания // “Успехи химии”. 1971. Т. XI, вып. 7. С. 1256-1286.

7. **Юдович Я. Э., Кетрис М.П.** Элементы-примеси в ископаемых углях. Л.: Наука, 1985. 239 с.

8. **Юдович Я. Э., Кетрис М. П.** Неорганическое вещество углей. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 422 с.

УДК-550.43+553.981.8

В. П. Макаров

Российский государственный геологоразведочный университет

О РАДИОЛИТИЧЕСКОЙ ПРИРОДЕ АЛКАНОВ В СОЛЯНЫХ ПОРОДАХ

Изучение условий миграции углеводородных газов в природных условиях позволяет решать вопросы их образования. Этому способствует использование новых методов интерпретации концентраций этих газов в горных породах и минералах, повышение надёжности и выявление новых, неизвестных ранее свойств и условий миграции этих газов. С этой целью проинтерпретированы материалы, опубликованные в работе [6]. В ней описаны алканы из включений в сильвините KCl, галите NaCl, карналлите MgCl·KCl·6H₂O на месторождении Верхнекамское и объектах Республики Коми (Сереговское, Кочмес). В таблицу сведены результаты анализов CH₄, C₂H₆ (+ этилен), C₃H₈ +пропилен) и др. [6]. «Некоторая часть газов поступила в соляную залежь из вмещающих пород: нефтяные флюиды под влиянием соляной массы, деформации и вследствие геотермического градиента проникли по порам и трещинам в мигрирующие захоронённые растворы и вместе с ними или же отдельно консервировалась в галите в виде включений.»[6, стр.134]. Гипотеза интересная, но аргументов в её пользу не приведено.

Хотя все газы определены в ассоциации с непределёнными аналогами, в связи с весьма малыми концентрациями аналогов относительно их предельных разностей полученные значения концентрации отнесены к чистым алканам. Нами изучено поведение CH₄ (C1), C₂H₆ (C2) и C₃H₈ (C3), с использованием рассчитанных весовых и мольных (микромоли – μМ, обозначаемых через m) концентрации газов. Термин «микромоли» принят в связи с тем, что концентрации газов выражены в весовых единицах – мкг. Для анализа совме-

стного поведения CH_4 и C_2H_6 построены диаграммы, приведённые на рис. 1 и 2. На рис. 3 показано распределение другой пары газов- CH_4 и C_3H_8 .

	Место отбора	№ п.п.	Σ (УВ), мкг/г	CH_4 , $\mu\text{M}/\text{г}$	C_2H_6 , $\mu\text{M}/\text{г}$	C_3H_8 , $\mu\text{M}/\text{г}$
Месторождение Верхнекамское						
Каменная соль	Покровная	1	0,94	0,0261	0,0136	0,00026
Сильвинит	Пёстрый	2	2,91	0,0642	0,0545	0,00025
	Полосчатый	3	0,73	0,0218	0,0096	0,00027
	пл.Кр11.сл.1	4	0,49	0,0093	0,0073	0,00016
	пл.Кр11.сл.2	5	0,69	0,0156	0,0103	0,00022
	пл.Кр11.сл.3	6	0,49	0,0094	0,0087	0,00023
Галит	пл.Кр11.сл.4	7	0,77	0,0255	0,0083	0,00018
	Подстилающий слой	8	0,45	0,0145	0,0047	0,00298
Месторождение Серёговское						
	Глубина отбора		Σ (УВ)	CH_4	C_2H_6	C_3H_8
Массивная каменная соль	500	9	2,78	0,063	0,051	
	502,5-503	10	0,71	0,013	0,01	0,0037
	519	11	0,22	0,0038	0,0034	0,0011
	602	12	0,39	0,0025	0,0073	0,00019
	620	13	11,47	0,286	0,065	
	629,3-639,5	14	5,18	0,105	0,064	0,0104
	645-650	15	0,77	0,018	0,014	0,0039
	1958-1959	16	0,95	0,015	0,02	0,00067
Месторождение Кочмес						
	скв.5/5552	17	14,8	0,371	0,1524	0,0044
	05/6107,3	18	1,67	0,030	0,0207	0,00023
	05/6243,0	19	1,62	0,025	0,0200	0,0026
	05/6244,5	20	1,02	0,027	0,0067	0,0009
	06/5571,3	21	0,55	0,016	0,0063	0,00014
	06/5572,3	22	21,85	0,426	0,0000	0,146
	06/5573,0	23	3,37	0,074	0,0507	0,0041

Выявляются следующие особенности поведения газов.

1. В координатах (S , m) (см. рис. 1) пробы обоих газов ложатся на прямые $m(\text{C1}) = 0,3461S + 0,0291$ ($R^2 = 0,9414$); $m(\text{C2}) = 0,017S - 0,0022$ ($R^2 = 0,9352$) (R^2 - коэффициент корреляции. $S = \Sigma(\text{УВ})$ – суммарное количество углеводородов). Таким образом, с ростом количества газа растёт концентрация метана. Это понятно, поскольку метан является несущим компонентом. Важно то, что пробы метана ложатся на единую прямую. То же можно сказать про этан. В целом можно говорить о постоянстве отношений концентраций газов.

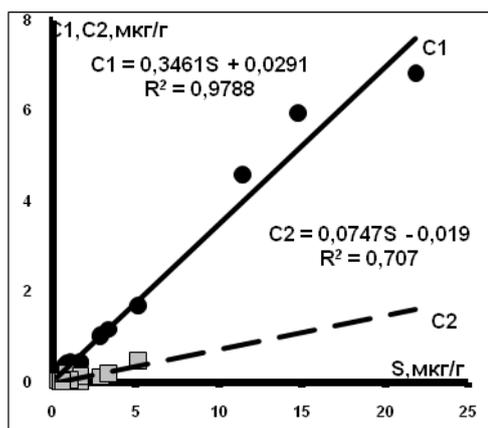


Рис. 1. Распределение весовых концентраций газов

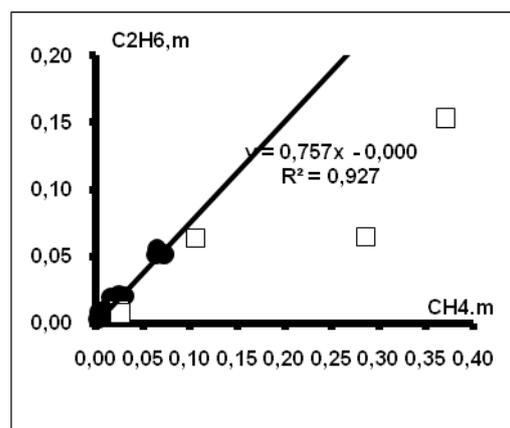


Рис. 2. Распределение мольных концентраций газов

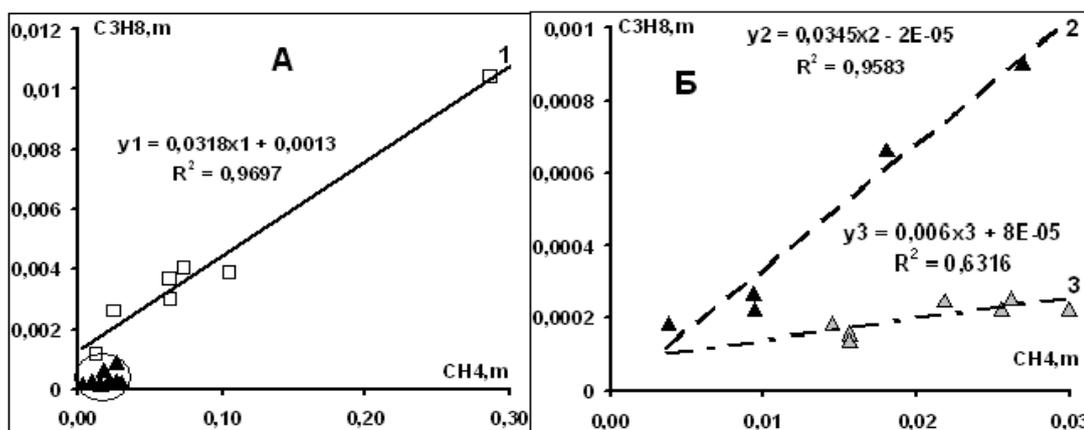


Рис. 3. Распределение микромолярных концентраций метана и пропана:
А – суммарное распределение; Б – распределение, выделенное кружком на рис. 3, А

2. На диаграммах мольных концентраций (см. рис. 2) пробы на объекты не разделяются и подавляющее большинство проб ложится на прямую $m(C_2H_6) = 0,7572 m(CH_4) - 0,0003$ ($R^2 = 0,9271$). Это говорит об общности свойств газов, отобранных из разных и достаточно удалённых друг от друга объектов.

3. На диаграмме в координатах (CH_4 - C_2H_6) относительных концентраций (объёмные проценты) выделяются три выборки, не привязанные к конкретным объектам, с обратными соотношениями между концентрациями газа. Основная причина подобной зависимости – замкнутость систем из процентных соотношений. Подобная зависимость упомянута в работе [6], но в основу положены распределения по объектам, что оказалось малоинформативным. Эти выборки выделяются и в координатах микромолярных концентраций, но они находятся в пределах колебаний концентраций генеральной совокупности проб.

4. Распределение С3 на фоне распределений С1 выявляет более сложную картину. Чётко выделяются три выборки, характеризующиеся и

различными средними концентрациями газов. К конкретным объектам эти выборки не приурочены.

Для объяснения свойств диаграмм использованы представления о смешении. Общие вопросы решения задачи описаны в работе [5], вопросы теории смешения – в работе [3, 6], её продолжение – [4]. Согласно ей в простейшем случае газы являются продуктом смешения газов из двух источников с постоянной величиной отношений концентраций газов в каждом. В таком случае для бинарной системы из концентраций X и Y некоторых компонентов X и Y и со свойствами $X_1 < X < X_2$ и $Y_1 < Y < Y_2$ доля M_X компонента X на этом интервале равна $M_X = (X - X_1)/(X_2 - X_1)$, для второй компоненты- $M_Y = (Y - Y_1)/(Y_2 - Y_1)$. Полагая $M_X = M_Y$, приходим к уравнению $Y = AX + B$, где $A = (Y_2 - Y_1)/(X_2 - X_1)$, а $B = [(Y_2 - Y_1)/(X_2 - X_1)]X_1 + Y_1$.

В выборке 1 в системе С1-С3 (см. рис.3, А) свободный член уравнения не равен нулю. Поэтому можно говорить о смешении компонентов из двух источников. Определить их состав пока не представляется возможным. В выборках 2 и 3 (см. рис. 3, Б) свободные члены близки нулю, поэтому можно говорить об одном источнике для каждой выборки и отражении отношений концентраций компонентов их отношениям в источниках, тогда $m(\text{CH}_4)_{12}/m(\text{C}_3\text{H}_8)_{12} \approx 0,0345$ и $m(\text{CH}_4)_{13}/m(\text{C}_3\text{H}_8)_{13} \approx 0,006$.

В системе С1 – С2 (см. рис. 1) свободный член уравнения ≈ 0 ; это возможно при $m(\text{CH}_4)_1 \approx m(\text{C}_2\text{H}_6)_1 \approx 0$ и $X_1 \approx Y_1$. Следовательно, $m(\text{CH}_4)/m(\text{C}_2\text{H}_6) \approx m(\text{CH}_4)_1/m(\text{C}_2\text{H}_6)_1$, т. е. отношение мольных концентраций постоянно для всех проб и равно исходному соотношению. Отсюда следует, что газы приходят из одного источника.

В простейшем случае возможны два вида источников. В первом случае формирование газов происходит по уравнению гидрогенизации пропана $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{H}_2 = \text{CH}_4 + \text{C}_2\text{H}_6$. Здесь на одну молекулу метана приходится одна молекула этана, что не соответствует полученным результатам.

Во втором случае исходные соотношения определяются распадом молекулы метана по реакции $2\text{CH}_4 \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6 + \text{H}_2$ как наиболее вероятной; в процессе распада CH_4 в условиях равновесия реакции на две молекулы CH_4 приходится одна молекула C_2H_6 и теоретически их отношение $\alpha = m(\text{C}_2\text{H}_6)/m(\text{CH}_4) = 0,5$. Это значение близко полученному отношению концентраций газов $m(\text{C}_2\text{H}_6)/m(\text{CH}_4) = 0,76$.

Вероятная причина отличия – влияние диффузии на миграцию газов к месту консервации. Действительно, метан как более лёгкий газ будет быстрее уходить из системы, обогащая систему этаном. Явление описывается на основе теории разделения газов при движении потока смеси газов в фильтрационной колонне [8] посредством диффузии. Эталонном сравнения является «теоретическая тарелка» [2, 8] ($N = 1$), т. е. расстояние, при прохождении которого степень разделение газов описывается отношением диффузионных коэффициентов $\alpha_D = D_i/D_j$; в данном случае $\alpha_D = D(\text{CH}_4)/D(\text{C}_2\text{H}_6)$. При движении через N «теоретических тарелок» разде-

ление равно α_D^N . Общее разделение равно $\alpha \cdot \alpha_D^N = 0,5 D(\text{CH}_4)/D(\text{C}_2\text{H}_6)$. В воде (В. А. Соколов, 1971) диффузия характеризуется значениями: $D(\text{CH}_4) = 1,49 \times 10^{-5} \text{ см}^2/\text{с}$, $D(\text{C}_2\text{H}_6) = 1,2 \times 10^{-5} \text{ см}^2/\text{с}$, откуда $\alpha_D = D(\text{CH}_4)/D(\text{C}_2\text{H}_6) = 1,24$. По теории газовой диффузии $\alpha_{Dg} \approx \sqrt{(M_{\text{C}_2\text{H}_6}/M_{\text{CH}_4})}$ [1, 10], где M_i – молекулярные веса компонентов i , (g) – газ; тогда $\alpha_{Dg} \approx \sqrt{30/16} = 1,34$. По данным Н. Schutze, М. Mohnke (1981) в свободном азоте (основной составляющей воздуха) при 20°C $D(\text{CH}_4)_N = 0,223 \text{ см}^2/\text{с}$ и $D(\text{C}_2\text{H}_6)_N = 0,151 \text{ см}^2/\text{с}$, поэтому $\alpha_{DN} = D(\text{CH}_4)_N/D(\text{C}_2\text{H}_6)_N = 1,48$. Наилучший результат получен для диффузии в воздухе: $\alpha \cdot \alpha_{DN} = 0,5 \cdot 1,48 = 0,74$, что очень близко реальному отношению (0,76) концентраций газов.

Анализ этой реакции позволяет уточнить механизм формирования этана. Образование газа возможно тремя путями: **1.** Термодинамическое разложение. Метан термически устойчив, и при нормальных условиях его температурное разложение идёт при $T > 500^\circ\text{C}$ [7] и особенно при $T > 1000^\circ\text{C}$. Реакция разложения является цепной и в простейшем случае проходит в две стадии: а) $\cdot\text{CH}_3 + \text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 + \text{H}_2$ и б) $\cdot\text{H} + \text{CH}_4 \rightarrow \text{H}_2 + \cdot\text{CH}_3$ (через (\cdot) отмечен активированный член). Общая реакция имеет вид $2\text{CH}_4 \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6 + \text{H}_2$ [7]. **2.** Биологическое разложение; оно тоже невозможно в связи с тем, что газы находятся в условиях, жизнедеятельность организмов в которых ограничена. **3.** Все газы находятся в породах, существенно обогащенных калием, а значит и его радиоактивным изотопом ^{40}K , сопровождаемым излучением β -частиц (электронов с энергией в $0,54 \text{ MeV}$). Энергия разрыва связи С–Н в метане равна $416,3 \text{ кДж/М}$ (Новиков, 1988), или $4,31 \text{ eV}$ (существенно меньше энергии электрона). Разрыв связи С–Н на метил-анион и протон, т.е. по реакции $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3^+ + \text{H}^+$, самопроизвольно осуществиться не может, поскольку только в газовой фазе на это требуется 1305 кДж/М . Повышенная плотность высокоэнергетических радиогенных электронов компенсирует недостаток энергии и обуславливает радиолиз CH_4 : происходит ионизация молекулы метана по реакции $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3^+ + \text{H}^+$ за счёт того, что, попадая в водород, электрон, разрывает пару С–Н, выделяемый протон нейтрализуется по реакции $\text{H}^+ + \text{e}^- = \text{H}$ (134 кДж/М ($1,39 \text{ eV}$)); за счёт реакции $\text{H} + \text{H} = \text{H}_2$ ($217,9 \text{ кДж/М}$ ($2,26 \text{ eV}$)) водород выводится из системы. Этан образуется путём объединения метильных групп $\text{CH}_3^+ + \text{CH}_3^+ = \text{C}_2\text{H}_6$. В результате протекания этих частных процессов и осуществляется реакция $2\text{CH}_4 \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6 + \text{H}_2$.

Таким образом, с учётом формирования газов в источниках имеем: $m(\text{CH}_4)_{11} : m(\text{C}_2\text{H}_4)_{11} : m(\text{C}_3\text{H}_8)_{11} \approx 1 : 0,5 : 0,035$ и $m(\text{CH}_4)_{12} : m(\text{C}_2\text{H}_4)_{12} : m(\text{C}_3\text{H}_8)_{12} \approx 1 : 0,5 : 0,006$. Природа этих отношений не совсем ясна. По результатам изучения нефтяных месторождений в газах соотношения концентрации этана и пропана соизмеримы при существенном преобладании метана. В данных условиях отношения газов разнятся на порядок и более. Подобные соотношения наблюдаются при пиролизе нефти, при котором отмечается значительное различие концентраций С2 и С3; так, по работе

[9] при пиролизе образуются CH_4 (40-45%), C_2H_6 (6-10%), C_3H_8 (1-2%), но этих соотношений недостаточно для описания наблюдаемых явлений. Приведенный материал показывает, что изученные газы нельзя назвать нафтогенными.

Таким образом, в малых концентрациях алканы в соляных породах могут быть получены путём радиолиза метана, образующегося в широком диапазоне физико-химических условий.

Библиографический список

1. **Бондарь А. Д.** Роль диффузии в дифференциации изотопов углерода метана Земной коры. // *Геохимия*. 1987. № 9. С. 1274-1284.

2. **Макаров В. П.** Способ определения глубины диффузионного фракционирования изотопов элементов природных соединений: Авт. свид. 1260906 // *Бюлл. изобр. открыт*. 1986. № 36. С. 197.

3. **Макаров В. П.** Основы теоретической геохронологии. // *Материалы XII научного семинара «Система планета Земля»*. М., РОО «Гармония строения Земли и планет», 2004. С. 228-253.

4. **Макаров В. П.** «Явление компенсации» – новый вид связи между геологическими объектами // *Материалы I международной научно-практической конференции «Становление современной науки – ‘2006»*. Днепропетровск: Наука и образование, 2006. Т. 10. С. 85-115.

5. **Макаров В. П.** Вопросы теоретической геологии. Основы решения задачи об источниках вещества. А. Общие вопросы // *Материалы международной научно-практической конференции «Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития ‘2008»*. Одесса: Черноморье, 2008. Т. 17. С. 12-33.

6. **Макаров В. П.** Вопросы теоретической геологии. Основы решения задачи об источниках вещества. Б. Выводы основных уравнений // *Материалы международной научно-практической конференции «Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития ‘2008»*. Одесса: Черноморье, 2008. Т. 17. С. 33-47.

7. **Шанина С. Н., Ковалёва О. В.** Углеводородные газы включений в солях // *Геология и минеральные ресурсы Европейского Северо-Востока России. Новые результаты и новые перспективы*. Сыктывкар: КомиНЦ Институт геологии, 1999. Т. IV. С. 33-133-134.(И/41).

8. **Шемли М., Перье Ж.** Разделение изотопов. М.: Атомиздат, 1980. 169 с.

9. **Hoefs J.** Stable isotope geochemistry. Berlin-New-York, 1973. 140 p.

**ЗОЛОТВАЛЫ УГОЛЬНЫХ ТЭС – ТЕХНОГЕННЫЕ
МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЦЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ**
(Сообщение 3. Несгоревшие угольные частицы – “недожог топлива”)

При сжигании на тепловых электростанциях (ТЭС) высокометаморфизованных углей марок Т и А, вследствие трудной воспламеняемости и короткого времени пребывания в топочной камере частиц топлива (угольной пыли), в золе оказывается большое количество несгоревших угольных частиц. В теплоэнергетике они получили название “механический недожог топлива”, или, коротко, – “недожог”. По своим свойствам они близки к термоантрацитам с большим варьированием свойств отдельных частиц. Содержание несгоревших угольных частиц (НУЧ) в золах ТЭС может достигать первых десятков процентов массы золы. При решении вопросов использования золы присутствие НУЧ оценивается по-разному. С одной стороны, при извлечении они могут использоваться как вторичное топливо, теплоизоляционные покрытия при разливке стали, наполнитель электропроводящих бетонов, армирующих компонентов резин. С другой – при использовании золы в строительных технологиях присутствие НУЧ, как правило, считается нежелательным и строго нормируется техническими условиями и стандартами. Сведения о содержании НУЧ используются при определении оптимального режима работы паровых котлов и оценки потери теплоты [4].

1. Строение и состав несгоревших угольных частиц

По методике, разработанной Днепропетровским горным институтом, для лабораторного извлечения НУЧ используется флотация в керосине [3]. Автор с сотрудниками изучили петрографические особенности НУЧ, образовавшихся при сжигании антрацитов Донецкого бассейна на Новочеркасской ГРЭС (Ростовская область, РФ) в аншлафах – брикетах [2, 3]. Исходное состояние топлива характеризуется пробами, отобранными в бункере пыли. По стандартной методике в брикетах измерялись минимальные и максимальные показатели отражения (R_{\min} , % ; R_{\max} , %) в нескольких сотнях частиц пыли и НУЧ. Рассчитаны средний показатель отражения $R_{\text{ср}}$, % и анизотропия отражения A_R , %. Антрациты по $R_{\text{ср}}$ относятся к метаантрацитам, по ГОСТ 25543-88 – к группе 3А.

Сравнением петрографического состав топлива – угольная пыль (в дальнейшем – пыль) и НУЧ – установлены лишь незначительные изменения: увеличение в составе НУЧ инертинита и снижение пирита. В большинстве случаев НУЧ имеют остроугольную форму с неровными краями.

Компоненты витринита в разной степени пористы, что, вероятно, является следствием газовой выделенности при нагреве. Размеры частиц по максимальной длине в основном находятся в интервале 50–100 мкм.

По результатам технического и элементного анализов в составе НУЧ заметно увеличилась (первая цифра – пыль, вторая – НУЧ, %): A^d 24,1–56,4; V^{daf} 2,2 – 2,7; C^{daf} 94,6 – 99,0; уменьшилось содержание H^{daf} 1,32 – 0,14; S_t^d 0,81 – 0,34. Температура начала выделения летучих веществ у НУЧ почти на 200 °С выше, чем у пыли, объем газовой выделенности значительно ниже.

Средний показатель отражения витринита в частицах пыли и НУЧ: R_{cp} 5,71 – 7,63 % соответственно, анизотропия отражения A_R 72,37–71,22 %. Все оптические параметры НУЧ у разных частиц колеблются в более широких пределах, чем у пыли. Различия A_R между НУЧ и пылью значительно меньше (см. выше), чем по R_{max} и R_{min} . Мелкие фракции НУЧ имеют самые высокие значения R_{max} . Суммируя результаты изучения оптических показателей НУЧ, можно заключить, что они состоят из частиц с разными оптическими характеристиками. Однако более 50 % частиц имеют параметры, не отличающиеся от параметров пыли, и только параметры около 10 % частиц соответствуют термоантрацитам. Главная причина сильного варьирования оптических характеристик частиц НУЧ – их различная термическая измененность в зависимости от гранулометрического (фракционного) состава сжигаемой пыли: более мелкие частицы изменены сильнее. Средние показатели отражения НУЧ изученных антрацитовых ГРЭС РФ находятся в пределах R_{cp} 7,5–9,5 [3].

2. Процессы образования НУЧ, ресурсы и методы извлечения

Топливо на большинстве крупных ТЭС сжигается в пылевидном состоянии. Размер частиц пыли колеблется от 0,1 до 300 – 500 мкм. Пыль из-за адсорбции воздуха имеет плотность 400 – 500 кг/м³ и в смеси с воздухом образует эмульсию (аэрозоль), которая подобно жидкости легко транспортируется по трубопроводам. Оптимальный фракционный состав пыли определяется стадией метаморфизма углей. Для бурых содержание частиц крупнее 80 мкм может быть 50 – 60 %, каменных 20 – 35 %, полуантрацитов и антрацитов 7 – 8 %. Угольная пыль мелких классов сгорает за сотые доли секунды. Крупные фракции сгорают значительно медленнее и они образуют основную массу НУЧ. Из-за низкого выхода летучих веществ у антрацитов условия воспламенения и сгорания угольных частиц ухудшаются. Это объясняет высокий выход НУЧ при сжигании высокометаморфизованных углей. Следствием является большая потеря теплоты при сжигании антрацитов в условиях равного с каменными углями коэффициента избытка воздуха [4]. Часто содержание недожога оценивается по потерям массы золы при прокаливании (п.п.п.).

Как указывалось выше, выделение НУЧ из золы может производиться

методами флотации с применением различных реагентов [1]. Технология пригодна для выделения НУЧ как из золы сухого способа удаления (при предварительном ее смачивании), так и при гидрозолоудалении. Схемы опытно-промышленных установок выделения НУЧ методом флотации приведены в работе [2]. Запатентованы технологии выделения недожога методом электростатической сепарации [2].

Ресурсы НУЧ (в тыс. т/год), рассчитанные по потерям при прокаливании зол ТЭС РФ, приведены в работе [2]. Например, на Новочеркасской ГРЭС – около 500 тыс. т/год.

3. Перспективные направления промышленного использования НУЧ

По-видимому, к наиболее перспективным отраслям относится литейное производство, где возможно применение НУЧ в качестве заменителя графита в составе теплоизоляционных покрытий при разливке стали.

По данным Днепропетровского горного института [1], НУЧ могут использоваться на ГРЭС в качестве вторичного топлива с теплотой сгорания 15,5 Мдж/кг и зольностью 40–45 %. Предлагается смешивать НУЧ с основным топливом в пропорции 1:20. При этом режим работы котлов не изменяется и расход основного топлива сокращается.

В ряде случаев (например, в конструкциях АЭС) применяются электропроводящие бетоны. Авторы [2], учитывая высокую электропроводность НУЧ, предложили использовать их в качестве наполнителя электропроводящих бетонов.

Показано, что НУЧ, выделенные из золы флотацией, благодаря высокому содержанию углерода, низкой сернистости и высокой дисперсности могут использоваться в качестве наполнителя и армирующего компонента вместо графита при производстве резины [2].

Напомним, что изучение НУЧ углепетрографическими методами дает ценную информацию для контроля режима сжигания углей на ТЭС.

Библиографический список

1. Кейтельгиссер И. Н., Мишкин И. И., Дорош Т. Л. и др. Новая технология утилизации зольных уносов тепловых электростанций // Электрические станции. 1980. № 2. С. 14-17.
2. Кизильштейн Л. Я., Дубов И. В., Шпицглюз А. Л., Парада С. Г. Компоненты зол и шлаков ТЭС. М.: Энергоатомиздат, 1995. 176 с.
3. Кизильштейн Л. Я., Коломенская В. Г., Шокина О. А. Оптические свойства несгоревших частиц (недожога) антрацита // Химия твердого топлива. 2000. № 4. С. 71-79.
4. Резников М. И., Липов Ю. М. Котельные установки электростанций. М.: Энергоатомиздат, 1987. 288 с.

Раздел II. ОСАДОЧНЫЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ, НЕФТЕГАЗОВАЯ ЛИТОЛОГИЯ И ГЕОЛОГИЯ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ

УДК 551.31/.35 : 552.5 (571)

**В. П. Алексеев, Ю. Н. Федоров, А. И. Лебедев,
В. А. Савенко, Г. В. Такканд**
Тюменский филиал ООО «КогалымНИПИнефть»
НК «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь»

СОСТАВ И СТРОЕНИЕ ОТЛОЖЕНИЙ ТЮМЕНСКОЙ СВИТЫ НА ЛОВИНСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ)

Начиная с 2002 г. коллективом сотрудников кафедры литологии и геологии горючих ископаемых Уральского гос. горного университета проводится последовательное и планомерное изучение юрских отложений Шаимского нефтегазоносного района. Основным методом исследований является фациально-циклический анализ, разработанный в 50-х гг. XX в. группой геологов по руководством Ю. А. Жемчужникова и более широко известный как литолого-фациальный анализ (П. П. Тимофеев, 1969, 1970) [3, 15]. Результаты исследований изложены в многочисленных публикациях и обобщены в монографиях, составленных коллективом авторов из УГГУ – ТПП «Урайнефтегаз» – ТФ «КогалымНИПИнефть» [13, 16]. В последних приводятся в основном «базовые», весьма общие сведения по району, иллюстрируемые на отдельных детальном примерах, в том числе, к примеру, и сведениями по скв.10628 Ловинского месторождения. В предлагаемых же материалах мы сосредоточимся непосредственно на таковом объекте с целью выявления его общих и особенных характеристик.

Фациальный состав отложений тюменской свиты

Сведения о составе и генезисе отложений тюменской свиты Шаимского нефтегазоносного района подробно изложены в монографии [13]. Повторять их явно излишне, поэтому ограничимся статистикой, представленной в табл. 1, взятой из упомянутого издания [13, с. 139].

Как следует из приведенных данных, по условному профилю с востока на запад (Ловинское – Сыморьяхское – Тальниковое месторождения) постепенно увеличивается доля осадков аллювиального (21,1 – 22,9 – 26,7 %) и соответственно снижается доля осадков заливов и лагун, имеющих «по определению» наиболее невыдержанное развитие (17,3 – 3,3 – 0,6 %).

Таблица 1

Фациальный состав отложений тюменской свиты (по макрофациям, %)

Макрофация		Месторождения и скважины				Среднее
Название	Индекс	Западно-Тугровское, 23	Ловинское, 10628	Сыморьяхское, 10548	Тальниковое, 10320	
Проловия	КП	–	–	–	–	–
Руслового аллювия	АР	–	12,3	10,9	22,9	11,5
Пойменного аллювия	АП	–	8,8	12,0	3,8	6,1
Торфяных болот (угли)	Т	2,3	2,6	1,5	9,9	4,1
Застойных и заболачивающихся озер	ОЗ	10,3	17,1	24,5	22,0	18,5
Открытых озерных водоемов	ОВ	7,4	9,0	27,0	7,2	12,7
Мелких прибрежных водотоков	КС	2,6	1,0	–	2,1	1,4
Заливов и лагун	БЗ	14,7	17,3	3,3	0,6	9,0
Малоподвижного бассейнового мелководья	БП	47,7	26,9	15,5	20,0	27,5
Открытого подвижного бассейнового мелководья	БМ	15,0	5,0	5,3	11,5	9,2

Это подтверждается и сравнением с составом тюменской свиты по скв. 23 Западно-Тугровского месторождения (см. табл. 1): аллювиальных осадков здесь не установлено, а доля заливовых (14,7 %) почти адекватна отмеченным в скв. 10628 Ловинского месторождения.

Еще более разительно и контрастно эти параметры выглядят при сравнении одних и тех же горизонтов **внутри** тюменской свиты, в условиях значительной редуцированности ее нижней части. Как следует из схемы-модели, приведенной на рис. 1 и построенной по результатам изучения керна более 50 скважин, верхняя часть тюменской свиты на Ловинском месторождении практически нацело сложена отложениями бассейнового генезиса.

Закономерности в строении отложений тюменской свиты (цикличность)

В наших исследованиях, т. е. в русле методики фациально-циклического анализа (см. преамбулу к разделу), под литоциклом мы понимаем комплекс отложений, связанных **направленностью** смены фаций. Этим использованная методология принципиально отличается от излишне упрощенной «треугольной циклическости» Ю. Н. Каргодина, что детально рассмотрено в работе [2].

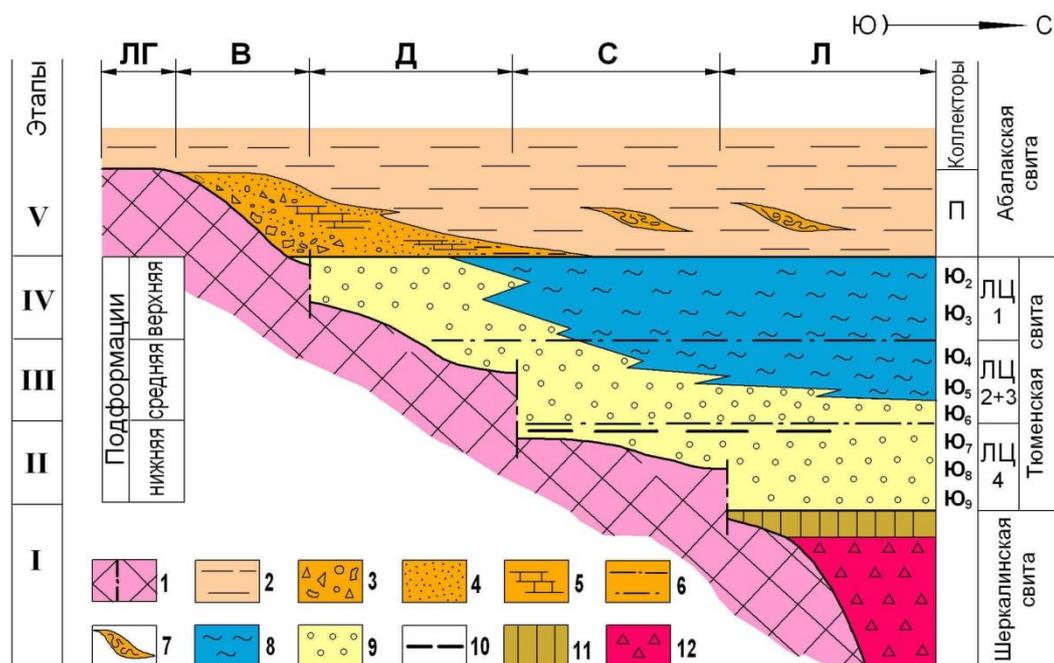


Рис. 1. Генерализованная модель истории геологического развития Шаимского НГР в раннемезозойскую эпоху:

1 – доюрский фундамент, расчлененный на отдельные блоки; 2 – перекрывающие нижнеплитный этаж морские келловей-верхнеюрские отложения; 3-7 – породы вогулкинской толщи: 3 – гравелиты, конгломераты; 4 – песчаники, 5 – известняки, 6 – алевролиты, 7 – дистальные выносы (оползни, оплывины); 8-10 – отложения тюменской свиты (формации): 8 – мелководно-бассейновые, 9 – континентальные, 10 – озерно-болотные (угли); 11 – радомская пачка; 12 – отложения собственно шеркалинской свиты.

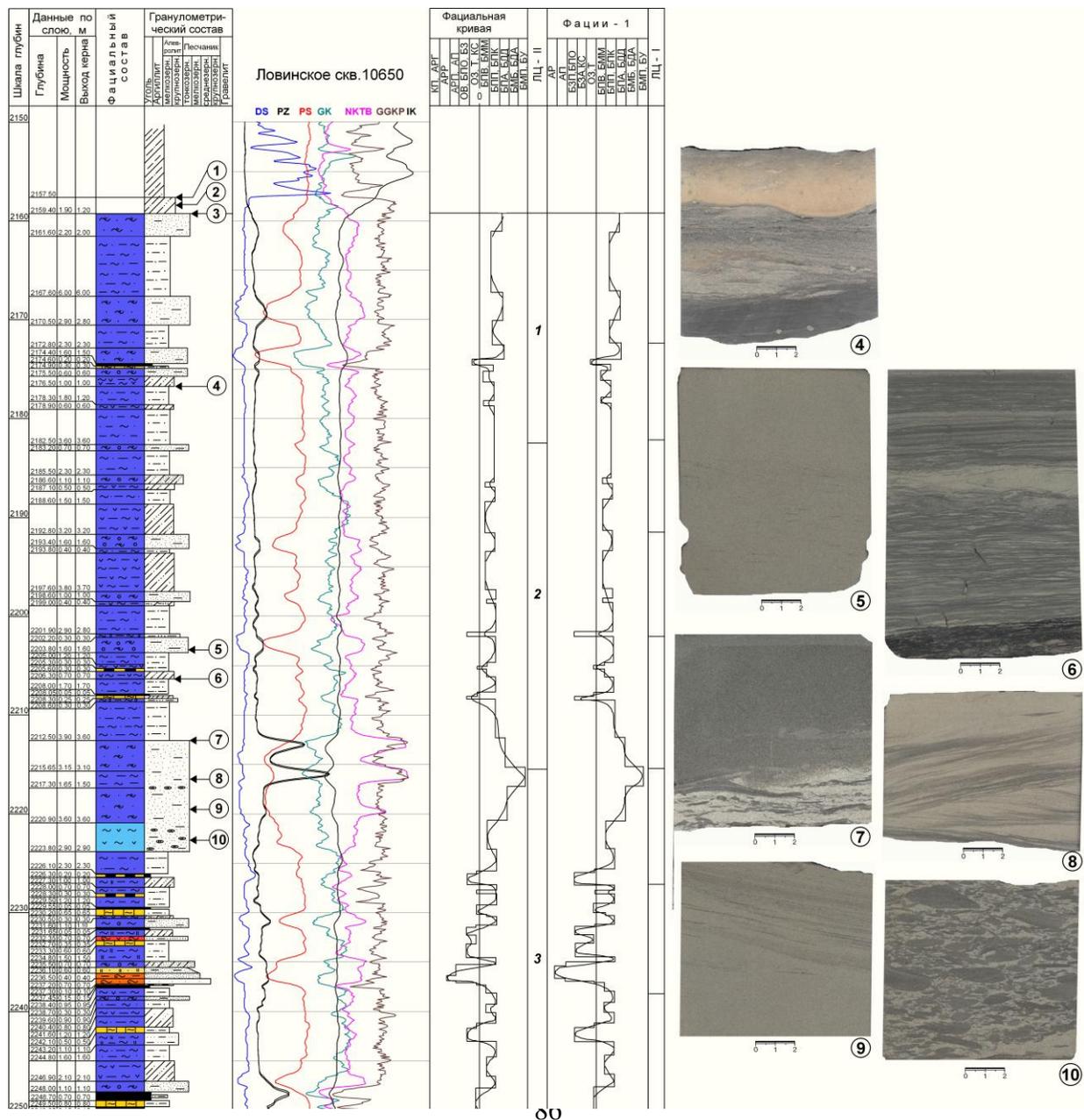
Вверху – буквенные обозначения типов разрезов: ЛГ – «лысых гор», В – вогулкинский, Д – даниловский, С – сыморьяхский, Л – ловинский

В сводном, генерализованном виде отношение выделенных литоциклов II порядка показано на рис. 1, где также и указано положение в них коллекторов. Общая для Шаимского НГР характеристика литоциклов представляется следующим образом [16, с. 14].

ЛЦ-II-1 имеет мощность от первых метров до (в основном) 18-33 м, сложен преимущественно мелководно-бассейновыми отложениями. В основном имеет отчетливый трансгрессивный характер. В своей верхней части включает коллектор Ю₂, в нижней – Ю₃.

ЛЦ-II-2 при значительно меняющейся мощности, от 18-22 до 35 м, существенно различен и по фациальному составу, т. е. имеет специфический переходный облик. Регрессивный или нейтральный, включает очень «растянутый» по разрезу коллектор Ю₄.

ЛЦ-II-3 варьирует по мощности от 25 до 45 м, представлен преимущественно озерно-аллювиальными отложениями, в отдельных скважинах замещающихся заливовыми и отчасти – мелководно-бассейновыми. Нейтральный



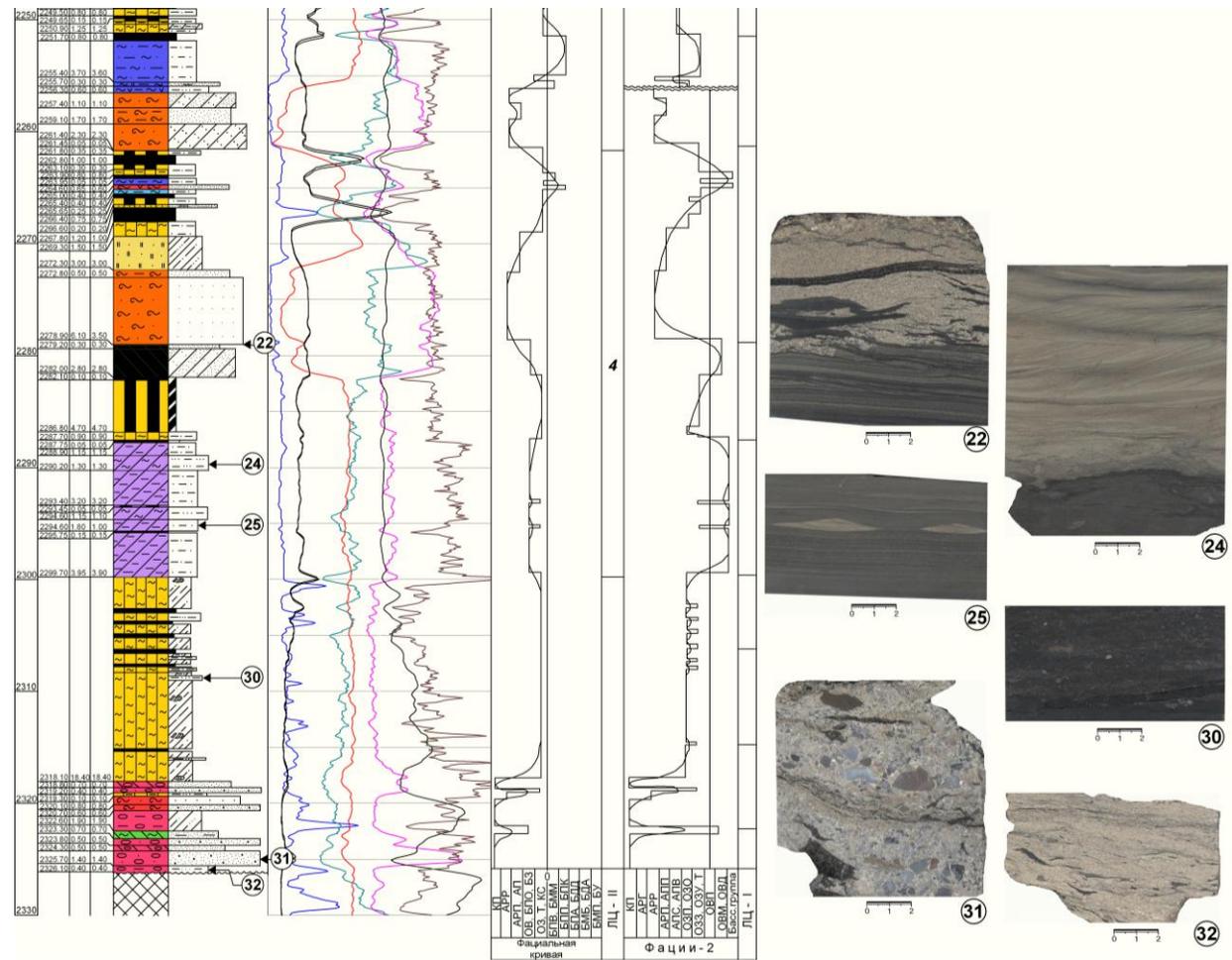


Рис. 2. Колонка по скв. 10650. Обозначения макрофаций см. в табл. 1. Двойная волнистая линия – смена палеоландшафта

или трансгрессивный. Включает коллекторы Ю₅ (верхняя или средняя часть литоцикла) и Ю₆, четко приуроченный к его нижней части.

ЛЦ-II-4, полностью вскрытый на Ловинском месторождении, имеет мощность 35-38 м и сложен озерно-болотными, аллювиальными и зализовыми отложениями. В остальных скважинах, с разной степенью редуцированности нижней части, он, как правило, сложен пролювиально-озерными осадками мощностью 5-15 м. Характер отчетливо трансгрессивный, включает коллекторы Ю₇, Ю₈ и Ю₉.

Каждый из ЛЦ-II состоит из трех (редко двух или четырех) ЛЦ-I, что характерно для подавляющего большинства изученных нами терригенных угленосных толщ. Более детально вопросы цикличности в строении тюменской свиты разобраны нами в ряде работ, в т. ч. [1, 2, 13].

Конкретное расчленение тюменской свиты на литоциклы I и II порядков для Ловинского месторождения показано на колонках трех задокументированных скважин: 10650 (рис. 2). Рядом с ней приведены и сканированные изображения образцов, выборочно отобранных из керна. Они характеризуют прибрежно-бассейновый (обр. 2-10) и зализовый (обр. 24, 25) комплексы. Обр. 31 и 32 в скв.10650 иллюстрируют уже аллювий быстрых рек отложений шеркалинской (?) свиты.

Об особенностях в строении и выдержанности отложений тюменской свиты

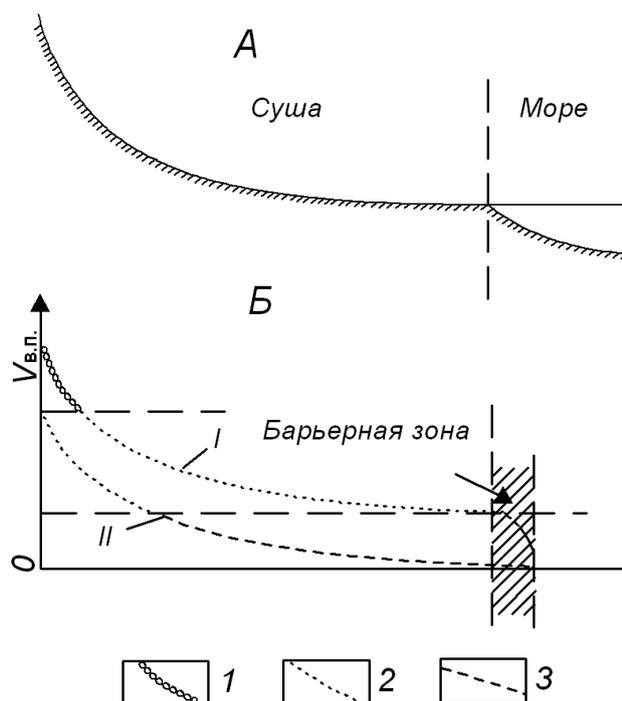
Общие закономерности в изменении генезиса пород, установленные для северной части Шаимского НГР (см. рис. 1), присущи и для более локальных участков, в том числе Ловинского месторождения. Как уже отмечено выше, это отчетливо проявлено для ЛЦ-3: в наиболее близкой к Шаимскому выступу скв. 10628 он сложен отложениями исключительно озерно-аллювиального генезиса, а в скв. 10650 – почти нацело прибрежно-мелководными. В самой северной (из трех рассматриваемых) скв.10410 нижняя часть ЛЦ-3 представлена преимущественно озерным комплексом, а верхняя – прибрежно-бассейновыми отложениями.

Инвариант такой **инверсии** состава комплексов синхронных отложений (литоциклов, циклитов) для Западной Сибири впервые предложен А. А. Неждановым на примере неокомских клиноформ [9] и в последние годы детально рассмотрен А. Л. Бейзелем, причем именно для внутриконтинентальных юрских отложений [4 и др.]. В модельном виде он представлен на рис. 3. В самом сжатом изложении процесс сводится к сгужению наиболее тонкозернистого материала в своего рода **маргинальном** (лат. *margo* – край, граница) фильтре, которым является береговая зона (см. рис. 3). Именно инвариантность такой модели верифицируется представлениями А. П. Лисицына о маргинальных фильтрах «река – море», основанных на изучении современного осадочного процесса [8]. Продол-

жая «неокомскую» направленность в описываемом аспекте (по причине большей изученности и к настоящему времени большей значимости данного объекта), приведем следующую цитату.

Рис. 5. Внемасштабный гипсометрический профиль (А) и схема распределения скоростей водных потоков вдоль него (Б) [4]:

$V_{в.п.}$ - скорость водных потоков; I - график скоростей в начальной стадии цикла; II - график скоростей в конечной стадии цикла; критические скорости осаждения осадков: 1 - гравийно-галечных, 2 - песчано-алевритовых, 3 - илесто-глинистых



«В Саргатском НСТ-мегакомплексе – Н-М₁ достаточно широко распространены флюидоупорные и **затрудненно-застойные** (выделено нами) зоны литологических замещений авандельтовых, баровых, косовых, каналовых и русловых фаций. Преобладающий тип залежей – пластово-сводовый с большим количеством внутррезервуарных литологических замещений и межрезервуарных гидродинамических барьеров. Показательным примером Саргатских нефтегазоносных резервуаров являются баррем-нижнеаптские пласты А₁₋₂ наступающего на сушу побережья и верхнеаптские (нижнепокурские) пласты викуловского горизонта ВК₁₋₃ (ПК₁₈₋₂₂), сформированные в условиях отступающего побережья. Для баррем-нижнеаптских пластов А₁₋₂ характерен закономерный межформационный переход пойменных и аллювиально-русловых отложений (пласт А₂) к фациям проксимальной (пласт А₁³), медиальной (пласт А₁²) и дистальной (пласт А₁¹) авандельты, завершающийся глинистыми (кошайскими) отложениями продельтовой части» [5, с. 44]. Повторим, что это лишь **модельный** подход к рассматриваемой проблеме, и для конкретных отложений тюменской свиты на Ловинском месторождении он имеет опосредованное значение. «Прямое» использование одинакового сейсмостратиграфического подхода к столь разным по своим особенностям комплексам [5] вряд ли правомерно.

Возвращаясь к отложениям тюменской свиты на Ловинском месторождении и рассматривая их в генетической (т. е. снизу вверх) последова-

тельности, констатируем, что границей ЛЦ-3 и ЛЦ-2 (смена коллектора Ю₅ на Ю₄) по сути завершается формирование достаточно мощных и относительно выдержанных (хотя бы на отдельных участках) песчаных пластов. Их примером служат баровые песчаники в скв.10650 (2212-2224 м). Выше, в собственно ЛЦ-2 (коллектор Ю₄) и ЛЦ-1 (Ю₃, Ю₂), выдержанных по площади песчаных коллекторов нет, что называется, «по определению», в связи с исключительно прибрежно-мелководным **з а и л и в а ю щ и м с я** характером территории осадконакопления (см. рис. 2-4: колонки детально изученных скважин). Некоторым исключением является локальная значимость пласта Ю₂ (на участках, где он сложен баровыми песчаниками). Однако и здесь возможности для локализации НГ залежей существенно ограничены **п о с т е п е н н ы м** (в литологическом плане) переходом тюменской свиты в перекрывающие отложения. Это хорошо видно на рис. 6, иллюстрирующем труднораспознаваемый только по ГИС контакт между тюменской (Ю₂) и абалакской свитами [3].

Проверка генетических реконструкций

Единственным инструментом проверки генетических реконструкций древнего прошлого, основанных на актуалистическом принципе, является **в е р и ф и к а ц и я** представлений разного рода, заключающаяся в оценке **н е п р о т и в о р е ч и в о с т и** новых сведений предложенной модели. Такая процедура нами рассмотрена в работе [2]; выполним ее для приведенных результатов, отображенных на колонках скважин (см. рис. 2) и описанных в предыдущем подразделе.

Так, на рис. 4 приведены примеры трех основных механизмов седиментогенеза, участвовавших в процессе формирования отложений тюменской свиты. Не вдаваясь в их детальное описание (это, в частности, сделано в работах [3, 13]), отметим, что формирование достаточно выдержанных (миграционных) русловых слоев (см. рис. 4, А) имело место только в ЛЦ-3 (коллекторы Ю₆ и Ю₅) и отчасти – ЛЦ-4 (Ю₇). Достаточно значимые по толщине баровые песчаные тела (см. рис. 4, В – верхняя часть) формировались лишь спорадически, а «накопленные» миграцией прибреговых кос, отмелей и пляжей песчаные горизонты (см. рис. 4, В – нижняя часть) в отложениях тюменской свиты на Ловинском месторождении нами не наблюдались.

Главным механизмом седиментации для двух верхних литоциклов явился **п р и л и в н о - о т л и в н ы й** режим побережий с терригенной седиментацией, изображенный в центральной части рис. 4, Б. Переходя к сравнению **т е к с т у р н ы х** параметров, являющихся ведущим признаком для установления генезиса [1-3], вначале остановимся на обобщенной характеристике слоистости в прибреговых обстановках (рис. 5).

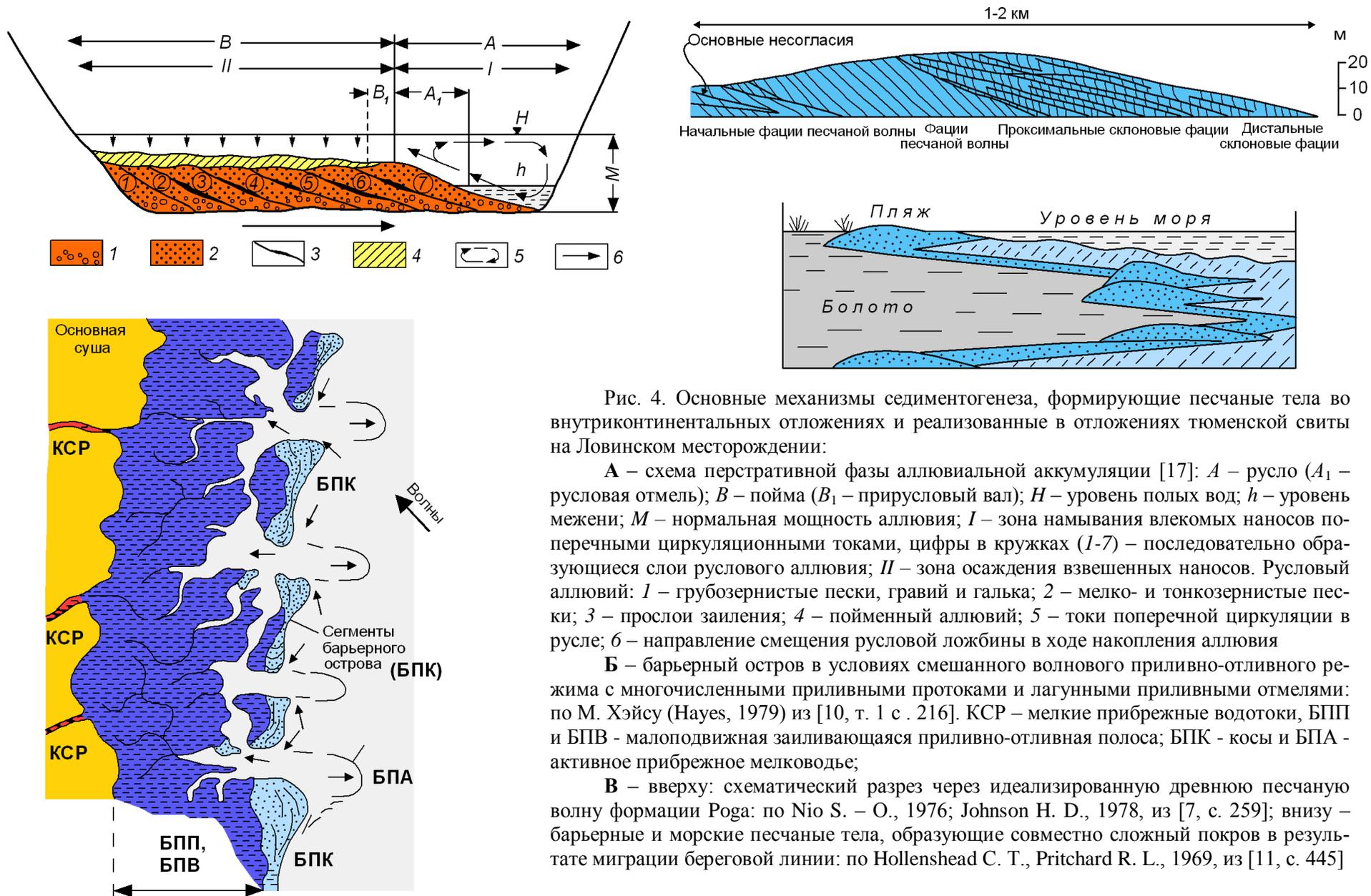


Рис. 4. Основные механизмы седиментогенеза, формирующие песчаные тела во внутриконтинентальных отложениях и реализованные в отложениях тюменской свиты на Ловинском месторождении:

А – схема перстративной фазы аллювиальной аккумуляции [17]: *A* – русло (*A*₁ – русловая отмель); *B* – пойма (*B*₁ – прирусловый вал); *H* – уровень полых вод; *h* – уровень межени; *M* – нормальная мощность аллювия; *I* – зона намывания влекомых наносов поперечными циркуляционными токами, цифры в кружках (1-7) – последовательно образующиеся слои руслового аллювия; *II* – зона осаждения взвешенных наносов. Русловый аллювий: 1 – грубозернистые пески, гравий и галька; 2 – мелко- и тонкозернистые пески; 3 – прослои заиления; 4 – пойменный аллювий; 5 – токи поперечной циркуляции в русле; 6 – направление смещения русловой ложбины в ходе накопления аллювия

Б – барьерный остров в условиях смешанного волнового приливно-отливного режима с многочисленными приливными протоками и лагунными приливными отмелями: по М. Хэйсу (Hayes, 1979) из [10, т. 1 с. 216]. КСР – мелкие прибрежные водотоки, БПП и БПВ - малоподвижная заиляющаяся приливно-отливная полоса; БПК - косы и БПА - активное прибрежное мелководье;

В – вверху: схематический разрез через идеализированную древнюю песчаную волну формации Poga: по Nio S. – O., 1976; Johnson H. D., 1978, из [7, с. 259]; внизу – барьерные и морские песчаные тела, образующие совместно сложный покров в результате миграции береговой линии: по Hollenshead C. T., Pritchard R. L., 1969, из [11, с. 445]

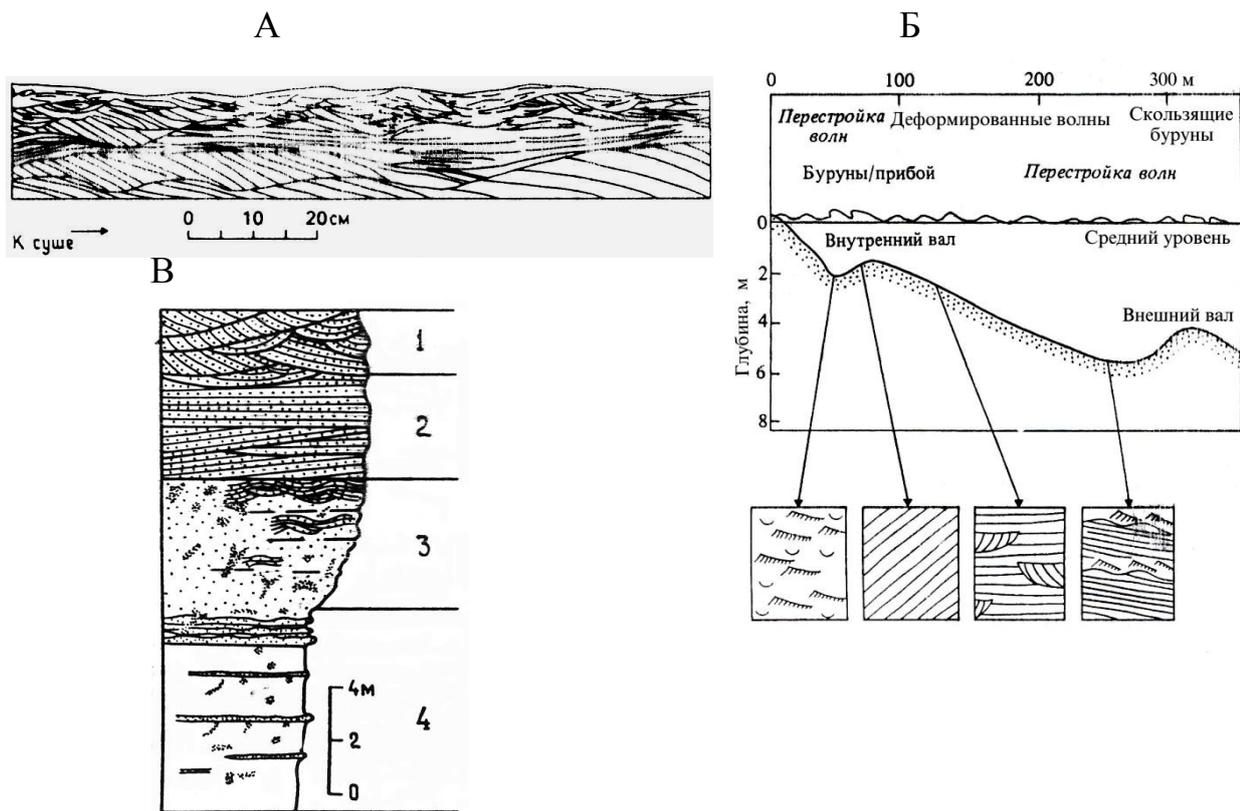


Рис. 5. Текстуальные характеристики прибреговых отложений:

А – фации безбарьерного затопляемого пляжа с высокой энергией волн на побережье Орегона. Показано смешение фациальных поясов в связи со сдвигом зон трансформации волн в спокойных и штормовых условиях: по Cifton H. E., Hunter R. E. and Phillips R. L., 1971, из [10, т.1, с. 203]. На рисунке представлены зона асимметричных знаков ряби, знаки слоистости слабых волн и перекрывающиеся штормовыми отложениями с косою слоистостью зоны лунообразных крупных знаков ряби. Ср. с рис. 7, В (верхняя часть);

Б – связь седиментационных текстур с морфологией дна прибрежного мелководья и характером волнового процесса: по Davidson-Arnott R. G. D., Greenwood B., 1974 [7, с. 224];

В – интенсивно биотурбированный разрез с укрупнением зернистости вверх, образованный наступающим пляжем с преобладанием штормовых отложений в верхнемеловых песчаниках Арен, Испанские Пиренеи: по Ghibaudo G., Mutti E. and Rosell J., 1974, из [10, т.1, с. 211];

1 – золотые дюнные фации, крупномасштабные участки косою слоистости; 2 – фации верхнего–нижнего пляжа. Песчаники с наклоненным в сторону моря параллельным напластованием; 3 – фация предфронтальной зоны пляжа, биотурбированные песчаники с остаточными участками песчаников с бугорчатой косою слоистостью; 4 – фации перехода и дальней зоны пляжа, биотурбированные мергели и алевролиты с тонкими штормовыми слоями

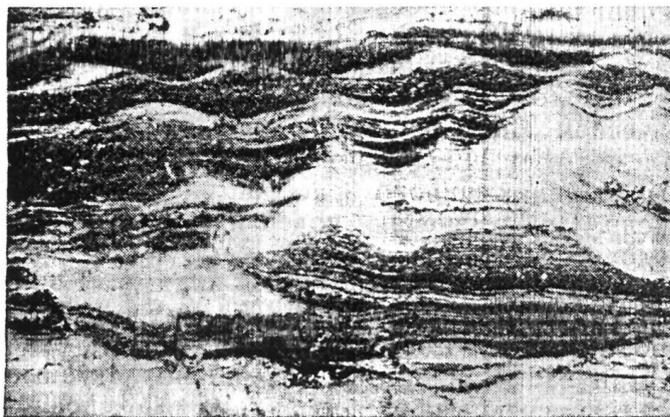


Рис. 6. Современные обстановки осадконакопления [12]:

а – лагунные осадки с волновой рябью, отложения Алмере, Нидерланды (с. 341);

б – приливно-отливная полоса Северного моря. Масштабная линейка: 1 см (с. 349)

Сравнением с образцами, сканированные изображения которых приведены на колонках скважин 10650 (4-10), хорошо видно, что активно-баровому облику (рис. 5, А; слои 1, 2 на рис. 5, В) отвечают только те, которые отобраны в достаточно толстом слое на границе ЛЦ-2 и ЛЦ-3 (скв.10650, глубина 2212-2224 м). Им же соответствуют и две левых схематических зарисовки на рис. 5, Б. Во всех других случаях текстурные параметры образцов, изображенных на рис. 2 (скв.10650), соответствуют слоям 3, 4 на рис. 5, В и двум правым зарисовкам в нижней части рис. 5, Б. Это хорошо подтверждается натурными изображениями, заимствованными из известной работы [12]: рис. 6. К примеру, достаточно сравнить обр. 4 из скв.10650 с рис. 6; обр. 6 – с рис. 6, б.

Таким сравнением мы возвращаемся к подтверждению соответствия основного палеоландшафта при формировании отложений верхней части тюменской свиты (ЛЦ-1 и 2) тому, что изображен на рис. 7, Б. Сверху вниз по разрезу, в средней части свиты (ЛЦ-3) он сменяется на озерно-аллювиальный, с формированием русловых песчаников, как правило, не очень большой мощности (2-5 м) и весьма сложного строения. В отдельные промежутки времени (границы ЛЦ-2 и ЛЦ-3; верхи ЛЦ-1) формировались баровые прибереговые тела с весьма неустойчивой толщиной.

Верификация изложенных представлений

Изложенная выше информация основана на генетических, то есть изначально субъективных позициях. Приведем их проверку (верификацию), основанную на воспроизводимом, объективном материале.

В скв. 10320 Тальникового месторождения нами послойно отобрано 52 пробы, а в скв. 10628 Ловинского месторождения, также послойно, 155 проб, по которым выполнен химический (силикатный) анализ. Обработка результатов проводилась по **геохимическим модулям** [18], среди которых выбраны следующие.

Алюмокремниевый модуль (АМ): Al_2O_3/SiO_2 , отражающий главную тенденцию химического выветривания – отделение продуктов гидролиза от кремнезема. В фациальном отношении снижение его значения указывает на усиление гидродинамики среды.

Титановый модуль (ТМ): TiO_2/Al_2O_3 . При равных условиях в отношении исходного материала, поступавшего в осадок, повышенные значения ТМ будут свойственны хорошо и многократно отсортированным песчанникам.

Натрий-калиевый модуль (НКМ), или нормированная щелочность: $\frac{Na_2O + K_2O}{Al_2O_3}$. Низкие значения НКМ свидетельствуют о преобладании в породе слюд, а высокие - полевых шпатов (опять-таки при прочих равных условиях).

Железный модуль (ЖМ): $\frac{FeO + Fe_2O_3 + MnO}{TiO_2 + Al_2O_3}$ предназначен для характеристики пелитовых продуктов гидролиза и является хорошим индикатором вулканического материала при его наличии.

Фемический модуль (ФМ): $\frac{FeO + Fe_2O_3 + MgO + MnO}{SiO_2}$ весьма полезен (в сочетании с другими модулями) для идентификации обстановок осадконакопления, поскольку достаточно чутко реагирует на застойность или, наоборот, проточность среды.

Опуская обычные статистические расчеты, результаты которых приведены в работе [13], сразу перейдем к многомерной статистике. Заключительным этапом обработки сведений явился факторный анализ, сущность которого сводится к замене набора исходных переменных (значений модулей) новыми переменными – факторами. Их значения приведены в табл. 2.

Одна треть для скв.10628 и почти половина для скв.10320 в дисперсии системы обусловлена первым фактором (F_1), определяемым главным вкладом железного (ЖМ) и фемического (ФМ) модулей. Исходя из природы самих модулей (см. выше), формирование фактора обеспечивается внешними причинами: петрофондом, процессами эпигенеза и пр. Что же касается второго фактора (F_2), имеющего практически тот же вклад, то, исходя из тех же посылок, его следует связывать с изменением конкретных обстановок осадконакопления. К этому же выводу приводит и смена знаков у модулей АМ и НКМ для выборок по разным скважинам. Особенно же симптоматично, что титановый модуль TiO_2/Al_2O_3 для выборок по скв.10628

Матрицы факторных нагрузок

Модули	Скв. 10628			Скв. 10320	
	F_1	F_2	F_3	F_1	F_2
АМ	,15	-,81*	,31	,32	,87*
ТМ	-,02	,02	-,97*	,50	,56
НКМ	,09	,86*	,21	,10	-,92*
ЖМ	,86*	,14	-,01	,95*	-,08*
ФМ	,84*	-,18	,06	,90*	,38
Вклад	29,64	29,26	21,65	41,35	41,03

* – значимые показатели.

выходит на **самостоятельное значение (фактор F_3)**, «вытягивая» на себя более 1/5 общей дисперсии системы. Это выводит его на роль главного параметра фациальной идентификации, – с одной стороны, и верифицирует определяющее значение прибереговой переработки материала – с другой (см. предыдущий подраздел). К таким же выводам приводят сведения по малым элементам (элементам-примесям), и более детальная обработка полученных геохимических результатов. Достаточно подробно это изложено в работе [13] и ряде других публикаций.

Иная внешняя верификация полученных сведений, имеющая косвенный характер, может быть почерпнута из представлений, используемых при оценке выдержанности **угольных пластов**. Правомерность такого подхода определяется существенной угленасыщенностью тюменской свиты, что подробно рассмотрено в самостоятельном издании [16].

В работе [14] приведены критерии отнесения угольных пластов по выдержанности, показанные в табл. 3.

Достаточно очевидно совпадение основных показанных характеристик с критериями, изложенными в Инструкции [6] и используемыми при оценке месторождений нефти и газа. В ней определено следующее (с. 22).

«По сложности геологического строения выделяются месторождения (залежи):

простого строения, связанные с ненарушенными или слабонарушенными структурами, продуктивные пласты характеризуются выдержанностью толщин и коллекторских свойств по площади и разрезу;

сложного строения, характеризующиеся невыдержанностью толщин и коллекторских свойств продуктивных пластов по площади и разрезу или наличием литологических замещений коллекторов непроницаемыми породами либо тектонических нарушений;

очень сложного строения, характеризующиеся как наличием литологических замещений или тектонических нарушений, так и невыдержанностью толщин и коллекторских свойств продуктивных пластов».

Критерии оценки выдержанности пласта

Группа выдержанности пластов	Инструкция ГКЗ СССР (1983) с уточнениями ВНИГРИуголь (1989)		
	Предел допустимого для 90% пластопересечений отклонения от средней мощности, %	Минимальное встреченное значение мощности на площади оценки	Доля площади оценки с нерабочей мощностью или некондиционным качеством угля, %
Выдержанные	25 для всех пластов	Не менее чем на 5 см превышает установленный кондициями предел	Отсутствует
Относительно выдержанные	50 для всех пластов	-	Не более 20
Невыдержанные	Вследствие резкой изменчивости мощности пласта или качества угля, либо близости их средних значений к установленным кондициям и пределам, а также из-за наличия зон полного отсутствия угля превышаются установленные для относительно выдержанных пластов ограничения и пласт на многих локальных участках утрачивает рабочее значение		

Примечания:

1. Степень выдержанности пластов обычно устанавливается на площади не менее 4 км².
2. Если площадь оценки неоднородна по геолого-промышленному значению, то определение степени выдержанности пласта может производиться отдельно по однородным блокам площадью не менее 4 км².

Сравнивая приведенные сведения и исходя из крайней **генетической** неоднородности отложений тюменской свиты на Ловинском месторождении, можно уверенно судить о **невыдержанности** всех коллекторов (в особенности – залегающих в литоциклах 1 и 2, или Ю₂ – Ю₄), то есть об **очень сложном** строении объекта. Продолжая сравнение с угленосными толщами, можно было бы говорить даже о 4-й группе сложности объектов, которая на практике в классификации ГКЗ не предусмотрена для угольных участков из-за нерентабельности их обработки [14].

Заключение (геометрия песчаных залежей)

Суммирование изложенных сведений, не только базирующихся на **генетических** представлениях, но и верифицированных разными способами, позволяет уверенно выделять в тюменской свите на Ловинском месторождении **три** основных типа песчаных тел.

1. **Аллювиальные пески**, приуроченные к нижней части свиты (полностью ЛЦ-4 и примерно наполовину ЛЦ-3). Толщина литоцикла 1-го

порядка, включающего песчаный слой, составляет от 3-5 до 15-20 м, в среднем 7-10 м, а самого песчаника 2-3, редко 5-7 м. Ширина речной долины, где формировался *разновременный* перстративный аллювий (см. рис. 7, А), как правило, не превышает 400 м, обычно составляя 120-200 м. По протяженности эти вытянутые и «зазубренные» в поперечнике линзообразные тела прослеживаются на 1,5-2, редко до 3-4 км. Непосредственно в тюменской свите многоярусного *контративного* руслового аллювия [17] не наблюдается.

2. Баровые песчаники, спорадически распространенные в средней (верхи ЛЦ-3 – низы ЛЦ-2: Ю₄) и верхней (ЛЦ-1: Ю₂ и Ю₃?) части свиты. Показательна инверсия положения песчаных горизонтов от нижней части литоцикла (аллювий) к верхней (прибрежное мелководье), характерная для средней части свиты (ЛЦ-3). Именно в последней эти пески могут достигать максимальной толщины в 5-7 м, но их распространение генетически ограничено вдольбереговой полосой шириной не более 200-300 и длиной 600-800 м [3, 7]. В работе [11, с. 438] геометрия этого типа «песков барьерных островов» охарактеризована следующим образом. «Ширина тел от десятков метров до нескольких километров. Мощность 5-20 м. Сильно вытянуты вдоль береговой линии. Песчаные тела обычно прямолинейные или слегка изогнуты. Зернистое строение и косая слоистость могут варьировать...».

Очевидно, что параметры, приведенные нами, прямо верифицируются нижним пределом указанных цифр и совпадают с проведенным анализом.

3. Приливные пески, пользующиеся абсолютным преобладанием в верхней части тюменской свиты (литоциклы ЛЦ-1 и ЛЦ-2: коллекторы Ю₂ – Ю₄). Их геометрия в той же работе [11, с. 431] охарактеризована так.

«Размер, форма и ориентировка

Ширина тел от первых метров до 300 м и более; большей частью сильно вытянутые. Длинная ось располагается под прямым углом к береговой линии или параллельно оси эстуария. Залежи прямолинейные или умеренно меандрирующие, образуют ветвящийся рисунок; последний характерен для приливных заливов. Серповидные бары в проливах между барьерными островами. Направления падения косой слоистости параллельны удлинению; главное направление может указывать как на море, так и на сушу вдоль эстуария».

Принципиальная модель площадного расположения и соотношения этих песков показана на рис.4, Б. Очевидно «по определению», что они представляют достаточно изолированные и весьма невыдержанные линзообразные и линзовидные тела, как правило, не имеющие пространственной связи друг с другом. Возможности формирования покровных тел (см. рис. 4, В – нижняя часть) здесь генетически ограничены, что хорошо видно и при анализе колонок изученных скважин (см. рис. 2). Таким образом, оста-

ется солидаризоваться с точным определением, данным по поводу указанных песчаных тел: «Корреляция таких комплексов представляет собой нелегкую задачу» [11, с. 429]. Добавим к этому: и не решаемую со 100 %-ной достоверностью, что называется, « по определению» при меньшей генетической размерности песчаных тел, нежели расстояние между вскрываемыми их скважинами.

Библиографический список

1. **Алексеев В. П.** Классический литолого-фациальный анализ как базовый метод при изучении состава и условий формирования раннемезозойских отложений Западно-Сибирской плиты // Пути реализации нефтегазового потенциала ХМАО (шестая научно-практ. конф.). Ханты-Мансийск, 2003. Т.1. С. 145-150.

2. **Алексеев В. П.** Литологические этюды. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2006. 149 с.

3. **Алексеев В. П.** Атлас фаций юрских терригенных отложений (угленосные толщи Северной Евразии). Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2007. 209 с.

4. **Бейзель А. Л.** Изменения интенсивности сноса осадков – основной фактор образования осадочных комплексов (на материале юры Западной Сибири) // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2006. № 5-6. С. 34-44.

5. **Глебов А. Ф.** Развитие математических методов трехмерного сейсмогеологического моделирования сложнопостроенных изотропных и анизотропных резервуаров нефти и газа: Автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. М., 2006. 50 с.

6. **Инструкция** по применению классификации запасов месторождений, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и газа. М., 1984.

7. **Лидер М. Р.** Седиментология. Процессы и продукты: Пер. с англ. М.: Мир, 1986. 439 с.

8. **Лисицын А. П.** Потоки осадочного вещества, природные фильтры и осадочные системы «живого океана» // Геология и геофизика. 2004. Т. 45, № 1. С. 15-48.

9. **Нежданов А. А.** Некоторые теоретические вопросы циклической седиментации // Литмологические закономерности размещения резервуаров и залежей углеводородов. Новосибирск: Наука, Сиб. отделение, 1990. С. 60-79.

10. **Обстановки** осадконакопления и фации / Под ред. Х. Г. Рединга / Пер. с англ. М.: Мир, 1990. Т. 1. 352 с; Т. 2. 384 с.

11. **Петтиджон Ф. Дж., Поттер П., Сивер Р.** Пески и песчаники. М.: Мир, 1976. 534 с.

12. **Рейнек Г. Э., Сингх И. Б.** Обстановки терригенного осадконакопления: Пер. с англ. М.: Недра, 1981. 439 с.
13. **Состав** и генезис отложений тюменской свиты Шаимского нефтегазоносного района (Западная Сибирь). Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2007. 209 с.
14. **Стадийность** геологоразведочных работ и классификация запасов на угольных месторождениях в условиях перехода к рыночным отношениям // Обзор: «Геоинформмарк». М., 1996. 53 с.
15. **Тимофеев П. П.** Эволюция угленосных формаций в истории Земли. М.: Наука, 2006. 204 с. (Труды ГИН РАН. Вып. 557).
16. **Угленасыщенность**, петрографический состав и метаморфизм углей тюменской свиты Шаимского нефтегазоносного района (Западная Сибирь). Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2006. 158 с.
17. **Шанцер Е. В.** Очерки учения о генетических типах континентальных осадочных образований. М.: Наука, 1966. 239 с. (Труды ГИН АН СССР. Вып. 161).
18. **Юдович Я. Э., Кетрис М. П.** Основы литохимии. СПб.: Наука, 2000. 479 с.

УДК 552.08

О. С. Чернова, А. В. Клименко
Томский политехнический университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛИТОЛОГО-ПЕТРОФИЗИЧЕСКОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ ДВУРЕЧЕНСКО-КРАПИВИНСКОЙ ЗОНЫ НЕФТЕГАЗОНАКОПЛЕНИЯ

Ключевыми факторами при планировании рациональной системы разработки нефтяного резервуара являются его строение, наличие, расположение и характер глинистых микробарьеров внутри порового пространства, обуславливающих сложное распределение фильтрационно-емкостных свойств. Неоднородность последних является следствием син- и постседиментационных процессов. На петрофизические параметры кластических пород наибольшее влияние оказывает генетическая неоднородность, предопределенная условиями формирования осадочной толщи.

Именно анизотропия петрофизических свойств является главной причиной существенного расхождения проектных и фактических показателей разработки на большинстве нефтяных и газовых месторождений За-

падной Сибири. Сопоставление эффективной пористости, проницаемости и дебитов скважин показывает отсутствие корреляционных связей и несоответствие этих параметров друг другу. Тем не менее на каждом месторождении выявляется четкая зональность распределения по площади и разрезу высокодебитных скважин, с наивысшими пористостью и проницаемостью, и скважин с ухудшенными свойствами отдельных параметров и малыми дебитами, обусловленная принадлежностью к различным литолого-фациальным зонам.

В качестве исходных данных использованы керновый материал по 28 разведочным скважинам, результаты лабораторных исследований фильтрационно-емкостных свойств керна (655 образцов) и гидродинамические исследования скважин в количестве 66.

Выделение литогенетических типов пород и их типизация по разрезу и по площади проводились на основании детальных литологических исследований керна. Типизация электрометрических моделей фаций и текстурно-структурный анализ керна позволили выделить 7 литогенетических типов пород, принадлежащих к 6 литолого-фациальным зонам по площади.

В последние десятилетия крупнейшим объектом нефтедобычи на юго-востоке Западной Сибири является Двуреченско-Крапивинская зона нефтегазонакопления, приуроченная к южной части Каймысовского свода. В ее состав входят три нефтяных месторождения: Крапивинское, Двуреченское и Западно-Моисеевское.

В тектоническом плане зона нефтегазонакопления занимает группу сложнопостроенных локальных поднятий, приуроченных к северо-западной части Моисеевского куполовидного поднятия II порядка, осложняющего, в свою очередь, южную часть Каймысовского свода. Последний представляет собой изометричную структуру I порядка, имеющую северо-восточное простирание и расположенную в северо-восточной части Нижневасюганской антеклизы, в зоне ее сочленения с Нюрольской впадиной (рис. 1).

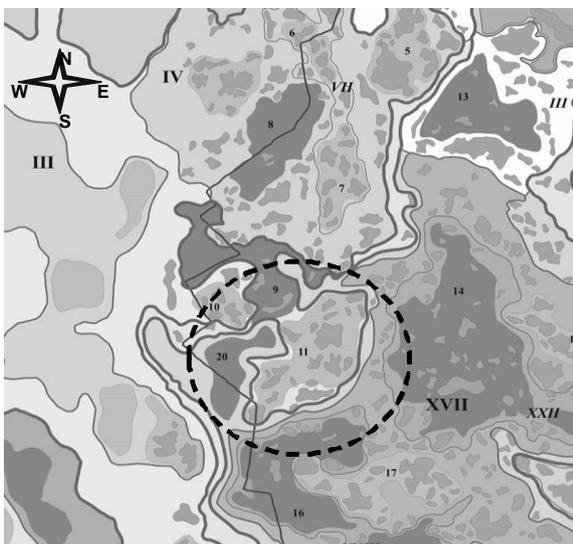


Рис. 1. Выкопировка из тектонической карты поверхности фундамента территории западной части Томской области (по В.А. Конторовичу, 2002):

Структуры I порядка: III – Верхнедзёмьянский мегавал; IV – Каймысовский свод; XVII – Нюрольская впадина

Структуры II порядка: 10 – Карандашовское поднятие; 11 – Крапивинско-Двуреченская зона нефтегазонакопления

Нефтегазоносность изученных месторождений связана с отложениями верхней юры, выделяемыми в объеме васюганской, георгиевской и баженской свит.

Продуктивными резервуарами на месторождениях являются песчаные пласты Ю₁¹, Ю₁², Ю₁^М и Ю₁³ горизонта Ю-I верхневасюганской подсвиты. Горизонт представляет собой сложнопостроенную систему разновозрастных и разнофациальных, неоднородных в литологическом плане пластов-резервуаров и их разделяющих плотных углисто-глинисто-алевролитовых пачек, служащих локальными флюидоупорами.

Главным единым объектом разработки зоны является нефтеносный пласт Ю₁³, сложенный преимущественно плохосортированными песчаниками и алевролитами прибрежно-морского генезиса. Накопление терригенного материала пласта Ю₁³ происходило в процессе регрессии морского бассейна, вызванной тектоническими подвижками, произошедшими в конце позднего келловоя – начале раннего оксфорда. Морской генезис осадков подтверждается наличием обломков раковин морских организмов, ихнофоссилий, присутствием зерен глауконита и хлорита в керне скважин.

Основной объект разработки характеризуется значительной фациальной изменчивостью, которая ведет к неоднородности фильтрационно-емкостных свойств и эффективных мощностей резервуара.

Согласно построенным картам изопахит, объединенным в единую карту для всей зоны, отслеживается увеличение мощностей пласта Ю₁³ на запад и юго-запад (формирование пласта преимущественно на западных склонах локальных поднятий, содержащих залежи УВ). Основной тип резервуаров прибрежного генезиса представлен регрессивными песками барового типа. Для них свойственен резкий переход в кровле пласта и постепенный в его подошве, что обусловлено изменением гранулометрического состава с увеличением зернистости песчаников снизу вверх по разрезу. Сверху вниз по разрезу усложняется структура порового пространства, уменьшаются размеры пор, сокращается их сообщаемость [4, 7]. Характерен приближенный вариант воронкообразной формы кривой спонтанной поляризации (СП). В литологическом плане нижнюю часть барового тела составляют разномелкозернистые алевролиты и тонкозернистые песчаники, в средней части мелко- и средне-мелкозернистые песчаники, а в кровле мелко-среднезернистые до грубозернистых песчаные разности. Снизу вверх по разрезу уменьшается и карбонатность пород, обуславливающая в совокупности с направленным изменением вещественного и гранулометрического состава пород фильтрационно-емкостные параметры регрессивных песчаников барового типа. Лучшие типы «суперколлектора» расположены в верхней части пласта и обладают повышенными значениями пористости (до 20 – 27 %) и газопроницаемости (до 2485 мД). Снизу вверх по разрезу уменьшается остаточная водонасыщенность пород от 80-90 % до 20–25 %.

Согласно проведенным литолого-фациальным исследованиям, в пределах изучаемой зоны выделено наличие 8 литогенетических типов отложений, каждый из которых формировался в определенной фациальной зоне и обладает определенными фильтрационно-емкостными свойствами.

Далее для соблюдения конфиденциальности реальные номера скважин и названия месторождений зашифрованы. Символом X обозначено *Крапивинское месторождение*, E – *Западно-Моисеевское*, F – *Двуреченское*. На месторождениях выделено: X - 7 литогенетических типов, E - 6 литогенетических типов и F – 4 типа пород. Наиболее грубозернистые кварцевые разности (арениты) слагают два литогенетических типа (I и II) на месторождении X, один тип (II) на месторождении E.

Литогенетический тип, представленный кварцевыми аренитами, отсутствует на месторождении F, где в разрезах выделено только 4 литотипа, два из которых объединены по литологическим и петрофизическим характеристикам. В скважинах F3 и F6 присутствуют маломощные флювиальные отложения, отличающиеся от других литогенетических типов направленностью изменения размерности зерен (уменьшение вверх по разрезу), сортировки обломочного материала по разрезу, что отражается на форме кривых ПС и ГК. Для них характерен блоковый либо «трансгрессивный» (колоколовидный) тип кривой ПС и ГК. Такой тип разреза характеризуется внутриформационными размывами как в подошвенной части пласта, так и выше по разрезу, с присутствием конгломератовидных текстур. Особенно четко это проявилось в керне пласта скв. F-3, где отмечается перемыч и переотложение осадков, косая слоистость, глинистые окатыши, присутствуют обломки раковин и углефицированные остатки растений разной сохранности. Следует отметить, что флювиальный генезис характерен для отдельных скважин на месторождении F.

Выявленные условия седиментации, анализ литолого-фациальных и фильтрационно-емкостных свойств продуктивного пласта Ю₁³ позволили установить основные закономерности распространения типов коллекторов Двуреченско-Крапивинской зоны нефтегазонакопления.

В соответствии с фациальной зональностью мелководного морского бассейна и седиментологической обстановкой, господствующей в его пределах, выделенные генетические типы коллекторов четко соответствуют определенным литогенетическим типам отложений регрессивных баровых тел.

I тип высокоемкостного «суперколлектора» вскрыт скважинами, пробуренными в северо-западной части месторождения X (район эксплуатационного куста № 1). Улучшенные коллекторские свойства пород и наибольшая седиментогенная пористость отмечаются в породах, накопившихся в условиях длительной стабильно высокой гидродинамической активности среды седиментации. Промышленные дебиты в скважинах превышают 300 м³/сут.

II тип коллектора продуктивного пласта Ю₁³ также связан с мощными регрессивными песчаными телами барового типа, развитыми в районе второго эксплуатационного куста. Их отличительными признаками является увеличение зернистости вверх по разрезу и соответственно улучшение емкостных и фильтрационных свойств при снижении остаточной водонасыщенности. В структуре порового пространства преобладают поровые каналы больших размеров. По сравнению с коллекторами I типа они обладают более низкой проницаемостью, хотя по текстурно-структурным макропризнакам практически неотличимы друг от друга. Подобные генетические типы высокочастотных коллекторов зафиксированы в направлении от Крапивинской до Карандашовской, Западно-Моисеевской и Двуреченской площадей.

III тип коллектора приурочен к переходному типу разреза, характеризующемуся прерывистым послойным нефтенасыщением и малыми дебитами скважин. Развит данный тип в отдельных скважинах на Крапивинской структуре (скв. X-8, X-7, X-9, X-6) в пределах седловины, разделяющей превышения в рельефе.

Перспективные продуктивные коллекторы **IV генетического типа** наиболее распространены на изучаемой территории и занимают ее большую часть. Они приурочены большей частью к отложениям, сформированным на участках водного бассейна с пониженной и средней гидродинамической активностью среды осадконакопления. Этот тип коллектора присущ песчаным телам отмелевого типа (подводным песчаным языкам). Появление коллекторов этого типа также возможно в зоне, связанной с нижней частью зарождающихся регрессивных песчано-алевритовых баровых тел, содержащих прослой алевролитов с карбонатным цементом.

В восточных присводовых частях рассматриваемых локальных структур распространены коллекторы преимущественно **V и VI** генетических типов. Их накопление происходило в наиболее приподнятых структурных зонах, в сводовых частях локальных поднятий III порядка. В фациальном плане в условиях волнений накапливались преимущественно мелко-тонкозернистые песчаники и песчаные алевролиты, слагающие нижние части регрессивных баровых тел. Породы характеризуются развитием горизонтальной, волнистой и линзовидной слоистости, обусловленной намывами обугленного растительного детрита и глинистых частичек. По составу песчано-алевритовые разности соответствуют полевошпатокварцевым грауваккам, имеющим низкие фильтрационно-емкостные параметры.

Выявленные типы коллекторов имеют определенные закономерности в распространении по площади и разрезу. Так, I тип коллектора, характеризующий наиболее высокочастотные песчаные разности, встречен только на северо-западе месторождения X, в отдельных скважинах месторождений E и F. Его отсутствие наблюдается на северном, восточном и за-

падном склоне Двуреченского поднятия, а также в присводовой части и на восточном склоне Западно-Моисеевской локальной структуры. В разрезах он находится в парагенезе с V типом коллектора, соответствующим основанию баровых построек.

II тип коллектора характеризует аналогичное песчаное тело барового типа, но с ухудшенными значениями проницаемости. В ассоциации с ним также встречается V тип коллектора.

В небольшой седловине, разделяющей «высокоемкостной бар» и «среднеемкостной бар», развиты II, III, V и VI типы коллекторов. Переход между разными баровыми постройками зафиксирован наличием коллекторов III типа, с прерывистым послойным нефтенасыщением (скв. X-7, X-8, X-9). На тектонической террасе (район скв. X-10, X-11, X-12) широко развиты коллекторы IV типа со слабым развитием в основании песчаных отмелевых тел коллекторов V типа. Разрезы большинства скважин по периферии зоны нефтегазонакопления характеризуют склоновые части баровых и отмелевых песчаных систем.

В северо-восточном направлении широко развиты коллекторы преимущественно V и VI типов, реже встречен IV тип.

На основе региональной геологии, выделенных литотипов, их пространственного распространения и установленного мелководно-морского генезиса отложений резервуар X имеет баровый генезис. Резервуары E и F формировались как барьерные острова, находящиеся под флювиальным воздействием. В момент формирования аккумулятивных песчаных построек раннеоксфордского времени море намывало осадки с северо-запада и северо-востока по направлению к Каймысовскому своду. Этот материал затем был переработан волнами и вдольбереговыми течениями и формировал узкую гряду песчаных тел параллельно простиранию Каймысовского свода, в наиболее приподнятых частях которого располагалась низменная островная суша. Вдольбереговые течения с северо-запада текли в направлении на юг, омывая и перерабатывая прибереговые аккумулятивные формы. Благодаря такому направлению течений, западная часть барьерного острова F могла находиться под флювиальным воздействием, в этом случае возможно приращение барьерного острова к берегу и формирование типичных континентальных фаций.

Сопоставляя полученные результаты седиментологических исследований с данными региональной геологии, следует ожидать наличие зоны высокоемкостных коллекторов I и II типов, связанных с регрессивными песчаными баровыми телами и далее, вдоль восточного склона Каймысовского свода. Седиментологическая модель зоны нефтегазонакопления, отражающая сложную седиментационную картину формирования пород резервуаров, являясь основой для петрофизической модели, реализуется в неоднородность фильтрационно-емкостных свойств коллектора по разрезу и по площади.

Второй важной задачей исследования являлось предсказание закономерностей распространения улучшенных фильтрационно-емкостных параметров в пределах изучаемых структур.

В построении модели первым шагом являлся расчет этих свойств в скважинах, а затем их распространение в межскважинном пространстве.

Расчет пористости для изучаемых месторождений был основан на показаниях нейтронного каротажа, так как другие виды каротажей пористости (акустический и плотностной) присутствовали только в небольшом количестве скважин. Так как нейтронный каротаж отражает содержание водорода, который входит в состав не только флюидов, но и глин, то первым шагом должен стать расчет глинистости и введение поправки за нее в расчет пористости [3].

Расчет глинистости сделан с использованием уравнения Ларионова на основе гамма-каротажа, так как рассчитанная этим способом глинистость коррелируется с керновыми данными наилучшим образом [5].

Керновые данные по глинистости присутствовали только в данных месторождения X, поэтому корреляция была проверена на нем, на месторождениях E и F модель Ларионова была принята по аналогии и контролировалась при расчете эффективной пористости [5].

Проницаемость рассчитывалась с помощью корреляций с пористостью, которые могут быть отдельными для литотипов, а затем и литофаций, а может быть просто единой, общей для всей площади, что ведет к очень грубым, приблизительным расчетам.

Одной из целей исследования являлась проверка применимости концепции Глобальных Гидравлических Единиц (ГНЕ) потока, разработанной на месторождениях Северного моря в применении к условиям Западной Сибири [2, 5].

В практике зарубежных исследований интеграция параметров пористости и проницаемости при описании ФЕС терригенных коллекторов проводится с использованием концепции гидравлических единиц потока (HFU), позволяющих выделять литологические типы пород с близкими характеристиками порового пространства. Геометрия порового пространства обусловлена седиментационными и диагенетическими процессами и определяет существование в резервуаре отдельных его частей (прослоев), имеющих как самостоятельные гидравлические единицы, связь как со статическими (пористость, распределение пор по размерам), так и динамическими (абсолютная и фазовые проницаемости, функция капиллярного давления) параметрами резервуара [5].

Согласно формулировке (Amaefulle и др. 1993), гидравлическая единица коллектора (потока) – HFU определяется как *«представительный элементарный объем породы, внутри которого геологические и петрофизические свойства, влияющие на течение жидкости, взаимно согласованы и предсказуемо отличны от других пород»* [2]. Гидравлические единицы

имеют пространственное развитие, подчёркивая литологическую и фациальную неоднородность коллектора. Возможность HFU характеризовать анизотропию петрофизических свойств резервуара в пространстве позволяет выбрать её в качестве базового элемента при построении математической модели коллектора (рис. 2).



Рис. 2. Глобальная классификация коллекторов на основе выделения гидравлических единиц потока (НУ) по данным группировки индикаторов гидравлической единицы (FZI)

Для выделения гидравлических единиц потока, характеризующихся единым характером течения флюида, необходимо использовать два основных параметра – индикатор гидравлического типа коллектора FZI (*Flow Zone Indicator*) (1) и индекс качества коллектора RQI (*Reservoir Quality Index*) (2). Эти параметры являются трансформантами из уравнения Кормена-Козени и рассчитываются по следующим формулам:

$$FZI = \frac{1}{\sqrt{\sigma_z}} \quad (1) \qquad RQI = 0,031 \quad (2)$$

где 0,0314 – коэффициент для промышленной системы единиц (мД). В сокращенном виде уравнение (2) выглядит так:

$$RQI = \sigma_z \quad (3) \quad \text{где} \quad \sigma = \dots$$

Тогда из формулы (3) получаем

$$FZI = \frac{RQI}{\sigma_z} = \frac{0,1}{\sigma_z}, \quad (4)$$

где FZI – Flow zone indicator – индикатор гидравлической единицы; RQI – Reservoir Quality Index – индекс качества резервуара; σ_z – pore volume to

grain ratio – отношение объема пор к объему скелета; ϕ – porosity – пористость; k – permeability – проницаемость.

Для совокупности терригенных резервуаров в настоящее время выделено десять классов (НУ), имеющих определённые диапазоны FZI. Внутри каждого класса образцы имеют схожие формы зерен, пор, размеры зерен, извилистости каналов. Каждый класс коллектора может быть выражен формулой

$$FZI = \frac{K_{sr}}{sv_g} \quad (5)$$

$$SVgr \quad (6)$$

где: K_{sr} – фактор формы зерна, варьирует от 6 для хорошо отсортированных зерен до 4,27 для неотсортированных песчаников; dgr – средний диаметр зерен, см.

K – литологический индекс, где J определяется из данных капиллярного давления.

В терригенных породах разный характер течения флюидов в поровом пространстве тесно связан с такими свойствами породы, как пористость, проницаемость, глинистость, смачиваемость, минеральный состав, состав цемента, которые обуславливаются средой седиментации и последующими диа- и катагенетическими преобразованиями.

Для расчета проницаемости требуется знание пористости и комплексного параметра FZI, который принимает некие средние значения для каждого выделенного типа коллектора. Такой параметр в соответствии с методикой выделения глобальных единиц потока по керновым данным был рассчитан для верхнеюрских резервуаров Крапивинско-Двуреченской зоны нефтегазонакопления. Полученные значения сгруппированы в гидравлические единицы потока отдельно для каждого месторождения. Для этого были построены графики функции накопленной вероятности натурального логарифма FZI, стратиграфические графики Лоренца и гistogramмы распределения натурального логарифма FZI [6, 7].

Для более точного разграничения типов коллектора была проведена кластеризация, в итоге которой были выделены 7 гидравлических типов коллекторов для месторождения X, 6 типов – для месторождения F и 5 типов – для E. Для каждого типа коллектора есть свое среднее значение индикатора, через которое может быть осуществлен расчет проницаемости.

Средние и граничные значения индикатора FZI различных типов коллекторов у рассматриваемых месторождений оказались достаточно близкими, поэтому они были объединены в общую систему типов коллекторов. Далее для каждого месторождения осуществлялась увязка типов коллекторов с выделенными фациями, после чего была сформирована единая система литогенетических типов пород для всей зоны нефтегазонакопления (см. таблицу).

Сводная таблица литогенетических типов, гидравлических типов коллектора с граничными параметрами пористости и проницаемости по месторождениям Двуреченско-Крапивинской зоны

Характеристика литогенетического типа	HFU	Средние значения FZI	Открытая пористость, %	Проницаемость к, мД	Месторождения		
					X	E	F
I – средне-, крупнозернистый песчаник, массивный, хорошо сортированный	1+2	7,6 – 6,5	18 - 26	590 - 2480	+	+	-
II – средне-, реже крупнозернистый песчаник, массивный, среднесортированный	3	4,1	18 - 20	160	+	+	+
III – средне-, мелкозернистый массивный песчаник, среднесцементированный, плохо сортированный, с редкими углистыми включениями и намывами глинисто-слюдистого материала с пятнистым нефтенасыщением	4	2	15 – 17,4	5 - 92	+	-	-
IV - мелкозернистый массивный песчаник, среднесцементированный с редкими прослойками глинисто-углисто-материала, с РД и редкой биотурбацией	5	1,1	12 – 14,5	5,6	+	-	-
V – мелкозернистый до тонкозернистого песчаник горизонтально слоистый, с прослойками глинистого материала, с РД и редкой биотурбацией	6	0,64	9 - 11	1,3	+	+	+
VI – тонкозернистый песчаник, песчанистый алевролит, слоистый, биотурбированный, с конкрециями пирита	7	0,39	7 – 8,5	0,34	+	+	+
VII – глинистый алевролит, с прослойками углисто-глинистого материала, с конкрециями пирита, с разнообразной слоистостью	8	0,24	3 - 6	0,13	+	+	+

Итоговые, общие привязки литофаций к общим выделенным типам коллекторов и к глобальным единицам потока проиллюстрированы на рис. 2.

Наблюдается разброс значений некоторых литогенетических типов фаций вокруг линий отдельных типов коллекторов, который возникает вследствие моделирования одного литогенетического типа – одним типом коллектора на одном месторождении и разделении его на два на остальных.

Таким образом, локальная кластеризация дает лучшие результаты, чем концепция глобальных единиц потока. Возможными причинами этого могут являться разные территории исследования (Западная Сибирь и Северное море), которые имели все же разные условия формирования, и известный факт, что локальные, мелкомасштабные зависимости более точны, чем обобщенные. Тем не менее между выделенными в работе HFU и глобальными единицами потока наблюдается определенная связь.

Для использования данной методики необходимо предсказание индикатора типа коллектора FZI в участках, не охарактеризованных керновым материалом, что может быть реализовано тремя способами, основанными на показаниях ГИС: с помощью теоремы Байеса, нелинейной регрессии и нейронными сетями [5, 6, 7]. Наилучшие показатели получены в результате применения нелинейной регрессии в опорных скважинах.

На основании проведенных исследований было осуществлено предсказание FZI и, соответственно, типа коллектора в скважинах, не охарактеризованных керном, и с малым выносом керна, что позволило уточнить седиментологическую модель. Полученные типы коллекторов были включены в общий набор коллекторов литофаций морского генезиса на основе предсказанных свойств. Таким образом, предсказание FZI сделало возможным определение типа коллектора и, в конечном счете, литогенетических типов, слагающих определенные фациальные зоны.

Выводы

1. Оценка крупномасштабной неоднородности и пространственного распределения пористости и проницаемости всегда тесно связана с распространением литогенетических типов по площади, в связи со строгой фациальной зональностью обстановок седиментации. Поэтому распространение фильтрационно-емкостных свойств пород в трехмерном межскважинном пространстве требует опорных точек, вариограммы как вероятностного закона и знаний древних трендов седиментации.

2. Границы распространения литогенетических типов по разрезу скважины, а следовательно и гидродинамических единиц потока (HFU), должны быть вначале отбиты в разрезах скважин, а затем объединены в ячейки по принципу преобладающей фации.

3. Для каждого литогенетического типа должна быть сформирована индивидуальная вариограмма, используемая впоследствии при моделировании свойств резервуара.

4. Для моделирования фаций удобнее использовать метод последовательного индикаторного моделирования, позволяющий в качестве трендов использовать построенную седиментологическую модель.

5. При моделировании для учета маломощных фаций ячейки геологической модели должны быть заданы достаточно крупными: 200 × 200 м по латерали и 6 слоев в направлении z (средняя толщина ячейки составила 2,7 м).

6. Для моделирования неоднородности более приемлем стохастический метод, позволяющий получать множественные равновероятностные реализации, которые с определенными допущениями могут удовлетворять исходным предположениям.

Библиографический список

1. **Kontorovich A. E., Belozero V. B.** Scientific summarizing of geological-geophysical data and conceptual design of prospecting in TomskNeft area. Novosibirsk, 2001.

2. **Amaefule, J. O., Altunbay, M., Tiab, D., Kersey, D. G., and Keelan, D. K.**, 1993, Enhanced Reservoir Description: Using core and log data to identify Hydraulic (Flow) Units and predict permeability in uncored intervals/wells, SPE 26436, presented at 68th Ann. Tech. Conf. And Exhibit., Houston, Tx.

3. **Dr. Paul W. J. Glover.** Petrophysics. Department of Geology and Petroleum Geology University of Aberdeen, UK, 2000

4. **Walker R. G.** Facies Models – Response to sea level change. – Canada: GEOText1, 1992. – 440 p.

5. **Merkulov V. P., Posysoev A. A.** Formation evaluation and executive analysis of logs. Tomsk, TPU, 2004.

6. **Maghsood Abbaszadeh, Hikari Fujii, Fujio Fujimoto.** Permeability Prediction by Hydraulic Flow Units – Theory and Applications. SPE 30158

7. **Svirsky D., Ryazanov A., Pankov M., Corbett P., Posysoev A.** Hydraulic Flow Units Resolve Reservoir Description Challenges in a Siberian Oil Field. SPE 87056.

А. И. Кудаманов¹, К. Г. Скачек²

¹ООО «КогалымНИПИнефть»

²ТПП «Когалымнефтегаз»

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ВАСЮГАНСКОЙ СВИТЫ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ПЛИТЫ

Отложения васюганской свиты (келловей – нижний-средний оксфорд), вмещающие пласты Ю₁, несомненно являются одним из главных продуктивных объектов Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна. В течение последних 7-10 лет в Западной Сибири происходил интенсивный ввод в разработку ряда месторождений, где основная продуктивность связана с пластами Ю₁. Одновременно заметно активизировались поиски и разведка на территориях, где верхнеюрские песчаники могут быть перспективными объектами, что нашло отражение в целом ряде публикаций по результатам изучения данного интервала [4].

Известно, что продуктивные отложения васюганской свиты характеризуются весьма сложным строением в фациальном, литологическом и тектоническом отношениях, что значительно усложняет технологию их разработки. Так, например, на Ватьеганском месторождении уровень водонефтяного контакта (ВНК) с юга на север на протяжении 40-50 км понижается на 70 м. Таким образом, детальное выяснение обстановок и условий седиментации, а также последующих преобразований осадков и структурного плана залежи становится все более актуальным и востребованным.

Итак, на тектонической схеме под редакцией Шпильмана и др. площадь наших исследований (Ватьеганское месторождение) расположена в пределах Ватьеганского вала (структуры II порядка) Северо-Вартовской мегатеррасы (структуры I порядка). Согласно Схеме фациального районирования келловей-верхнеюрских отложений, участок работ находится в Пур-Иртышском фациальном районе Обь-Ленской фациальной области преимущественно морского седиментогенеза [7].

В результате детальных исследований литологических параметров и фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) пород из керна 20 скважин и дополнительно материалов ГИС порядка 120 скважин на территории Ватьеганского месторождения в составе васюганской свиты были выделены три пачки пород (породно-слоевых комплекса) площадного распространения и аналогичного строения. В процессе сопоставления керновых данных и материалов ГИС применялся метод выделения электрометрических образцов на кривой ПС [3]. Выделенные пачки ограничены снизу и сверху поверхностями, отражающими начало повышения уровня бассейна. Кроме

того, в кровле свиты выделяется маломощная (как правило, не более 3-4 м) пачка песчаников, не выдержанная по простиранию и ограниченная снизу поверхностью с признаками усиления волновой (штормовой) активности, сверху – отложениями георгиевской свиты (рис. 1).

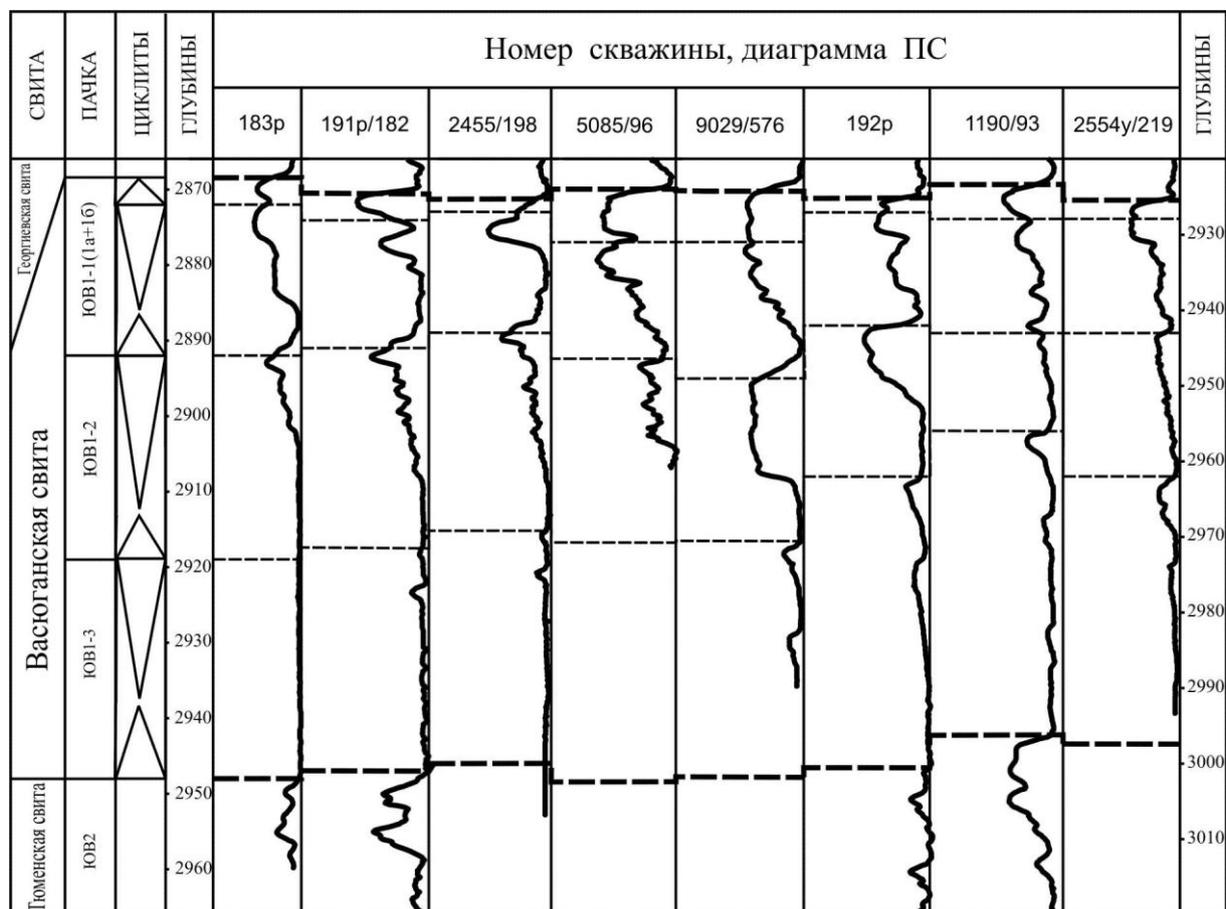


Рис. 1. Схема корреляции породно-слоевых комплексов (пачек), выделенных в строении васюганской свиты по профилю I-I; выравнивание по подошве баженовской свиты; пунктир – границы цикллитов; жирный пунктир – границы васюганской свиты

Согласно современным представлениям, пачка пород, ограниченная снизу и сверху поверхностями трансгрессии, является трансгрессивно-регрессивным прорециклитом [2], литомой или парасеквенсом [6]. Таким образом, выделенные на площади исследований пачки пород, по определению, соответствуют в основном трансгрессивно-регрессивным прорециклитам. Верхняя невыдержанная по площади пачка – трансгрессивному проциклиту.

Выделенные прорециклиты снизу вверх были проиндексированы следующим образом: ЮВ₁³, ЮВ₁² и ЮВ₁¹⁶. Проциклит в кровле васюганской свиты уверенно выделяется только по керновым данным (структурно-текстурным особенностям) и индексируется как ЮВ₁^{1a}. Четкие критерии для выделения проциклита ЮВ₁^{1a}, по данным каротажа, на данный момент

не определены, поэтому верхняя пачка васюганской свиты в целом для площади исследований включает отложения прорециклита ЮВ₁^{1б} и проциклита ЮВ₁^{1а} под общим индексом ЮВ₁¹ (см. рис. 1).

Нижняя пачка ЮВ₁³ (М_о 30-45 м), не представленная керном, судя по каротажу, преимущественно глинистого состава, включает отложения нижневасюганской подсвиты и непродуктивные пласты ЮВ₁³ и ЮВ₁⁴ (согласно промысловой индексации), ограничена снизу кровлей пласта ЮВ₂ (кровля тюменской свиты) и сверху – кровлей пласта ЮВ₁³.

Средняя пачка ЮВ₁² (М_о 15-30 м) занимает промежуточное положение и характеризуется неравномерным распределением песчаных и глинистых разностей по площади. При этом содержание глинистых пород в строении этой пачки, как правило, заметно преобладает (см. рис. 1).

Верхняя пачка ЮВ₁¹ (М_о 15-20 м) на площади исследований наиболее песчаная по составу, в том числе и за счет песчаников невыдержанных по латерали отложений проциклита ЮВ₁^{1а}.

В разрезах скважин для выделенных пачек были определены следующие параметры: общая мощность (М_о), мощность песчано-алевритовых прослоев (М_п), суммарная мощность (М_с), а также коэффициент песчаности (К_п). Содержание песчано-алевритовых прослоев определялось значением $\alpha_{пс}$ более 0,25. Суммарная мощность, применяемая для большей детализации и усиления контрастности палеорельефа, определялась путем вычитания М_п из М_о, умножения на три и последующего прибавления М_п. Умножение глинистой составляющей на три производилось с учетом того, что первичная пористость (и водонасыщенность) иловых осадков до уплотнения достигала 50-80 % [5]. Коэффициент песчаности (К_п) получен путем деления М_п на М_с.

Полученные данные послужили основой для построения карт распределения названных параметров (М_о, М_п, М_с и К_п) для каждой пачки и прогноза направлений поступления осадочного материала. Ниже приводятся краткое описание и предварительные результаты анализа выявленных закономерностей по каждой пачке (снизу вверх, по мере накопления осадков) и в целом для васюганской свиты на территории Ватьеганского месторождения.

Строение пачки ЮВ₁³. На площади исследований данная пачка не охарактеризована керном. Описание пачки приводится по литературным источникам и результатам интерпретации данных ГИС в разрезе 37 скважин. В подошве нижневасюганской подсвиты залегает пахомовская пачка (фациальный аналог барабинской пачки георгиевской свиты) мощностью до 4-5 м. Выше располагается пачка (мощностью до 5-7 м) тонкоотмученных аргиллитов, преимущественно массивных, с обилием конкреций пирита (так называемая «янская пачка»), дальней зоны седиментации, перекрытая пачкой (до 10 м) сильно глинистых алевролитов, зачастую с градационной слоистостью, с ихнофоссилиями Chondrites, переходной зоны побережья [1].

На глинистых отложениях нижневасюганской подсветы залегают алевритоглинистые осадки пластов ЮВ₁³ и ЮВ₁⁴ верхневасюганской подсветы.

Карты распределения M_o и M_c , при большей детальности (контрастности) карты M_c , в целом повторяют друг друга (рис. 2, а и 2, б). В южной части месторождения с востока на запад, примерно в осевой части, происходит резкое снижение мощности до минимальных значений. В крайней западной части отмечается вытянутая в северо-западном направлении небольшая аномалия повышенной общей мощности до 35-36 м (M_c 106-108 м). В северной части с востока на запад мощность уменьшается от 37 м (M_c 106 м) до 32 м (M_c 96 м).

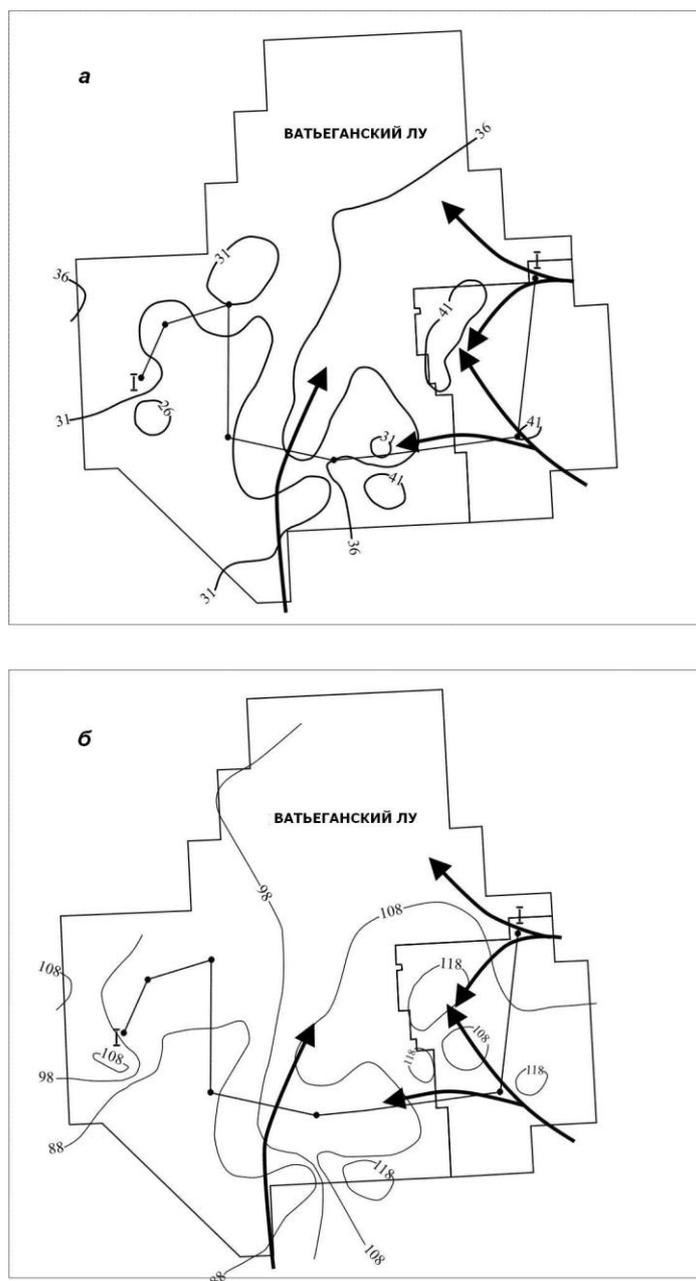


Рис. 2. Карты изопачит общей мощности M_o (а) и суммарной мощности M_c (б) пачки ЮВ₁³ в метрах; стрелки – направления поступления осадочного материала

К сожалению, размеры публикации не позволяют использовать графические материалы в полном объеме. На картах распределения $M_{п}$ и $K_{п}$ наибольшие мощности песчано-алевритовой составляющей (в единичных случаях до 3-4 м) в виде локальных пятен отмечаются в восточной и южной частях площади исследований.

Характер распределения значений M_c , песчано-алевритовых отложений и строение верхней части пачки ЮВ₁³ (относящейся к верхневасюганской подсвете) позволяет предположить авандельтовые условия седиментации с направлением поступления осадков с юга, юго-востока и востока в северо-западном направлении, с локализацией песчано-алевритовой составляющей в юго-восточной части месторождения (см. рис. 2, а и 2, б).

Строение пачки ЮВ₁².

Данными ГИС пачка охарактеризована в 110 скважинах. В характере распространения отложений пачки на картах распределения M_0 и M_c прослеживаются одни и те же закономерности, но в то же время карта M_c более детально и контрастно отражает расположение пониженных участков и депоцентов седиментации (рис. 3, а и 3, б). Наименьшие значения M_0 и M_c отмечаются на юго-востоке Ватьеганского лицензионного участка (ЛУ) и локальным пятном в западной части месторождения. Наибольшие значения M_0 – в западной и северо-западной части в виде локальных аномалий. На карте распространения M_c восточная часть месторождения характеризуется наименьшей мощностью; участки максимальной мощности в целом повторяют карту M_0 , но в южной и юго-западной частях появляются аномалии увеличенной мощности. Увеличение аномалии M_c относительно M_0 указывает

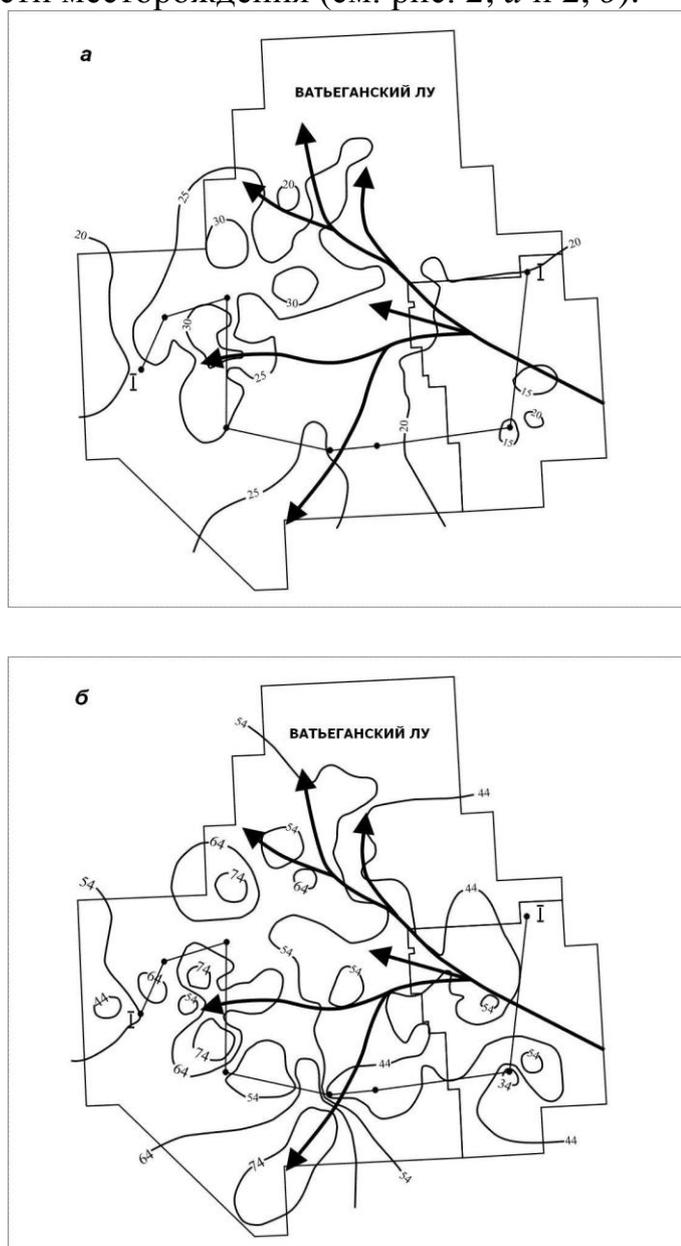


Рис. 3. Карты изопахит общей мощности M_0 (а) и суммарной мощности M_c (б) пачки ЮВ₁² в метрах; стрелки – направления поступления осадочного материала

на снижение в данных участках содержания песчано-алевритовой составляющей, что отчетливо проявляется на картах распределения $M_{п}$ и $K_{п}$.

Характер распределения значений M_c и M_o и текстурно-структурные особенности отложений пачки ЮВ₁² позволяют предположить авандельтовые и дельтовые условия седиментации с направлением поступления осадков с юго-востока в северо-западном направлении (см. рис. 3, а и 3, б).

Добавим, что на картах распределения $M_{п}$ и $K_{п}$ участки максимальной мощности песчано-алевритовой составляющей располагаются в центральной и северо-восточной частях месторождения. В центральной части площади работ в начальные стадии накопления отложений пачки ЮВ₁² формировался устьевой бар, затем остров, разделивший впоследствии аллювиальный поток на две ветви – южную и северную.

Карта распределения $K_{п}$, в целом соответствуя карте $M_{п}$, на отдельных участках показывает ослабление или усиление контрастности аномалий. В целом, положительные аномалии песчано-алевритовой составляющей, не совпадая с участками аномалий M_o и M_c , располагаются, как правило, к востоку от них. Подобное отклонение может свидетельствовать о преимущественно глинистом составе осадков пачки ЮВ₁² в западной части площади работ, отражающих удаленные авандельтовые условия седиментации. Также вероятно, что верхняя часть отложений пачки ЮВ₁² подверглась частичной переработке волновыми процессами с улучшением сортировки и перемещением их в восточном направлении в завершающие стадии формирования отложений данной пачки (данного прорециклита).

Строение пачки ЮВ₁¹. Данными ГИС разрез пачки ЮВ₁¹ охарактеризован в 127 скважинах. Особенности строения на картах распределения M_o и M_c также характеризуются общими закономерностями (рис. 4, а и 4, б). Но, в отличие от выше описанных пачек, большей детальностью и контрастностью отличается карта M_o вследствие преимущественного преобладания песчано-алевритовой составляющей в составе отложений (см. рис. 4, а). Наименьшие значения M_o отмечаются в центральной и юго-восточной частях Ватъеганского ЛУ. Наибольшие значения M_o – в западной части, а также в виде локальных аномалий в южной, юго-западной и северо-западной частях. На карте распределения M_c юго-восточная часть месторождения характеризуется наименьшей мощностью; участки наибольшей мощности в целом повторяют карту M_o , но в северной части отмечается значительная аномалия повышенной суммарной мощности. Увеличение в северной части аномалии значений M_c относительно M_o указывает на относительное снижение содержания песчано-алевритовой составляющей в составе осадков, что однозначно подтверждается на карте распределения $K_{п}$.

Характер распределения значений M_c и M_o и структурно-текстурные особенности отложений пачки ЮВ₁² позволяет предположить дельтовые условия седиментации с направлением поступления осадков с востока в западном направлении.

На карте распределения $M_{п}$ участки максимальной мощности песчано-алевритовой составляющей осадков располагаются в северо-западной, западной и юго-западной, реже восточной частях месторождения в виде локальных аномалий. Положительные аномалии, как правило, приурочены к вытянутым изогнутым участкам наибольшей общей мощности. Минимальные значения $M_{п}$ характерны для северной и северо-восточной части, а также в центре территории месторождения в виде крупной линзовидной аномалии, ориентированной в северо-западном направлении (устьевой бар и остров, выделенный в строении пачки ЮВ₁²).

На карте распределения значений $K_{п}$, более контрастной относительно карты $M_{п}$, минимальные значения коэффициента песчаности характерны для северной и западной частей. Также в центральной части отмечается линзовидная аномалия пониженных значений, аналогичная описанной на карте $M_{п}$.

В западной части отмечается ряд небольших положительных аномалий, не выраженных на картах распределения $M_{о}$ и $M_{с}$ и имеющих, по всей видимости, вторичную относительно потоковых аномалий природу, т. е. образованных в результате волновой переработки и перераспределения осадков (валы, бары и барьерные острова).

Итак, в результате детального исследования керна 20 скважин в разрезе васюганской свиты на территории Ватьеганского месторождения были выделены три трансгрессивно-регрессивных породно-слоевых комплекса (прорециклита): ЮВ₁¹⁶, ЮВ₁² и ЮВ₁³. В кровле свиты залегает лате-

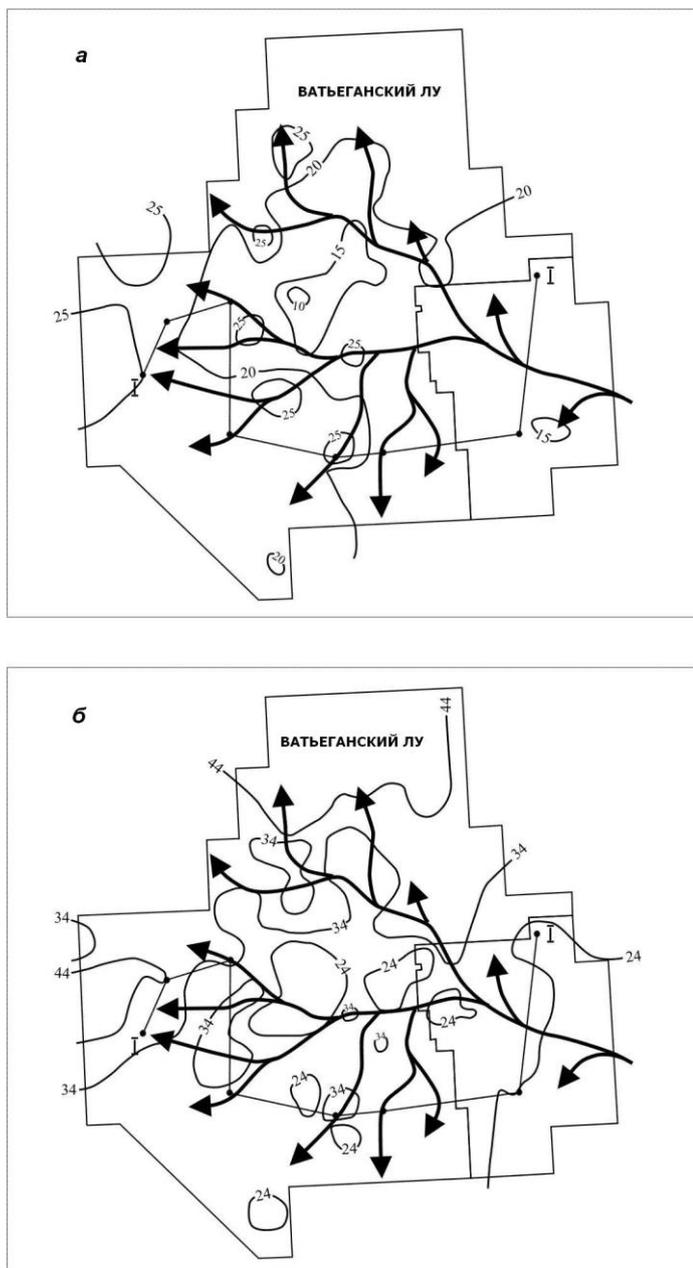


Рис. 4. Карты изопахит общей мощности $M_{о}$ (а) и суммарной мощности $M_{с}$ (б) пачки ЮВ₁¹ в метрах; стрелки – направления поступления осадочного материала

рально невыдержанный проциклит ЮВ₁^{1a}. На основе керновых данных дополнительно были проведены разбивки васюганского разреза по каротажу 120 скважин Ватьеганского месторождения. Вследствие отсутствия четких критериев выделения проциклита ЮВ₁^{1a} на кривых ГИС верхние два циклита (ЮВ₁^{1a} и ЮВ₁^{1б}) объединены в единую пачку ЮВ₁¹. В разрезе каждой скважины для каждой пачки были определены следующие параметры: общая мощность (M_o), суммарная мощность (M_c), мощность песчано-алевритовой составляющей (M_n) и коэффициент песчаности (K_n). На основе полученных значений были построены карты вышеназванных параметров для каждой пачки на площади исследований. Для каждой пачки проведен краткий анализ построенных карт, выявлены определенные закономерности в распределении мощности отложений в целом и песчано-алевритовой составляющей, а также сформулированы предварительные представления о палеорельефе и условиях седиментации отложений васюганской свиты на площади исследований.

Выводы

1. Строение васюганской свиты на территории исследований свидетельствует о нескольких (как минимум четырех) трансгрессивно-регрессивных циклах, овегцествленных в трансгрессивно-регрессивных породно-слоевых комплексах (циклитах, литомах). Седиментация осадков происходила в обстановках мелководного морского бассейна в условиях ритмичного выдвигания палеодельты (возможно, типа «птичья лапка»).

2. Преобладающее направление палеопотока ориентировано в западном и северо-западном направлениях. Эволюция направленности потока от времени седиментации линзы ЮВ₁³ до времени ЮВ₁¹ выражена в постепенном развороте от субмеридионального до субширотного направления.

3. Применение параметра M_c (суммарная мощность), учитывающего потерю объема (обезвоживание) при уплотнении глинистых осадков, при построении карт общих толщин приводит к усилению контрастности палеорельефа (относительно карты распространения M_o) в случае преобладания в составе осадков глинистой составляющей. При этом градиент перепада повышенных и пониженных участков палеорельефа приближается к истинному соответствию, что позволяет с большей уверенностью прогнозировать направления накопления и перераспределения осадочного материала. Для преимущественно алеврито-песчаных отложений более контрастной является карта общей мощности (M_o) вследствие незначительного изменения объема осадков при погружении.

Библиографический список

1. Бейзель А. Л., Ян П. А., Вакуленко Л. Г., Бурлева О. В. Основные черты импульсной модели формирования васюганского горизонта Западной Сибири // Литология и геология горючих ископаемых: Межвуз. науч. темат. сб. Екатеринбург: УГГУ, 2007. Вып. 1 (17). С. 93-103.
2. Карогодин Ю.Н., Ершов С.В., Сафонов В.С. и др. Приобская нефтеносная зона Западной Сибири: Системно-литмологический аспект. Новосибирск: Изд-во СО РАН, НИЦ ОИГГМ, 1996. 252 с.
3. Муромцев В. С. Электрометрическая геология песчаных тел – литологических ловушек нефти и газа. Л.: Недра, 1984. 260 с.
4. Пинус О. В., Куренко М. И., Шульев Ю. В., Билинчук А. В. Условия осадконакопления песчаных пластов Ю₁ в центральных и юго-восточных районах Западной Сибири // Геология нефти и газа. 2008. № 2. С. 34-43.
5. Селли Р. Введение в седиментологию: Пер. с англ. Лондон, 1977. М.: Недра, 1981. 370 с.
6. Шишлов С. Б. Элементарные литомы сероцветных эпиконтинентальных формаций // Литология и геология горючих ископаемых: Межвуз. науч. темат. сб. Екатеринбург: УГГУ, 2008. Вып. II (18). С. 169-183.
7. Шурыгин Б. Н., Никитенко Б. Л., Девятов В. П. и др. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «ГЕО», 2000. 480 с.

УДК. 551.3.051 (571.1)

Г. Д. Ухлова, С. Н. Варламов
ОАО «Сибнефтегеофизика»

«МИКРОКЛИНОФОРМНОЕ» СТРОЕНИЕ ОТЛОЖЕНИЙ ВАСЮГАНСКОГО ГОРИЗОНТА

Васюганский горизонт Ю₁ (верхняя юра) в Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (НГП) является одним из основных продуктивных уровней разреза. К настоящему времени в нефтегазоносном горизонте Ю₁ открыто множество залежей нефти и газа, большая часть из которых достаточно хорошо изучена разведочным и эксплуатационным бурением, детальной сейсморазведкой. Тем не менее имеются необъяснимые противоречивые данные, не позволяющие представить согласованную модель нефтеносных резервуаров.

В частности, по результатам испытаний на многих месторождениях на одном структурном элементе из пласта, расположенного гипсометрически выше, получают воду, а из соседней скважины, в которой пласт залегает ниже, – нефть или газ (Советское, Нижневартовское, Кошильское, Южно-Ленское и многие другие месторождения). Кроме того, на многих месторождениях зафиксировано, что водонефтяной контакт (ВНК) одной залежи изменяется на десятки метров в пределах первых километров (Самолорское, Дружное, Русскинское, Пермьяковское, Покачевское, Верх-Тарское и др.). И при этом часто скважины расположены в пределах одной структуры и без существенного изменения литологического состава пласта. Чаще всего каких либо данных, в том числе и сейсмических, указывающих на существование тектонических нарушений, нет. Исходя из материалов бурения, предположить наличие узких зон с отсутствием коллекторов или литологических экранов также не представляется возможным.

По мере накопления информации, полученной в результате анализа данных эксплуатационного и разведочного бурения, сейсмического материала, качество которого все повышается, выясняется, что существующие модели строения горизонтов большей частью не соответствуют действительности. Вернее, мы выходим на такой уровень в изучении геологического строения недр, что необходимо разрабатывать более детальные, чем существующие модели строения пластов, и иногда даже пересматривать представления о седиментации.

Практически всегда в кровле васюганской свиты (или ее аналогов) выделяется песчаный пласт. Поэтому, в соответствии с традиционной точкой зрения и с Решениями МСК 2003 г. [8], большинство геологов придерживается «блинной» модели строения горизонта, которая подразумевает распространение непрерывных песчаных покровов или синхронных им алеврито-глинистых отложений по всей территории.

Определенную сложность в изучении отложений васюганской свиты и ее аналогов по данным сейсморазведки представляет собой то, что отложения перекрывающей их георгиевской и баженовской свит характеризуются аномально низкими акустическими свойствами. Это приводит к формированию очень интенсивного, динамически выраженного отражения, которое находится в интерференции к отражениям горизонта Ю₁.

На территории Томской области отложения васюганской свиты (или ее стратиграфического аналога – наунакской) подразделяется на три пачки: надугольную, межугольную и подугольную. Увеличение мощности свиты и наличие в ее составе углистых слоев, которые в значительной мере отличаются по акустическим свойствам от вмещающих пород, создают на ряде площадей благоприятные условия для отображения особенностей строения данного горизонта в волновом поле.

При соответствующей обработке сейсмических данных на юго-востоке Нижневартовского свода и при определенном направлении сейс-

мического профиля отмечено наличие «косых» отражающих горизонтов, примыкающих к единому отражению Π^a , отождествляемому с подошвой баженовской свиты, по схеме кровельного прилегания (рис. 1). Направление профилей важно учитывать, так как наличие «косых» отражений наблюдается только по направлению напластования отложений. Если зартировать области прилегания «косых» отражений к отражающему горизонту Π^a , то в плане получаются узкие зоны северо-восточного простирания, что свидетельствует о седиментационной природе этих зон. Такая картина косвенно свидетельствует о том, что горизонт Ю_1 представляет собой стратиграфический уровень, объединяющий несколько разновозрастных линз, черепицеобразно перекрывающих друг друга.

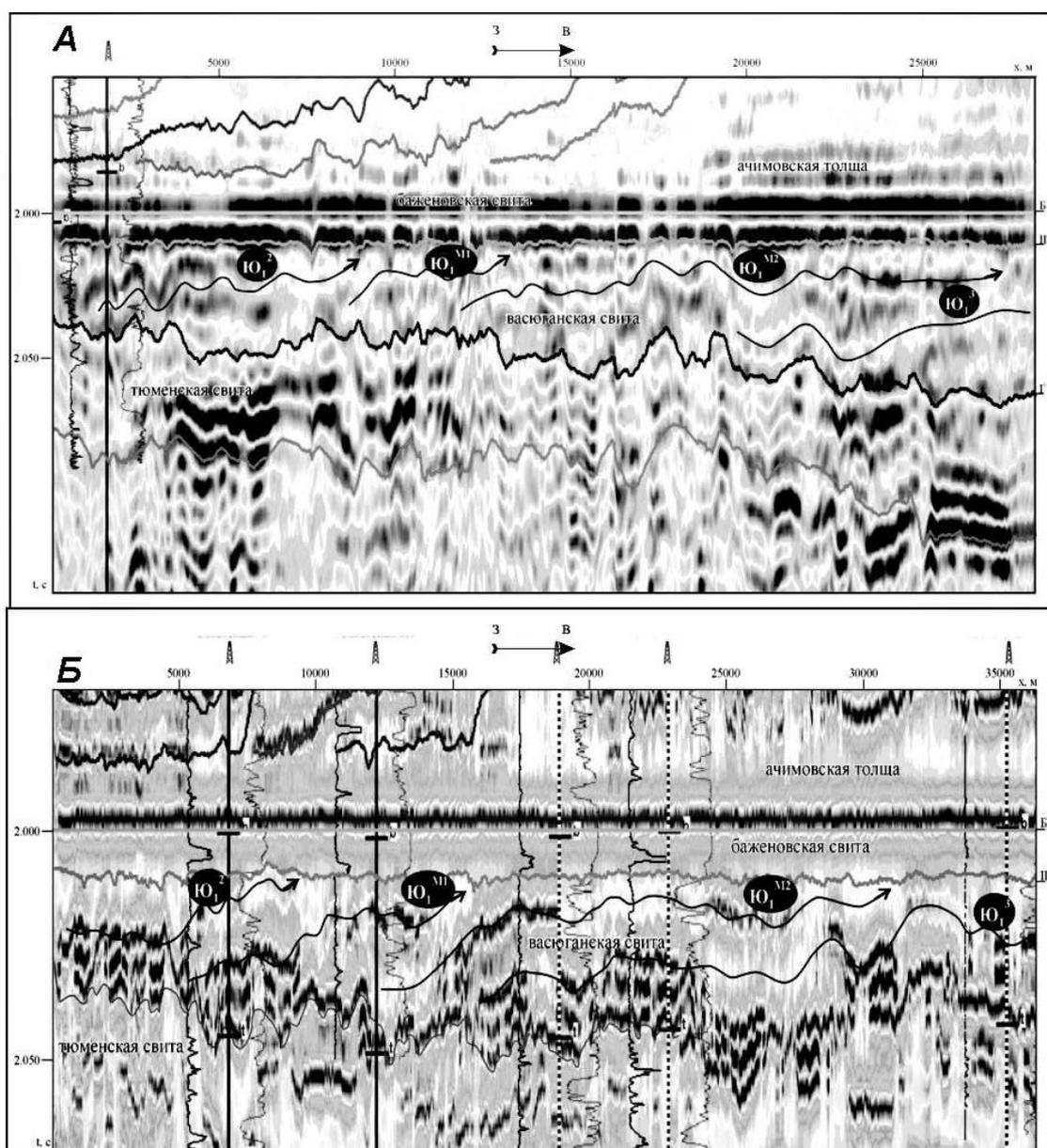


Рис. 1. Отображение косослоистого строения васюганской свиты на сейсмических палеорезах амплитуд (А) и высокочастотных мгновенных фаз (Б)

«Микроклиноформное» строение песчаников горизонта Ю₁ подтверждается и положением углистых пропластков в разрезе. На юго-востоке территории они залегают в верхней части разреза, непосредственно под георгиевской свитой, при продвижении на северо-запад положение углей в разрезе изменяется, сверху появляются песчаные пласты, и на западе территории углистые пропластки полностью исчезают.

Как считает большинство исследователей, внутренних источников сноса в позднеюрское время не существовало и осадочный материал поступал с юго-восточного и восточного обрамления верхнеюрского бассейна. Таким образом, в северо-восточной части Западно-Сибирской плиты, где осадконакопление происходило ближе к источнику сноса, накапливались большие мощности верхнеюрских осадков и «микроклиноформное» строение васюганского горизонта отображается на сейсмических разрезах более явно (рис. 2).

Исходя из вышесказанного, видим: горизонт Ю₁ представлен диахронными образованиями. О диахронном характере литологических границ (нижневасюганская подсвита, горизонт Ю₁, георгиевская свита) свидетельствуют исследования Е. Е. Даненберга [3]. На эрозию надугольной пачки и замещение прибрежно-морских пластов Ю₁¹ – Ю₁³ континентальной толщей наунакской свиты указывает В. П. Девятов, приводивший в работе по Крапивинскому месторождению Томской области [4] корреляционные схемы, основанные на комплексной интерпретации ГИС, сейсмических разрезов эффективных коэффициентов отражений (РЕАПАК) и кернового материала, «иллюстрирующие выводы о различном возрасте и разобщенности в пространстве не только линз, составляющих нефтенасыщенные пласты, но и перекрывающих их угольных пластов». В. А. Конторович с соавторами пишет о том, что «песчаные пласты, залегающие в базальной части келловей-волжского разреза на востоке исследуемой территории, являются не пластами Ю₁³⁻⁴, а мелководными песчаными аналогами более глубоководных аргиллитов нижневасюганской подсвиты» [5].

Такое строение васюганского горизонта приводит к терминологическим трудностям. Как корректно назвать предлагаемую модель строения? Ближе всего по смыслу – это клиноформная модель, но термин «клиноформа» употребляется для неокомских отложений, формировавшихся в условиях от мелководно-морских (ундаформа) до глубоководных (ортоформа и фондоформа). Как известно, верхнеюрские отложения формировались только в мелководно-морских условиях, и углы наклона в верхнеюрских «клиноформах» не сопоставимы с неокомскими. Таким образом, по аналогии с неокомскими отложениями, предлагаемая модель строения верхнеюрских отложений названа нами «микроклиноформной».

В литературе о клиноформном строении васюганского горизонта пишут П. Ю. Белослудцев и Ю. Н. Карогодин [1], М. А. Павлова [7], Н. В. Мельников и М. О. Захрямина [6].

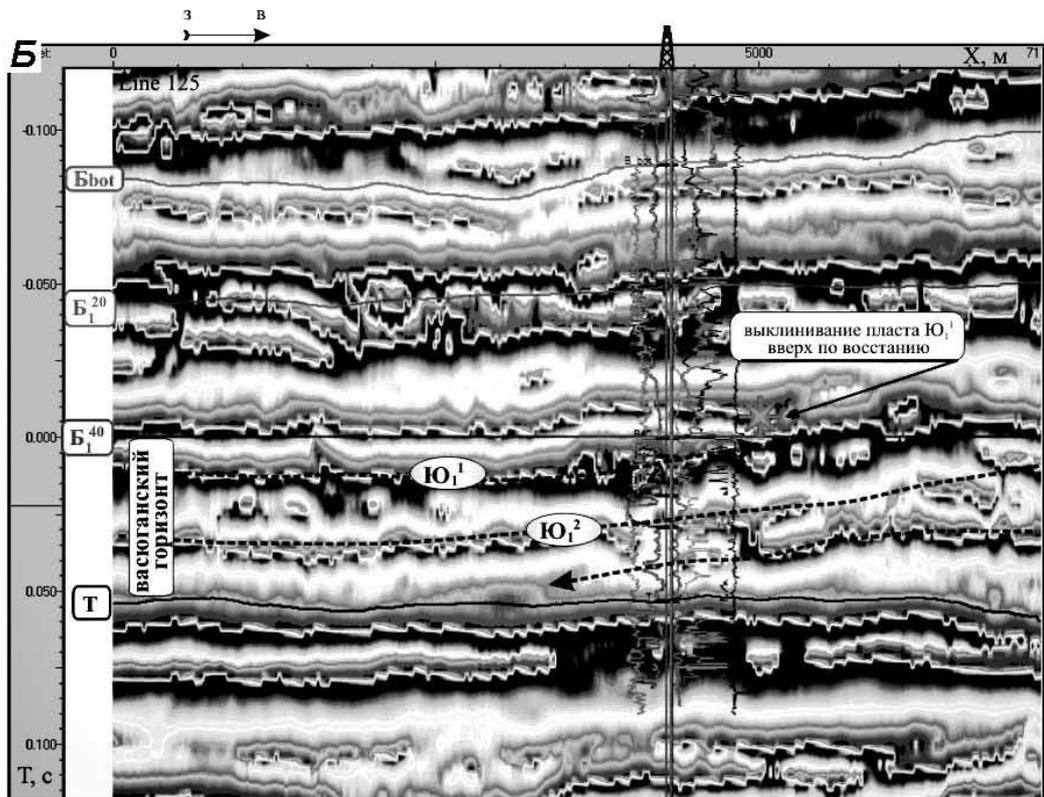
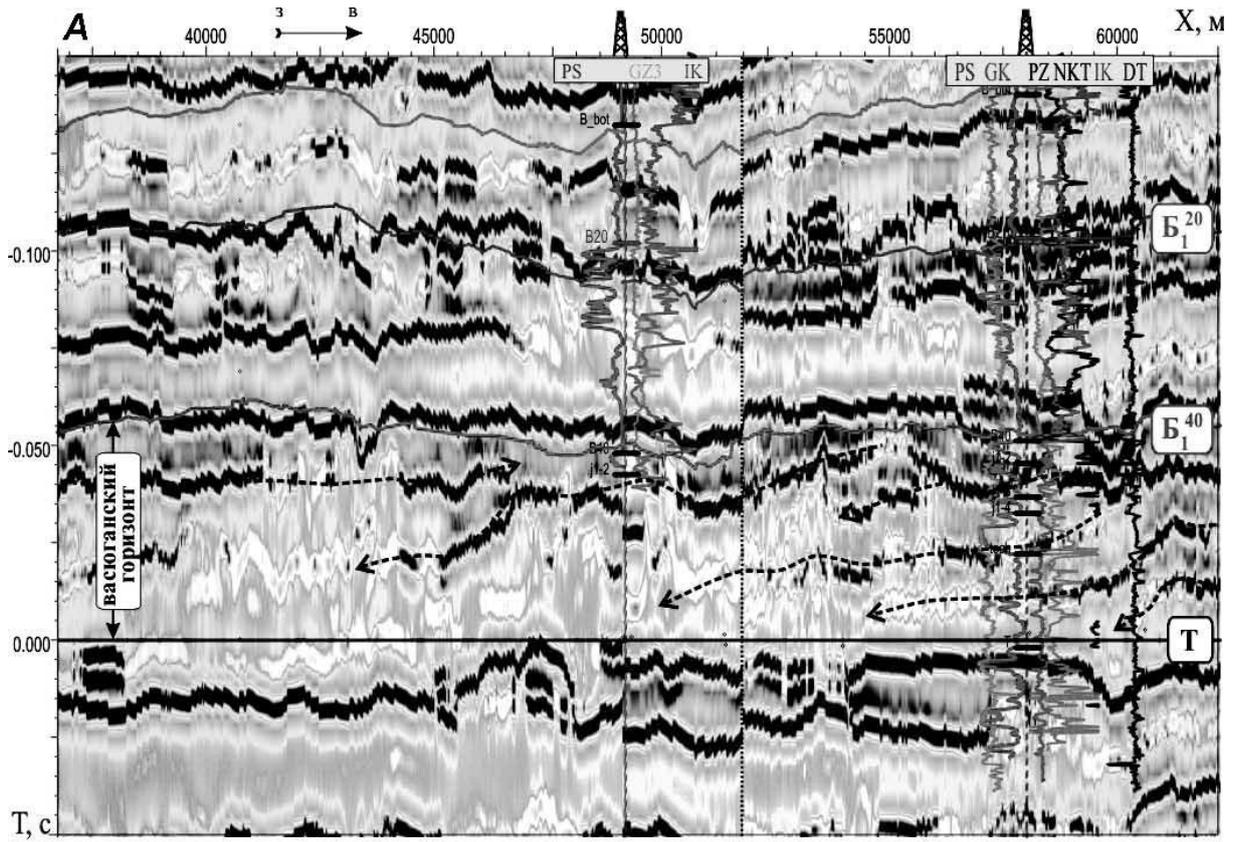


Рис. 2. Отображение косослоистого строения васюганского горизонта (нижнесиговская подшта) в ЯНАО на сейсмических палеоразрезах высокочастотных мгновенных фаз (А) и мгновенных фаз (Б)

Таким образом, наличие «косых» сейсмических отражений в интервале залегания васюганской свиты, закономерное распределение различных атрибутов сейсмической записи, а также существование предгеоргиевского перерыва, описанного в литературе многими исследователями, позволяет предложить косослоистую модель строения васюганской свиты (рис. 3).

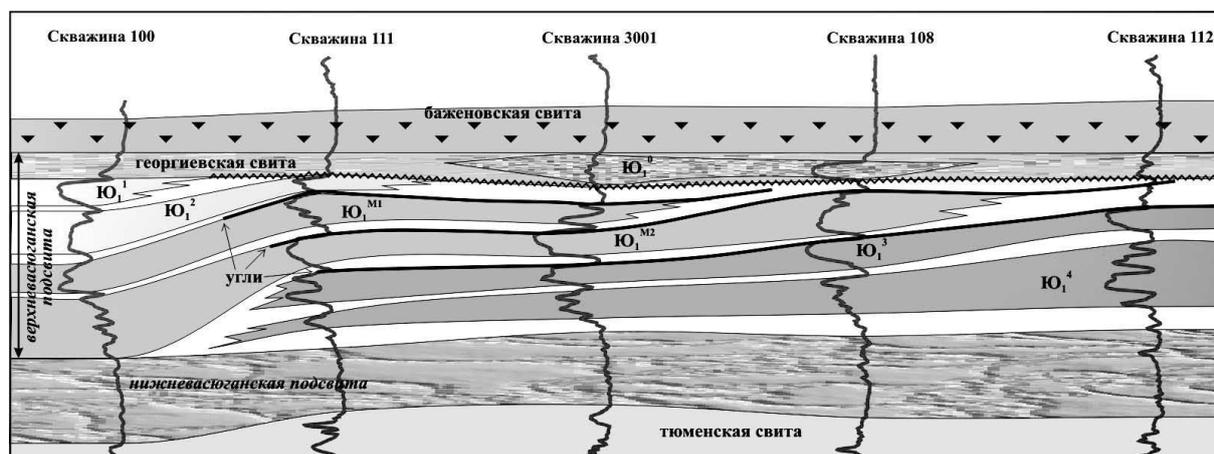


Рис. 3. Принципиальная схема строения васюганской свиты юго-востока Нижневартовского свода

«Микроклиноформное» строение васюганской свиты на сейсмических разрезах наиболее ярко проявляется там, где залегают угольные пласты. Но тем не менее наличие косых сейсмических отражений в интервале залегания васюганской свиты нами было зафиксировано и на Нижневартовском своде, и Варьеганском валу (рис. 4, А, Б) и на Сургутском своде (рис. 4, В, Г). «Микроклиноформное» строение также отмечается для отложений абалакской свиты, для которой характерен глинистый разрез и сокращенная мощность около 30-40 м. На сейсмических разрезах под отрицательной фазой, отождествленной с кровлей баженовской свиты, располагается широкая положительная фаза, которая отождествляется с отложениями абалакской свиты. При специальной обработке сейсмических разрезов становятся видны косые отражающие площадки (рис. 5). Таким образом, даже глинистые отложения абалакской свиты характеризуются косослоистым строением.

Можно предположить следующую модель формирования отложений васюганского комплекса: при относительно низком стоянии уровня моря формировался песчаный пласт, а более тонкий глинистый материал проносился дальше в бассейн. При поступлении новой порции осадков кластический материал проносился дальше в сторону бассейна и формировал новый пласт, частично перекрывающий более древние глинистые и песчаные отложения. Таким образом, формирование каждого пласта происходило в трех обстановках (с востока на запад): зоне транзита, зоне литорали и зоне

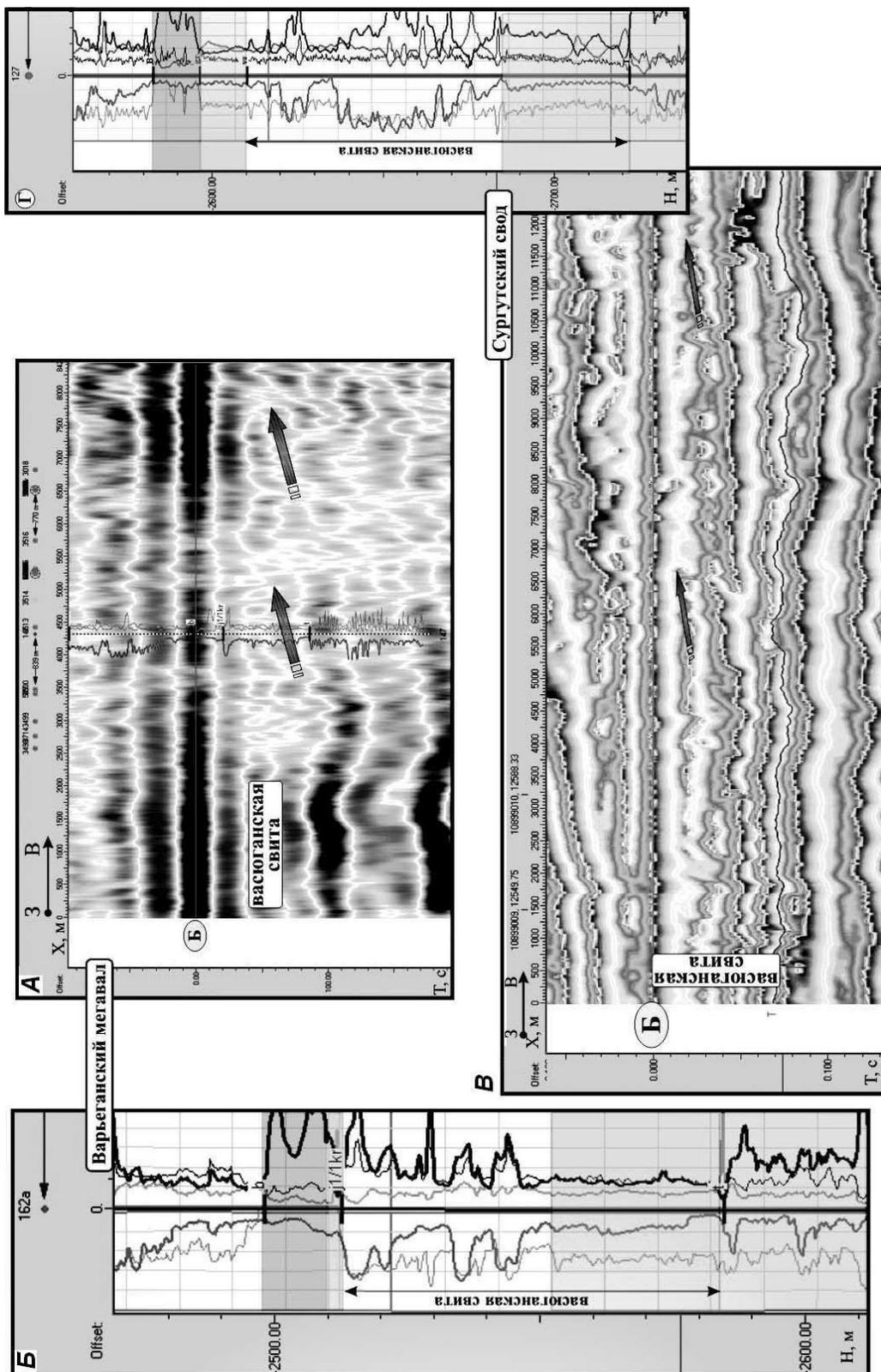


Рис. 4. Отображение кослоистого строения васюганской свиты на Варьеганском мегавалу (A-B): на сейсмическом палеоразрезе (A) и пример каротажных диаграмм по скважине (B); на Сургутском своде (B-G): на сейсмическом палеоразрезе (B) и пример каротажных диаграмм по скважине (Г)

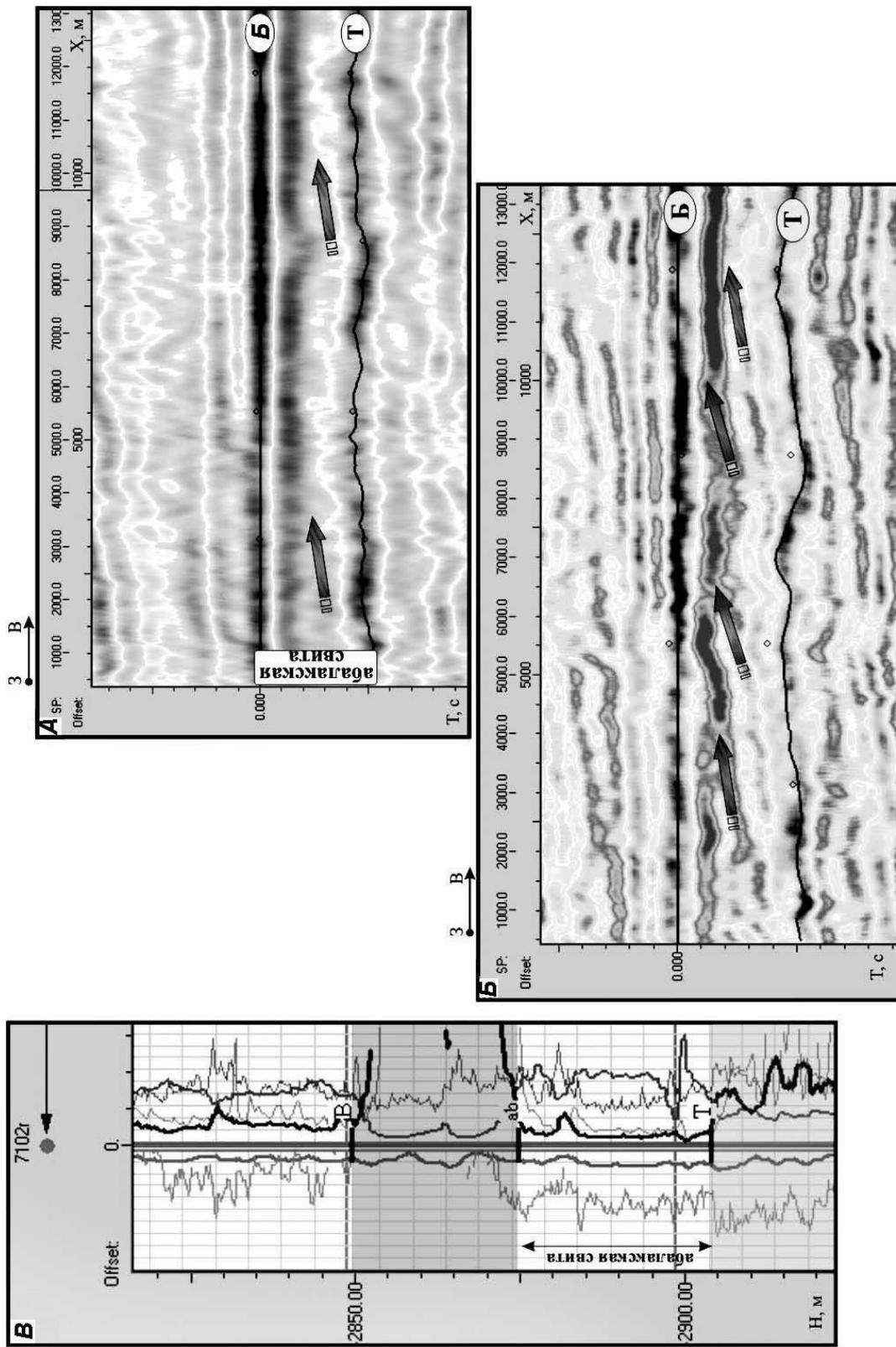


Рис. 5. Отображение кослоистого строения абалакской свиты во Фроловской мегавпадине на сейсмическом палеоразрезе (А), широкополосном сейсмическом палеоразрезе (Б) и пример каротажных диаграмм по скважине (В)

мелководья [6]. Эти области для каждого стратиграфического уровня смещаются друг относительно друга в западном направлении. Горизонт Ю₁ представлен не единым монолитным песчаником, а линзами, черепицеобразно перекрывающимися друг друга. Осадконакопление происходило циклически. Область основной аккумуляции осадков постепенно смещалась в западном направлении по мере заполнения позднеюрского бассейна. Верхняя часть песчаников, отложившихся ранее, оказывалась выше уровня компенсации и могла частично размываться. Размытый осадочный материал переносился дальше на запад, формируя аккумулятивные песчаные тела, постепенно смещающиеся друг относительно друга и погружающиеся в западном направлении. В результате горизонт Ю₁ представляет собой диахронные образования и имеет косослоистое сложнолинзовидное строение. Причем эти линзы могут являться гидродинамически изолированными резервуарами, наподобие мелководных неокомских пластов [2].

«Микроклиноформная» модель строения васюганской свиты объясняет сложное распределение нефтеносности горизонта Ю₁ и, в частности, результаты испытания, когда на более высоких гипсометрических отметках был получен приток воды. Каждая линза имеет свой уровень ВНК, значение которого может значительно варьировать.

Предлагаемое строение горизонта Ю₁ открывает существенно новые возможности для прогнозирования неструктурных ловушек УВ.

Актуальным учет линзовидного строения продуктивного горизонта Ю₁ становится при разработке месторождений, особенно в периферийных частях залежи. Различие уровней ВНК в каждой линзе («микроклиноформе») будет определять границы залежи гораздо в большей степени, чем гипсометрическое положение пласта.

Таким образом, использование модели «микроклиноформного» строения горизонта Ю₁ при поиске, разведке и эксплуатации месторождений безусловно принесет значительную выгоду.

Библиографический список

1. **Белослудцев П. Ю., Карогодин Ю. Н.** Клиноформная модель васюганской свиты Широтного Приобья Западной Сибири // *Материалы Всероссийского совещания «Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии»* / Под. ред. В. А. Захарова, М. А. Рогова, О. С. Дзюба. М.: ГИН РАН, 2005. С. 13.

2. **Варламов С. Н., Ухлова Г. Д., Галлямов К. К.** Линзовидная модель строения горизонтов БВ₈, БВ₁₀ Самотлорского месторождения // *Пути реализации нефтегазового потенциала ХМАО. Том 2. (Восьмая научно-практическая конференция).* Ханты-Мансийск. 2005. С. 186-196.

3. Даненберг Е. Е., Белозеров В. Б., Брылина Н. А. Геологическое строение и нефтегазоносность верхнеюрско-нижнемеловых отложений юго-востока Западно-Сибирской плиты. Томск: Изд-во ТПУ, 2006. 291 с.

4. Девятов В. П., Берилко В. И., Фоменко В. В., Карапузов Н. И. Особенности строения продуктивного пласта Ю₁^{3,4} Крапивинского месторождения нефти по геологосейсмическим данным // Вопросы геологии и палеонтологии Сибири: Сборник научных трудов. Томск: Изд-во НТЛ, 1997. С.12-18.

5. Конторович В. А., Калинина Л. М., Бердникова С. А. и др. Лапковский В. В., Поляков А. А., Соловьев М. В. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности келловей-волжских отложений Чукотско-Чижапской зоны нефтегазонакопления // Геология геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2006. № 1. С. 4-11.

6. Мельников Н. В., Захрямина М. О., Уклова Г. Д. Условия формирования песчаных тел васюганской свиты на севере Сургутского и Нижневартовского сводов (Северное Приобье) // Вопросы устойчивого и бескризисного развития общества. № 2/2. Новосибирск: Изд-во ИДМИ, 2000. С. 85-97.

7. Павлова М. А. Геолого-геофизическая модель келловей-верхнеюрских отложений Русскинского нефтяного месторождения: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Новосибирск, 2008. ИНГГ СО РАН.

8. Решения VI Межведомственного совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири. Новосибирск. 2003. 105 с.

УДК 552.5 (571.1)

А. И. Сухарев
ООО «КогалымНИПИнефть»

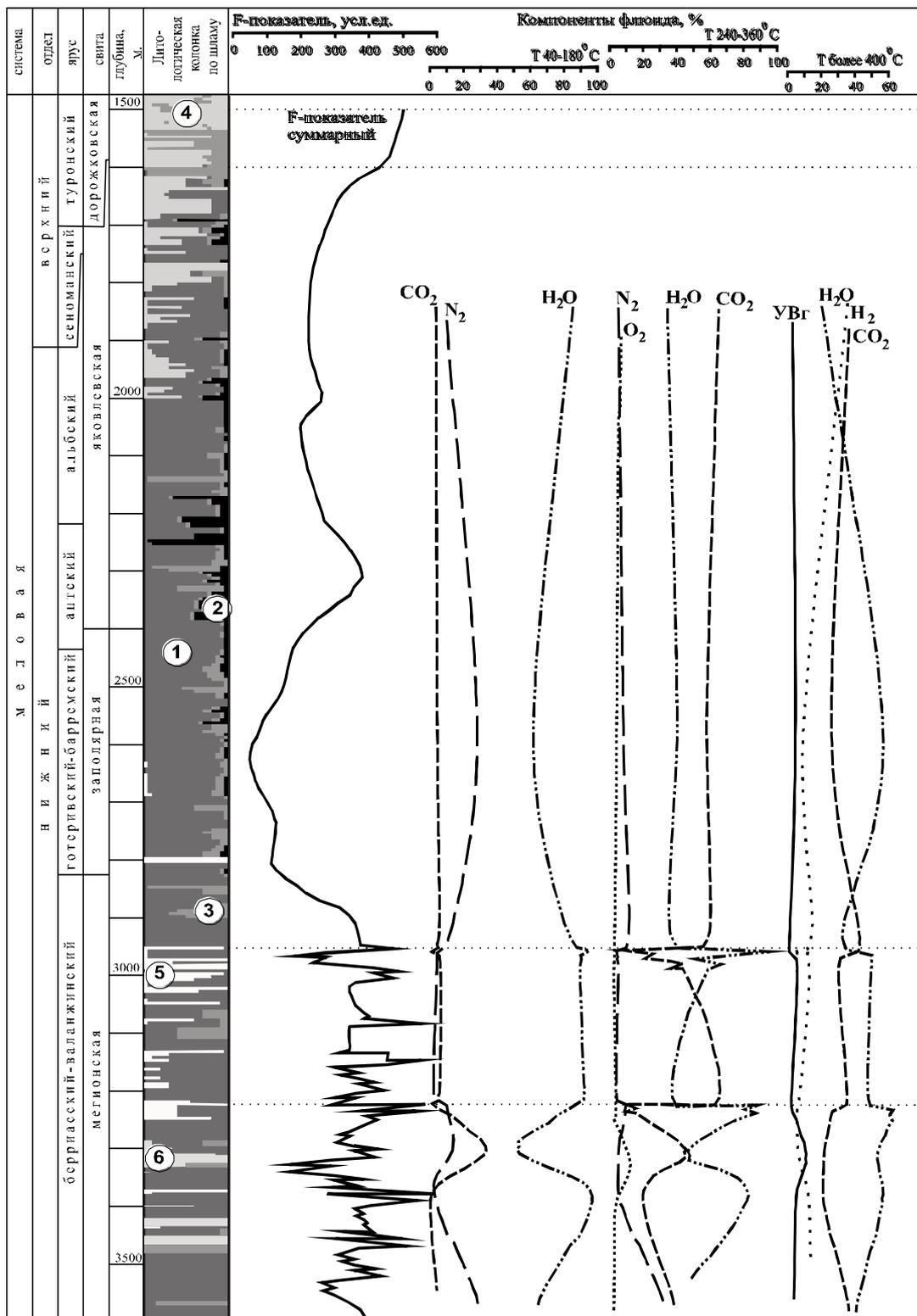
ТЕКТОНО-ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ СЕВЕРО-ХАЛЬМЕРПАЮТИНСКОЙ ПЛОЩАДИ

В настоящей статье предлагается продолжить обсуждение тектоно-гидротермальной гипотезы образования погребенных кольцевых депрессий (ПКД) и венчающих их инверсионных кольцевых структур (ИКС) [6]. Данные структуры представляют собой вертикальные локальные зоны изменения волновых скоростей. Природа данного «феномена» вызывает оживленные дискуссии [1, 2, 3], но остается бесспорным то, что причина падения скоростей связана с изменением физико-механических свойств

горнопородного массива в сторону его разуплотнения. На севере Западно-Сибирской плиты выявлено более десятка крупных структур подобного типа, четко выделяющихся на временных разрезах. По мнению автора [6], в образовании подобных структур важную роль играют тектоно-гидротермальные процессы. Характерным примером является Пяяхинская структура, где степень вторичных изменений горнопородного массива, вскрытого на глубине 2500–3500 м двумя параллельными стволами одной скважины, существенно различается. Второй ствол вскрыл породы, идентифицированные как низкотемпературные метасоматиты (далее по тексту – аргиллизиты). Данные литологического исследования шлама по другим скважинам района работ показывают, что подобные образования имеют широкое распространение. С целью уточнить природу данных образований, идентифицируемых как аргиллизиты, был применен метод вакуумной декриптации в комплексе с газово-хроматографическим методом [7]. Исследовались пробы керна и шлама скважины 2051п, пробуренной в 2008 году на Северо-Хальмерпаяутинской площади.

Вакуумно-декриптометрический метод основан на исследовании флюидных включений в минералах, породах и рудах, захваченных на этапе их образования. В комплексе с газово-хроматографическим методом позволяет определить состав флюида и его термобарические параметры. Начиная с 70-х годов прошлого века это направление в области изучения флюидных включений нашло широкое практическое применение [7]. Смысл данных исследований опирается на то, что любое внешнее воздействие на горнопородный массив фиксируется на макро- и на микроуровне, создавая в нем неоднородности. В процессе исследований эти неоднородности были выявлены в виде контрастных флуктуаций параметров флюида, основным из которых является F-показатель, характеризующий суммарный эффект декриптации включений и выброс флюидной фазы.

Для исследований, по результатам литологического описания шлама, были отобраны пробы пород, идентифицированные как аргиллизиты. В выборку также вошли пробы терригенно-осадочных пород без видимых вторичных изменений. По результатам вакуумной декриптации и газово-хроматографического анализа включений, на фоне развития стадийного эпигенеза, в интервале 2950-3550 м выделилась контрастная зона наложенного эпигенеза (см. рисунок). Зона характеризуется дискретным распределением аномальных значений F-показателя и контрастным изменением соотношения основных компонентов флюида: H_2O , CO_2 , N_2 , O_2 , H_2 и углеводородов (в основном это метан). Выделяются три температурных интервала декриптации: $40-180^{\circ}$, $240-360^{\circ}$ и более $400^{\circ}C$. По расчетам, барические показатели составили от 30 до 70 МПа. [7].



Параметры флюидного режима в горнопородном массиве, вскрытом скв. 2051п на Северо-Хальмерпаутинской площади:

1 – аргиллиты; 2 – угли; 3 – карбонатизированные отложения; 4 – глины; 5 – аргиллизиты; 6 – кварц-альбитовые (?) метасоматиты

Контрастные флуктуации компонентов флюида, зафиксированные на глубине 3220-3230 м во всех трех температурных интервалах декриптации, совпадают с интервалом 3250-3369 м, где в керне отмечаются признаки дизъюнктивных дислокаций: выход керна в интервале 3250-3268 м составил до 10 %, на поднятых фрагментах отмечаются трещины кливажа (45 и 10° к оси керна). В интервале 3343-3248 м порода интенсивно рассланцована (80° к оси керна), Вероятно, подобные флуктуации, зафиксированные на глубине 2960-2980 м, также связаны с зоной разлома (кern в данном интервале не отбирался). Интервал активных флуктуаций значения F-показателя совпадает с зоной развития локальных аномально высоких значений сопротивления горнопородного массива (БК, Ом·м).

На основе результатов рентгенофлюоресцентного анализа проб шлама был проведен сравнительный анализ химического состава терригенно-осадочных отложений и аргиллизитов. С учетом аномально высоких значений F-показателя сделана отдельная выборка проб из отложений дорожковской свиты. Аргиллизиты и отложения дорожковской свиты характеризуются высокой в пределах 0,84-0,90 обратной корреляционной зависимостью кремния к сумме железа. Отношение кремния к сумме щелочей также характеризуется относительно высокой корреляционной зависимостью 0,70-0,76, но у отложений дорожковской свиты отмечается обратная, а у аргиллизитов – прямая зависимость. Другие петрогенные окислы показали низкие корреляционные связи, как и для неизмененных терригенно-осадочных отложений.

Результаты исследований дают основание предположить, что скважина 2051п на Северо-Хальмерпаютинской площади в интервале 2950-3350 м вскрыла зону дизъюнктивных дислокаций, классифицируемую как пологий надвиг, осложненный субвертикальными сдвигами. Первые признаки дислокаций зафиксированы на глубинах 2650 и 2800 м. Нарушение маркируется аргиллизацией как результатом воздействия гидротерм, дренировавших по ослабленным зонам. По данным петрографического и рентгеноструктурного анализа проб керна, с глубины 3250 м по горнопородному массиву активно развивается цеолитизация, карбонатизация, отмечается хлорит, эпидот, пренит, с глубины 3500 м – окварцевание, альбитизация, хлоритизация. Разные отношения парциального давления основных компонентов флюида: H₂O, CO₂ и N₂ – соответствуют определенным парагенетическим минеральным ассоциациям. Зона аргиллизации характеризуется парциальным давлением H₂O более 90 % в низкотемпературном диапазоне. Зона развития кварц-альбитовых метасоматитов и пропицитов характеризуется паритетным соотношением H₂O и N₂ в низкотемпературном диапазоне. H₂O и CO₂ – в средне- и высокотемпературном диапазонах. Следует отметить активность CO₂ во всех трех диапазонах. Кварц-альбитовые метасоматиты выделены в процессе литологического описания шлама и требуют специального исследования.

Аномально высокое значение F-показателя отложений дорожковской свиты указывает на то, что данные отложения подверглись активному внешнему воздействию или образовались в повышенных термических условиях. Это предположение увязывается с тектоно-гидротермальной активизацией, зафиксированной в процессе исследования керна Тюменской сверхглубокой скважины СГ-6, пробуренной в зоне развития Колтогорско-Уренгойского рифта, структурно связанного с Большехетской мегасинеклизой. Время этапа активизации было определено методом Rb-Sr изохронного датирования и составило 90-91 млн лет [4], что соответствует туронскому времени. Есть основание предположить, что в период тектоно-гидротермальной активизации в туронское время имел место выход гидротерм на поверхность палеобассейна. Подобные процессы сопровождаются активным «грязевым» вулканизмом, выступающим в роли поставщика отложений. В настоящее время «грязевой» вулканизм широко развит и действует, например, на Скифской плите.

Наличие трещин кливажа, фиксируемых в керне, указывают на то, что горнопородный массив неокома, в частности, на Северо-Хальмерпаютинской площади, по классификации тектонофаций [5], находится в переходной зоне между отраженной складчатостью и шовной. Аргиллиты или глинистые алевролиты, считающиеся классическими флюидоупорами, в случае воздействия на них дизъюнктивных дислокаций, в таких тектонофациальных условиях становятся проницаемыми. С другой стороны, дренируемые по ослабленным зонам гидротермы в данных тектонофациальных условиях, образуют аргиллизиты, которые начинают играть роль вторичных флюидоупоров. Следует отметить, что под зоной интенсивной аргиллизации, вскрытой скважиной 2020п на Пякяхинской площади, вскрыты три из четырех продуктивных горизонтов. А под зоной аргиллизации, вскрытой скважиной 2051п на Северо-Хальмерпаютинской площади, установлены аномальные значения насыщенности горнопородного массива углеводородами.

Воздействуя на горнопородный массив, флюид образует ореолы вторичных изменений шире, чем сама зона дислокаций. Фиксируя эти изменения, используя данные о параметре флюида, а также поведение наиболее подвижных петрогенных окислов, получаем возможность проводить обоснованную корреляцию, в частности, между зонами наложенного эпигенеза. В целом использование широкого комплекса исследований позволяет иметь более обоснованное и точное представление о структуре недр, что, в свою очередь, повышает достоверность прогноза залежей углеводородов.

Библиографический список

1. **Гиршгорн Л. Ш. и др.** Внутричехольные структурные ловушки – спутники Ямбургского месторождения // Геология нефти и газа . 1987. № 2. С. 36-40.
2. **Гиршгорн Л. Ш.** Дисгармоничные поднятия в осадочном чехле севера Западной Сибирской плиты // Советская геология. 1987. № 4. С. 63-71.
3. **Гиршгорн Л. Ш. и др.** Поднятия чехла над глубинными кольцевыми депрессиями на севере Западной Сибири // Советская геология. 1990. № 1. С. 57-63.
4. **Кременецкий А. А., Алексеева А. К.** Глубинное строение и перспективы нефтегазоносности севера Западно-Сибирской платформы по данным Тюменской сверхглубокой скважины СГ6 // Институт минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов. Москва. krem@imgre.iitr.ru
5. **Паталаха Е. И.** Тектоно-фациальный анализ складчатых сооружений фанерозоя. М.: Недра, 1985. 167 с.
6. **Сухарев А. И.** Метасоматиты верхней части осадочного чехла Большехетской мегасинеклизы // Литология и геология горючих ископаемых. Екатеринбург, 2008. С. 226-230.
7. **Труфанов В. Н. и др.** Исследование эпигенетических изменений пород по керну и шламу скважины 2051 Северо-Хальмепаютинской площади термобарогеохимическими методами. Ростов-на-Дону, 2009. 188 с.

УДК 622.1:553.97:624.131.43+551.48:551.481.2

Г. Л. Макаренко

Тверской гос. технический университет

О ТИПОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ТОРФЯНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Из всех видов горючих полезных ископаемых торф – самое молодое природное образование, состав и свойства которого привлекают внимание не только ученых, но и специалистов-практиков. С геологической точки зрения торф – осадочная горная порода, образовавшаяся в процессе болотного и озерно-болотного седиментогенеза под влиянием подвижного горизонта капиллярной каймы на поверхности минеральной геологической среды в условиях избыточного увлажнения суши при неглубоком залега-

нии грунтовых вод [8, 9]. Использование торфа в новых, особенно нетрадиционных направлениях практического применения, диктует повышенное внимание к изучению состава и природных свойств торфяных отложений. Геологическая природа образования и развития болот включает три основных исторических этапа (рис. 1).

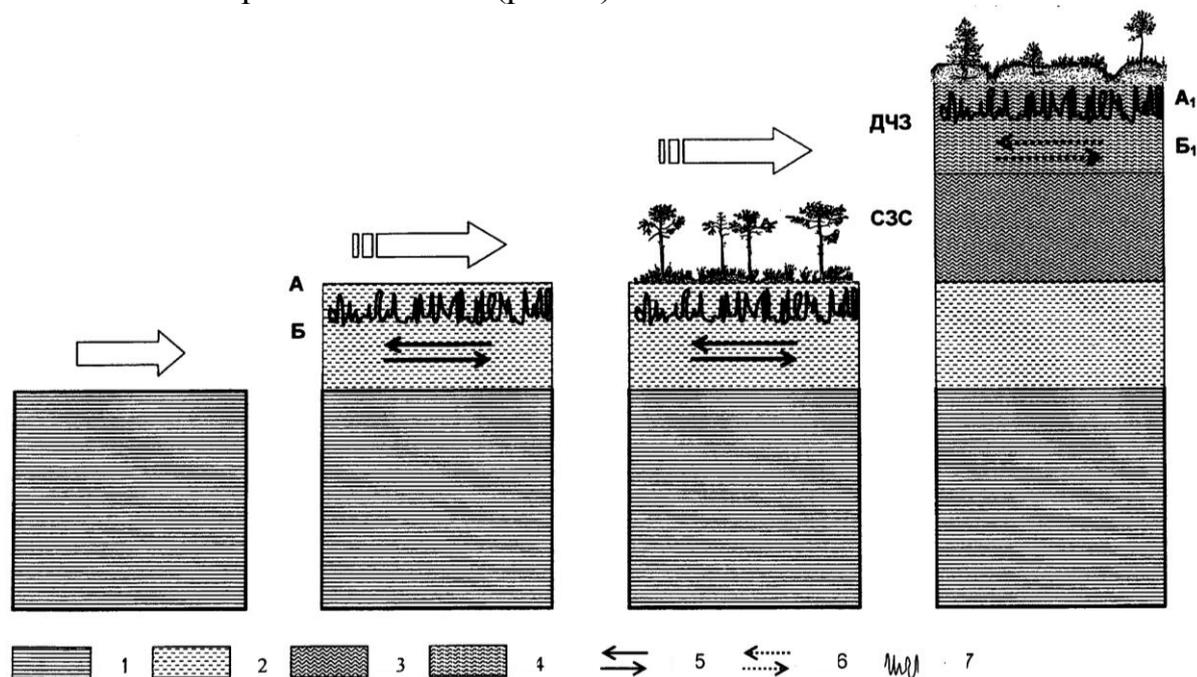


Рис. 1. Основные этапы образования и развития болота:

1 – исходная горная порода; 2 – минеральная геологическая среда с подвижным горизонтом капиллярной каймы; 3 – собственно залежный торфяной слой болота (СЗС); 4 – динамическая часть залежи (ДЧЗ) с подвижным горизонтом капиллярной каймы; 5 – горизонтальное передвижение грунтовых вод в водонасыщенной зоне; 6 – горизонтальное передвижение болотных вод в транспирационно-фильтрационной зоне; 7 – подвижный горизонт капиллярной каймы

Первый – формирование минеральной геологической среды на основе природных геологических процессов и явлений (выветривание, эрозивно-аккумулятивная деятельность поверхностных текучих вод, суффозия, карст, оползневой процесс, вулканическая деятельность, землетрясения и т. д.). Это соответствует геолого-гидрогеологическому генетическому ряду *горная порода → минеральная геологическая среда с подвижным горизонтом капиллярной каймы*. **Второй** – появление растений на поверхности минеральной геологической среды. Образует биогидрогеологический генетический ряд *минеральная геологическая среда с подвижным горизонтом капиллярной каймы → болотное растение*; минеральное питание обеспечивается через существующий запас водорастворимых минеральных соединений, а его обновление осуществляется через подвижный горизонт капиллярной каймы. **Третий** – развитие осадконакопления (болотный седиментогенез). Образует биогеоценотический ряд *минеральная геологиче-*

ская среда с подвижным горизонтом капиллярной каймы → торфяная залежь (болотная почва) → болотное растение.

Природные условия образования болот, на основе появляющейся исходной растительной группировки, генетически связаны с формированием состава и природных свойств горизонтально залегающих слоев торфяных отложений. Оптимальная глубина залегания грунтовых вод, при которой пористая минеральная горизонтально-слоистая геологическая среда с поверхности становится избыточно увлажнённой, определяется прежде всего высотой капиллярного поднятия. При этом, за счет подвижного горизонта капиллярной каймы (ПГКК), устанавливаются условия образования болота и развития торфообразовательного процесса на отдельных участках поверхности суши при неглубоком залегании грунтовых вод (непосредственно на суше, на границе суша – вода). При зарастании водоемов процесс болотообразования и торфонакопления также связан с ПГКК, где одновременно в береговой зоне получает развитие озеро-болотный седиментогенез. В зависимости от природных факторов и характера зарастания водоема, формирование состава и стратиграфии залежного слоя болота определяет соотношение скоростей торфонакопления и сапропеленакопления [8, 9].

По мнению М. И. Нейштадта [10], классификация торфа должна быть всеобъемлющей, независимо от того, где он находится, какой объем занимает и какую роль играет в производственной практике. Как отмечает В. К. Бахнов [1], переходные болота по количеству произрастающих на них видов растений занимают промежуточное положение между болотами низинного и верхового типов. Их растительность менее специфична. Видов растений, произрастание которых было бы приурочено исключительно к данному типу болота, не обнаружено. Отсутствие строго приуроченных видов к переходному типу болот и наличие обширных групп, так называемых эвтрофно-мезотрофных и олиготрофно-мезотрофных видов, свидетельствуют о постепенном характере смены растительности одного типа болот другим в процессе их развития. При этом наиболее богатая и разнообразная флора низинной (эвтрофной) стадии по мере перехода в стадию верховую (олиготрофную) обедняется и становится менее разнообразной.

Большинство как отечественных, равно как и зарубежных авторов при систематике и разработке классификации торфов придерживалось и придерживается ботанического подхода [2 – 5, 11, 13, 14, 17]. Не удивительно, что ботанический подход на долгое время определил характер изучения этого каустобиолита. В настоящее время в классическом варианте наиболее устоявшейся точкой зрения является выделение низинного, переходного и верхового типов торфа. К низинному типу относят торф с содержанием эвтрофных растительных остатков не менее 90 %, к верховому типу – торф с содержанием олиготрофных растительных остатков не менее 90 %. Состав же переходного типа торфа определяют олиготрофные

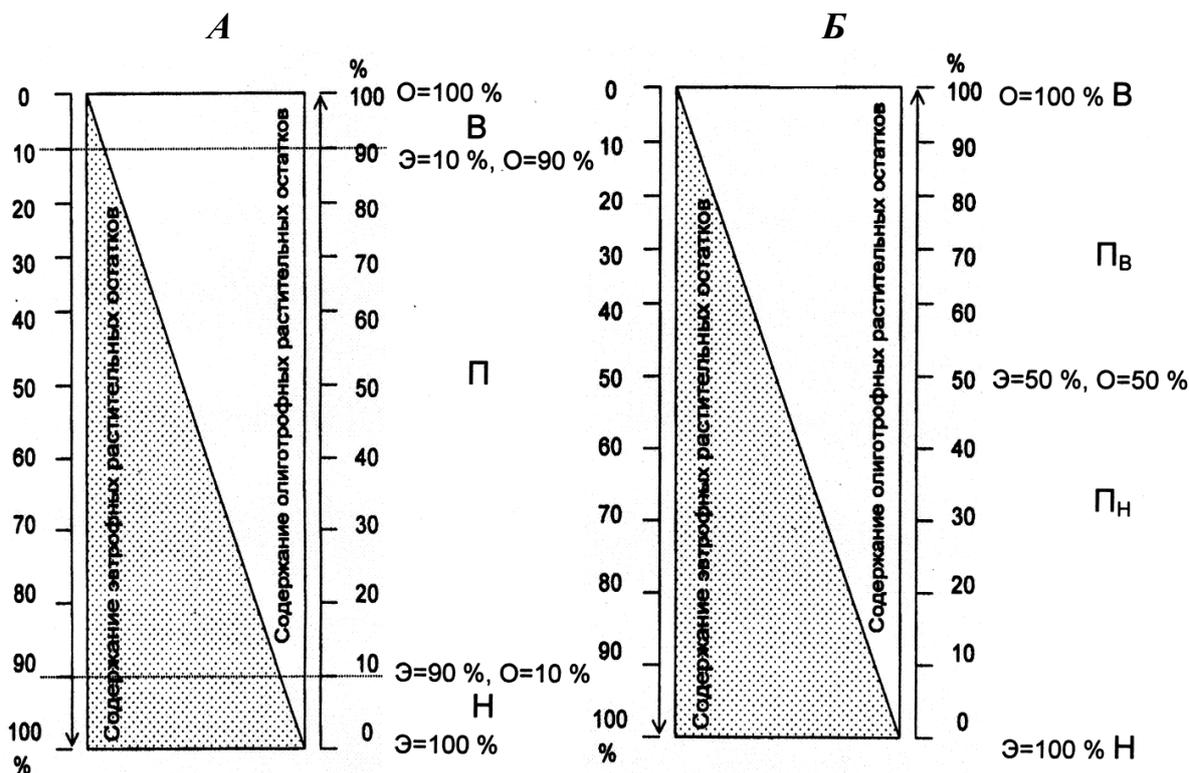


Рис. 2. Выделение типов торфа по промышленно-генетической классификации видов (А) и по промышленному стандарту ФРГ (Б)

растительные остатки с содержанием от 10 до 90 %, а остальную часть составляют эвтрофные растительные остатки [14] (рис. 2).

Однако не ясно, по какому критерию устанавливаются значения и диапазоны содержания растительных остатков для такого деления. При этом в качестве основных общетехнических показателей, характеризующих тип торфа, приняты: зольность (низинный торф – 4 – 18 %, переходный торф – 3 – 10 %, верховой торф – 1,5 – 4 %) [11] и кислотность (низинный торф – 4,8 – 5,6; среднее 5,4; переходный торф – 3,4 – 4,2; среднее 4,0; верховой торф – 2,6 – 3,2; среднее 3,0) [3, 5].

По стандартизированной терминологии Германии (ФРГ) [12] торфяные отложения подразделяют: на верховые, низинные и переходные. В зависимости от истории развития или химического состава, среди переходных выделяют переходные торфяные отложения верхового типа и переходные торфяные отложения низинного типа, то есть в идеальном случае они образуют, с одной стороны, лежащий бок под верховыми торфяными отложениями, с другой – висячий бок над низинными (см. рис. 2).

Исследования по статистическому распределению показателей зольности и содержания обменных катионов в составе низинных, переходных и верховых торфов показали, что распределение показателей низинных и верховых торфов является нормальным. Что же касается переходных торфов, то распределение их показателей имеет два максимума: один – в

области низинного торфа, а другой – в области верхового. Для промышленной оценки торфяного сырья были проведены исследования корреляционных связей между свойствами торфов, в частности, степени разложения с ботаническим составом [2, 4, 5]. При этом не были приняты во внимание вид и направление связей в соответствии с закономерностями природных условий развития торфяных месторождений, обусловившие в итоге наличие этих связей в составе торфяных отложений.

К. К. Лебедев [3], рассматривая ботанические и химические принципы классификации торфа, указывает, что главной особенностью торфа является его растительное происхождение. При любой степени разложения в торфах можно найти остатки образовавших их растений. Поэтому очень важным К. К. Лебедев считает согласование химических оценок торфа с ботаническими, при этом пользуясь промышленно-генетической классификацией видов торфа, которая, по мнению автора, недостаточно полно отражает геологическую природу болот (торфяных месторождений) и генетические особенности процесса торфонакопления.

Результаты ранее выполненных многолетних исследований [16] по систематизации распределения химических элементов в компонентных экосистемах различных европейских торфяников позволили авторам сделать вывод о том, что в воде болот, богатых минеральными веществами, преобладающими ионами являются ионы кальция Ca^{++} и гидрокарбонат-ион HCO_3^- , а болот, бедных минеральными веществами, – ионы водорода H^+ и сульфат-ион SO_4^{--} .

Генетическая классификация торфяных отложений должна рассматриваться во взаимосвязи их компонентного состава (эвтрофных и олиготрофных растительных остатков, степени разложения) с геологическими процессами, определившими формирование и развитие растительного покрова, последующее отмирание и разложение его составных компонентов (эвтрофных и олиготрофных болотных растений-торфообразователей), элементов анатомического строения и образование торфяных отложений в динамической части залежи (ДЧЗ) [6, 7]. Исходя из приведенного выше анализа, проблема выделения типов торфяных отложений потребовала проведения дополнительных исследований. Объектами исследований явились болота (торфяные месторождения) лесной зоны таежной подзоны (Тверская, Московская, Рязанская, Ивановская, Псковская и Ленинградская области, Карелия и Западная Сибирь).

Ботанический состав болотной растительности с соответствующим наличием и соответствующим соотношением лесной (древесной и кустарничковой) и топяной (травяной и моховой) групп в растительном покрове, независимо от водно-минерального питания, уже в своей основе закладывает условия и механизм разложения элементов анатомического строения отмершей растительной массы и формирование торфяных отложений. Преобладание той или иной группы остатков растений-торфообразователей в со-

стае торфяных отложений в определенной степени является относительным показателем степени их разложения, образуя с ней взаимосвязанную и взаимообусловленную генетическую систему. То есть соотношение растительных групп в фитоценозе сказывается как на групповом ботаническом составе торфяных отложений, так и на степени разложения торфяных отложений, благодаря чему устанавливается определенная связь между степенью разложения и групповым ботаническим составом [6] (рис. 3). В общем виде изменение степени разложения торфяных отложений, сформировавшихся в *эвтрофную стадию развития* (компонентный состав: $\Sigma = 100\%$ и $\Sigma > 0$), находится в зависимости от процентного содержания в их составе растительных остатков лесной (древесные остатки и остатки кустарничков) и топяной групп (травяные и моховые остатки). При этом образуется ломаная линия со степенью разложения торфяных отложений в точке перегиба на среднем уровне 35% (см. рис. 3). В нижнем диапазоне изменения степени разложения от 10 до 35% в составе торфяных отложений доминируют растительные остатки топяной группы при незначительном долевым участии растительных остатков лесной. При возрастании степени разложения торфяных отложений выше точки перегиба в диапазоне изменения от 35 до 45% отмечается закономерное увеличение содержания растительных остатков лесной группы при соответствующем снижении содержания растительных остатков топяной.

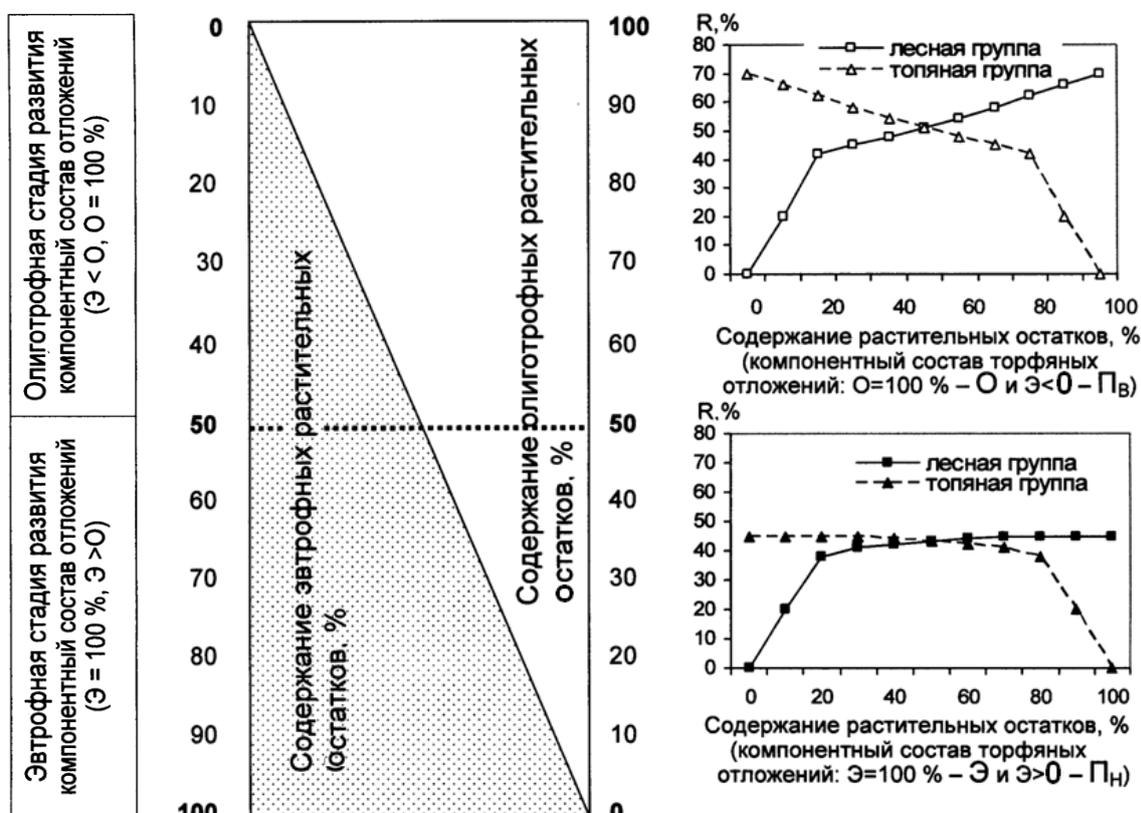


Рис. 3. Изменение степени разложения торфяных отложений в зависимости от процентного содержания растительных остатков лесной (древесные остатки и остатки кустарничков) и топяной (травяные и моховые остатки) групп

В общем виде изменение степени разложения торфяных отложений, сформировавшихся в *олиготрофную стадию развития* (компонентный состав: $O = 100\%$ и $\Xi < O$), в зависимости от процентного содержания в их составе растительных остатков лесной и топяной групп, также образует ломаную линию со средним значением степени разложения в точке перегиба 40% (см. рис. 3). В нижнем диапазоне изменения степени разложения торфяных отложений от 10 до 40% в их составе доминируют растительные остатки топяной группы при незначительном долевым участии растительных остатков лесной. Выше этой точки (в диапазоне от 40 до 70%) установленная закономерность обусловлена увеличением процентного содержания растительных остатков лесной группы при соответствующем снижении топяной.

Кальций является главным регулятором кислотности торфа. Степень насыщенности поглощающего комплекса торфа кальцием является характеристикой типа торфа. Повышение содержания CaO в торфе обуславливает возрастание pH_c [4]. В процессе исследований был проведен корреляционный анализ по оценке вида и степени взаимосвязи обменной кислотности pH_c с содержанием оксида кальция CaO , который показал следующее (рис. 4, табл. 1).



Рис. 4. Изменение оксида кальция в зависимости от обменной кислотности торфяных отложений:

тип отложений: 1 – низинный; 2 – переходный; 3 – верховой

Таблица 1

Результаты корреляционного анализа по установлению взаимосвязи оксида кальция и обменной кислотности торфяных отложений

Уравнение связи	Коэффициент корреляции r	Ошибка уравнения	Надежность коэффициента корреляции μ
Компонентный состав торфяных отложений – Э = 100 % или Э > О			
$\text{CaO} = 0,78 \cdot \text{pH}_c - 1,51$	+ 0,77	$\pm 0,11$	12,6
Компонентный состав торфяных отложений – О = 100 % или О > Э			
$\text{CaO} = 1,31 \cdot \text{pH}_c - 3,71$	+ 0,59	$\pm 0,21$	18,4

Установлена прямолинейная связь в двух направлениях; торфяные отложения разделяют в точке пересечения корреляционных прямых; уравнение нижней корреляционной прямой для верховых и переходных торфяных отложений в сравнении с верхней для низинных и переходных торфяных отложений отличаются более высоким угловым коэффициентом и большей величиной свободного члена. Поскольку переход корреляционной прямой от верховых торфяных отложений, резко обедненных нейтрализаторами кислотности, к корреляционной прямой низинных отмечается в одной точке при одинаковом значении процентного содержания СаО, то правые части полученных уравнений могут быть приравнены друг к другу. В этом случае величина обменной кислотности в точке перехода соответствует 4,15, а процентное содержание СаО составляет 1,73. Переходные торфяные отложения по содержанию СаО и обменной кислотности pH_c попадают как в область низинных, так и в область верховых торфяных отложений.

Ранее проведенными исследованиями было выявлено, что среди катионов-минерализаторов, определяющих зольность торфяных отложений, основное место по концентрации занимает катион Ca^{++} . Естественно, основным катионом, определяющим кислотность торфяных отложений, является катион H^+ [6]. По активности, при бесконечном разбавлении раствора, катион H^+ в шесть раз превышает катион Ca^{++} [15]. При этом для торфяных отложений, которые нацело состоят из эвтрофных растительных остатков или последние доминируют над олиготрофными, основным катионом по концентрации и подвижности во внутриводном растворе является катион Ca^{++} .

Когда же торфяные отложения нацело состоят из олиготрофных растительных остатков или последние преобладают над эвтрофными, основным катионом по концентрации и подвижности во внутриводном растворе является катион H^+ . Оценка статистической взаимосвязи между концентрациями этих катионов (миллиграмм-эквивалентная форма) показала полное отсутствие этой связи (рис. 5). При этом в точке пересечения средних значений концентрация катионов Ca^{++} в шесть раз превышает концентрацию катионов H^+ , при которой их подвижности в растворе становятся одинаковыми.

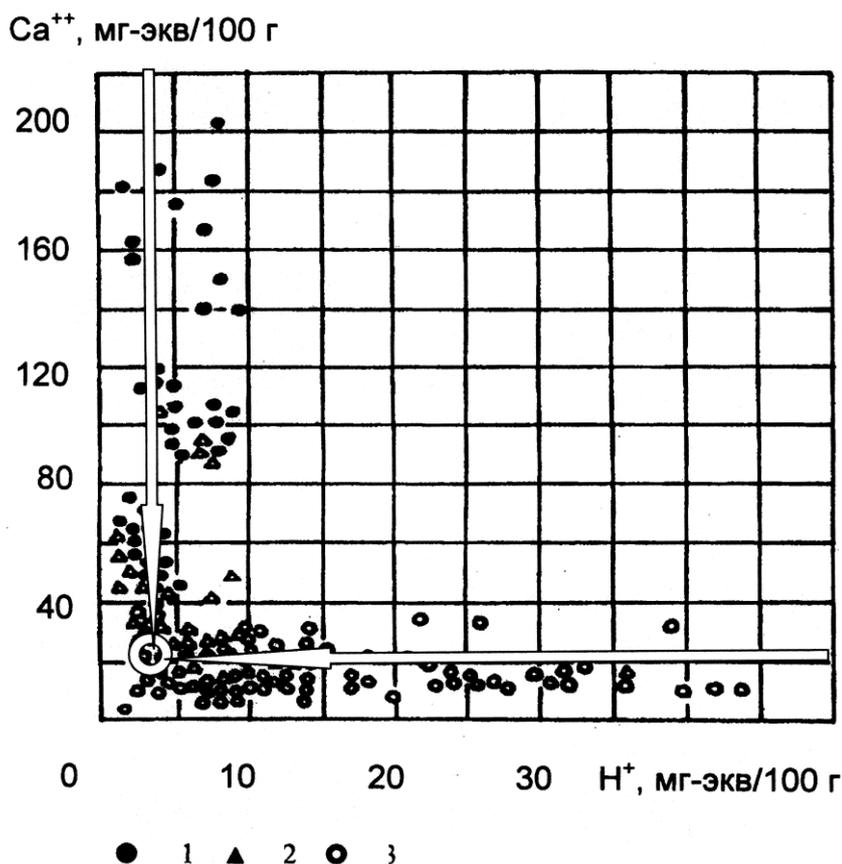


Рис. 5. Оценка взаимосвязи концентрации основных подвижных форм катионов кальция и водорода во внутриводном растворе торфяных отложений: тип отложений: 1 – низинный; 2 – переходный; 3 – верховой

Проводя сравнение в распределении общетехнических и физико-химических свойств торфяных отложений по стадиям и этапам развития залежного слоя и в соответствии с группами контактов перехода из эвтрофной стадии развития в олиготрофную [6, 7] (см. рис. 3), выявили, что концентрация основных подвижных форм катионов Ca^{++} и H^+ может отражать типовую принадлежность торфа (рис. 6). Что же касается, например, зольности, то она, может быть привнесенной (конституционная зольность + зольность за счет привнесенных минеральных компонентов), что не всегда достоверно отражает типовую принадлежность торфа (см. рис. 6).

В табл. 2 приводится характеристика свойств выделенных типов торфяных отложений

На основании выполненных исследований можно заключить следующее.

В природе существуют два типа торфяных отложений.

Степень трофности среды болотообразования и торфонакопления является одним из основных условий формирования типа растительности болот и типа торфяных отложений.

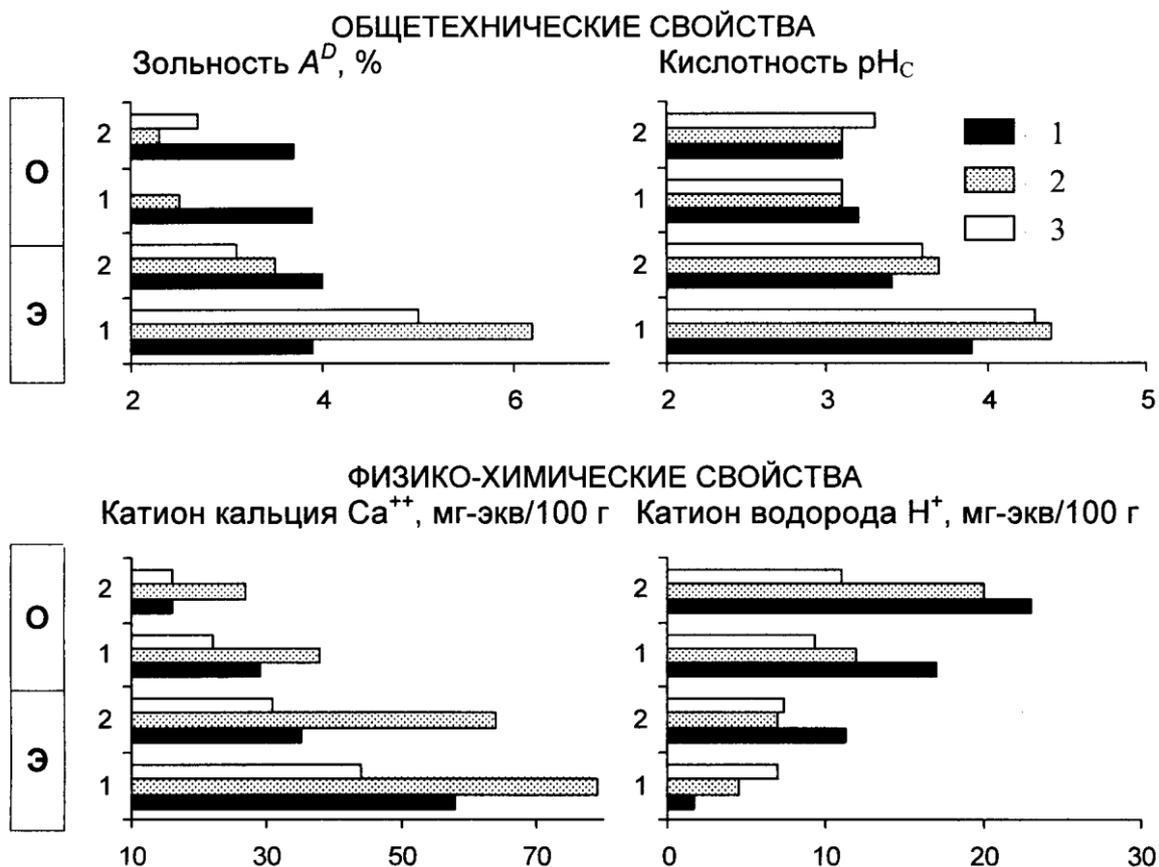


Рис. 6. Распределение средних значений общетехнических и физико-химических свойств торфяных отложений болот (торфяных месторождений) лесной зоны по стадиям развития (Э и О), соответственно этапам (Э₁ и Э₂; О₁ и О₂) и группам контактов перехода залежного слоя из эвтрофной стадии развития в олиготрофную: группы контактов: 1 – первая; 2 – вторая; 3 – третья

Таблица 2

Осредненная характеристика свойств эвтрофного (низинного) и олиготрофного (верхового) типов торфяных отложений на основе степени торфности среды торфонакопления

	Общетеchnические свойства				Агрохимические свойства, %					Физико-химические свойства, мг-экв/100 г			
	R, %	W, %	A^D , %	pH_c	S	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Ca ⁺⁺	H ⁺	Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺
Эвтрофный (низинный) тип торфяных отложений													
Среднее по типу	40	84,9	12,3	4,1	0,27	1,4	0,4	0,98	0,52	42,5	8,62	10,6	8,5
Олиготрофный (верховой) тип торфяных отложений													
Среднее по типу	41,2	86,0	4,4	3,4	0,16	0,64	0,17	0,20	0,18	24,4	13,5	7,2	10,3

В результате выявленных закономерностей группового ботанического состава и взаимосвязи природных свойств торфяные отложения можно

разделить на два типа, по аналогии выделенных эвтрофного и олиготрофного типов типов растений-торфообразователей в растительном покрове болот.

К эвтрофному (низинному) типу следует относить торфяные отложения, полностью состоящие из эвтрофных растительных остатков, или последние преобладают над олиготрофными.

К олиготрофному (верховому) типу следует относить торфяные отложения, полностью состоящие из олиготрофных растительных остатков, или последние преобладают над эвтрофными.

В качестве основных показателей, отражающих типовую принадлежность торфа, предлагается использовать компонентный состав торфяных отложений (содержание эвтрофных и олиготрофных растительных остатков) и концентрацию основных подвижных форм катионов Ca^{++} и H^+ внутриводного раствора.

Библиографический список

1. **Бахнов В. К.** Биогеохимические аспекты болотообразовательного процесса. Новосибирск: Наука, 1986. 193 с.
2. **Волярович М. П., Копенкин В. Д. и др.** Исследование корреляционных связей между свойствами торфов // Торф и его переработка. М.: Недра, 1968. Вып. 2 (15). С. 36-57.
3. **Лебедев К. К.** Ботанические и химические принципы классификации торфа // Природа болот и методы их исследований. Л.: Наука, 1967. С. 130-134.
4. **Лиштван И. И., Король Н. Т.** Основные свойства торфа и методы их определения. Минск: Наука и техника, 1975. 320 с.
5. **Лиштван И. И., Терентьев А. А. и др.** Физико-химические основы технологии торфяного. Минск: Наука и техника, 1983. 232 с.
6. **Макаренко Г. Л.** Геология торфяных месторождений. Тверь: ТГТУ, 2001. 216 с.
7. **Макаренко Г. Л.** Изучение геологической природы торфяных месторождений на основе степени трофности среды торфонакопления // Изв. вузов. Геология и разведка. М.: РГГРУ, 2006. № 4. С.35-39.
8. **Макаренко Г. Л.** К вопросу о эволюции болотных экосистем // География и смежные науки. LXI Герценовские чтения. С.-Пб.: РГПУ, 2008. С. 92-99.
9. **Макаренко Г. Л.** Реконструкция болотного седиментогенеза на основе степени трофности среды торфонакопления // Материалы 5-го Всероссийского литологического совещания «Типы седиментогенеза и литогенеза и их эволюция в истории Земли». Том II. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2008. С. 6-9.

10. **Нейштадт М. И.** Еще к вопросу о классификации торфов // Торфяная промышленность, 1948. № 10. С. 20-23.
11. **Никонов М. Н.** О некоторых вопросах классификации видов торфа, связанных с его использованием в сельском хозяйстве // Природа болот и методы их исследований. Л.: Наука, 1967. С. 134-140.
12. **Промышленный стандарт ФРГ № 11542**, лист 1. Торф, применяемый в садоводстве и сельском хозяйстве. Термины, свойства (ноябрь, 1966).
13. **Пьявченко Н. И.** О типах болот и торфа в болотоведении // Основные принципы изучения болотных биогеоценозов. Л.: Наука, 1972. С. 54-60.
14. **Тюремнов С. Н., Ларгин И. Ф. и др.** Торфяные месторождения и их разведка: Руководство по лабораторно-практическим занятиям. М.: Недра, 1976. 264 с.
15. **Шаталов А. Я., Маршаков И. К.** Практикум по физической химии: учеб. пособие. М.: Высшая школа, 1968. 224 с.
16. **Waugman G. I., Bellamy D. J.** *The distribution of major elements between some ecosystem components in different peat land Zones.* // *VII International Peat Congress. Dublin, 1984. P.32-48.*
17. **World Peat Resources: Reference book / V. D. Markov, A. S. Olenin, L. A. Ospennikova & al., Moscow, «Nedra» Publishing House, 1988. 383 p.**

УДК 622.1:553.97:624.131.43

Г. Л. Макаренко, Р. Г. Макаренко
Тверской гос. технический университет

ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТОРФОНАКОПЛЕНИЯ ТОРФЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАРЕЛИИ С ГРЯДОВО- МОЧАЖИННЫМ РАСТИТЕЛЬНЫМ КОМПЛЕКСОМ

В своем развитии залежный слой торфяных месторождений проходит ряд этапов и стадий, в условиях которых закономерно идет процесс болотного седиментогенеза с накоплением горизонтально залегающих генетических слоев торфяных отложений [4, 6 – 8].

По результатам ранее выполненных многолетних исследований рядом известных болотоведов, связанных с изучением грядово-мочажинного комплекса верховых болот в различных географических зонах, был выполнен системный анализ и выделены особенности развития растительного покрова

болот. Была разработана обобщенная модель формирования кочковато-мочажинного, грядово-мочажинного и грядово-озеркового растительных комплексов торфяных месторождений. Выявлено, что режим развития залежного слоя понижений, мочажин и озерков является наиболее выдержанным и стабильным по сравнению с развитием залежного слоя кочек и гряд. Мощность торфяных отложений в условиях горизонтально-слоистой минеральной среды в области разгрузки и области подтопления с горизонтальным рельефом поверхности меньше мощности торфяных отложений с наклонным рельефом поверхности. Для различных форм микрорельефа поверхности болота установлены основные индексы строения залежного слоя по степени трофности среды торфонакопления, отражающие этапы и стадии развития болото- и торфообразовательного процесса [5].

Характеристика объекта исследований

В качестве объекта исследований рассматривается болото «Неназванное» Пряжинского района Карелии (станционар Киндасово, площадка XI) с грядово-мочажинным микрорельфом поверхности. В составе растительного покрова олиготрофной грядово-мочажинной фации *Sphagneta fusci* + *Sphagneta baltici* мочажинны занимают свыше 60 % площади (рис. 1).



Рис. 1. Внешний вид грядово-мочажинного комплекса растительного покрова болота «Неназванное» Пряжинского района Карелии (станционар Киндасово, площадка XI)

Гряды узкие до 2 – 3 м в ширину, вытянуты перпендикулярно стоку почвенно-грунтовых вод. Мочажины топкие, широкие (до 6 – 7 м). Как на грядах, так и в мочажинах эдификаторными являются сфагновые синузии. Синузии *Sphagnum fuscum* формируют сфагновый покров центральных, наиболее высоких частей гряд. Пологие склоны гряд образуют синузии *Sphagnum angustifolium*. Центральную, наиболее обводненную часть мочажин, как правило, образуют *Sphagnum majus*. Синузии *Sphagnum balticum*, наряду со *Sphagnum majus* формируют центральную и крайковую зоны развития мочажин, а также контактную зону с грядами.

Из травяных синузий наибольший интерес представляют синузии пушицы влагалищной *Eriophorum vaginatum*. Они образуют пушицевые кочки в мочажинах, создавая условия для расселения на них *Sphagnum angustifolium*, *Sphagnum magellanicum* и *Sphagnum fuscum*. Постепенно увеличивая площади, такие пушице-сфагновые кочки в мочажинах сливаются и образуют гряды. Синузии кустарников представлены на грядах, некоторых пушицево-сфагновых кочек и редко в мочажинах (это в основном *Andromeda polifolia*, *Chamaedaphne calyculata*, *Охыссосус palustris*+ *Охыссосус mirocarpus*). Вершины гряд представлены редкой сосной форм *Pinus silvestris f. litwinowii* и *Pinus silvestris f. willkommii* [1].

Методика исследований

Базируется на модели этапов и стадий образования и развития залежного слоя торфяных болот по степени трофности среды торфонакопления, генетической классификации торфяных отложений по компонентному составу и стратиграфической классификации залежей торфяных месторождений, отражающей этапы и стадии образования и развития болото- и торфообразовательного процесса [2, 3]. Генетическую основу составляет биогенный трехкомпонентный состав торфяных отложений: фактическое процентное содержание растительных остатков эвтрофного типа (Э); фактическое процентное содержание растительных остатков олиготрофного типа (О); степень разложения (R), которые в сумме составляют 100 %. В общем виде процесс болотообразования и торфонакопления делится на две стадии и два этапа в каждой стадии и начинается с эвтрофной стадии развития, при которой откладываются торфяные отложения, нацело состоящие из эвтрофных растительных остатков (Э = 100 % – первый этап эвтрофной стадии Э₁). В последующем в процессе торфонакопления появляются олиготрофные растительные остатки О при преобладающем содержании эвтрофных (Э > О – второй этап эвтрофной стадии развития Э₂). Наступает переломный момент и залежный слой из эвтрофной стадии развития переходит в олиготрофную и в составе торфяных отложений начинают доминировать олиготрофные растительные остатки О (Э < О – первый этап олиготрофной стадии О₁). На завершающем этапе развития залежного слоя

торфяные отложения уже нацело состоят из олиготрофных растительных остатков О (О = 100 % – второй этап олиготрофной стадии О₂).

Генетическую классификацию торфяных отложений составляют таксономические единицы: тип, группа и класс. Признаком установления эвтрофного (низинного) типа Э принимается 100-процентное содержание эвтрофных растительных остатков или их преобладание над олиготрофными в составе торфяных отложений, а олиготрофного (верхового) типа О – 100-процентное содержание олиготрофных растительных остатков или их преобладание над эвтрофными. В каждом типе выделяют три группы. Группы торфяных отложений делят на классы (6 классов в каждом отдельно взятом типе).

Стратиграфическая классификация залежей базируется на обобщенной модели стадий и этапов развития залежного слоя. Выделены два вида образования залежи: одностадийное (низинный и верховой типы) и двухстадийное (смешанный тип). Каждой разновидности присвоен индекс. Разработана формула залежи, отражающая особенности стратиграфии и закономерности состава и природных свойств торфяных отложений [3].

Результаты исследований

Несмотря на различный характер поверхности микрорельефа, залежный слой грядово-мочажинного комплекса прошел все этапы и стадии образования и развития (рис. 2, 3).

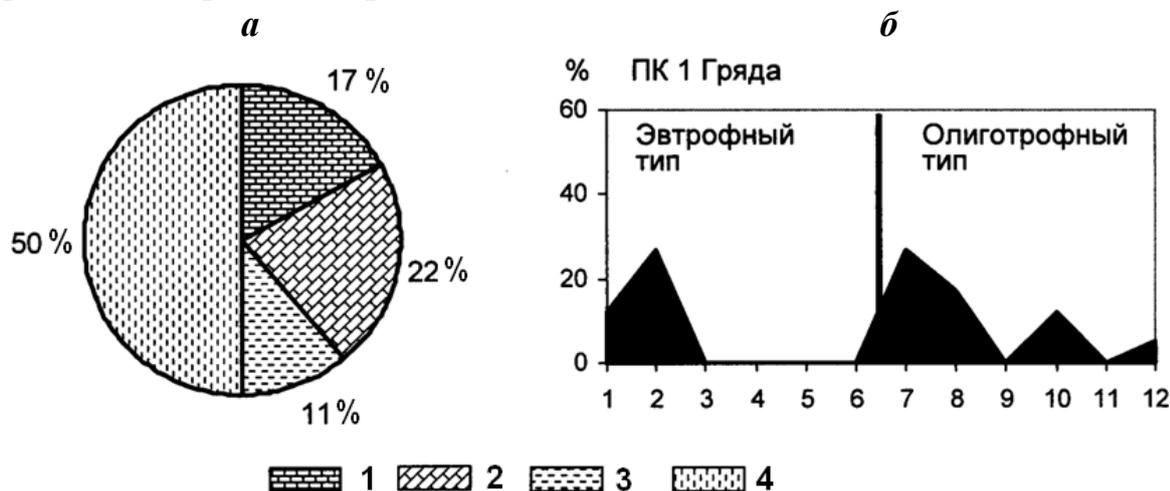


Рис. 2. Комплексная оценка развития болота на основе степени трофности среды торфонакопления (ПК 1, гряда):

этапы и стадии развития: 1 – первый этап эвтрофной стадии Э₁; 2 – второй эвтрофной стадии Э₂; 3 – первый олиготрофной стадии О₁; 4 – второй олиготрофной стадии О₂;

классы торфяных отложений: эвтрофный тип (1–6): 1 – эвтрофный моховой, 2 – эвтрофный травяной, 3 – эвтрофный древесный, 4 – смешанный эвтрофный, 5 – смешанный эвтрофный гумифицированный, 6 – эвтрофный гумифицированный; **олиготрофный тип (7–12):** 7 – олиготрофный моховой, 8 – олиготрофный травяной, 9 – олиготрофный древесный, 10 – смешанный олиготрофный, 11 – смешанный олиготрофный гумифицированный, 12 – олиготрофный гумифицированный

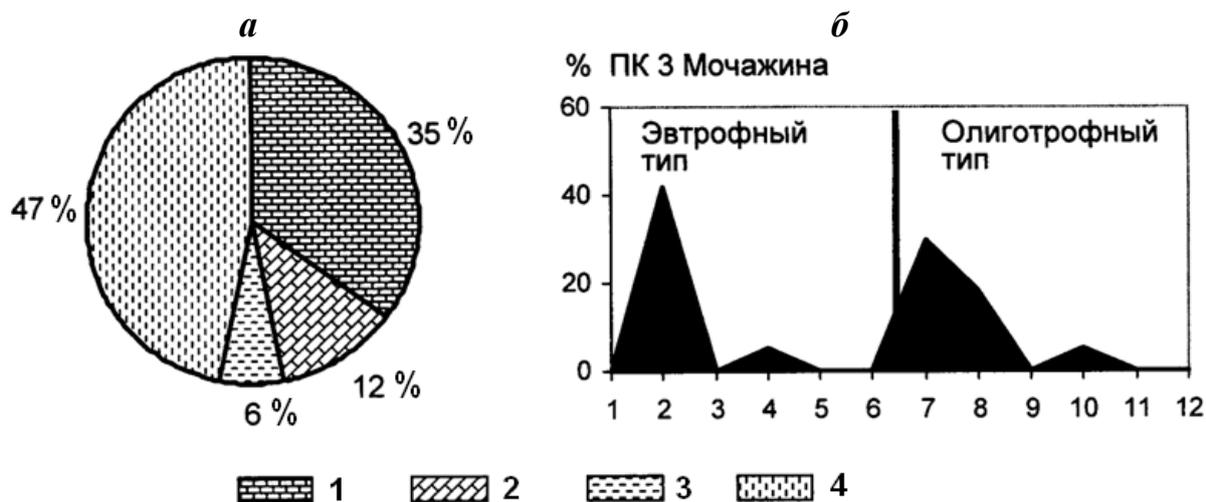


Рис. 3. Комплексная оценка развития болота на основе степени трофности среды торфонакопления (ПК 3, мочажина). Условные обозначения см. на рис. 2

Оценка относительной встречаемости классов торфяных отложений различной типовой принадлежности в составе залежного слоя под грядой и мочажинной показала следующее. Основное различие отмечается в составе эвтрофного (низинного) типа торфяных отложений. Под грядой преобладают два класса торфяных отложений – эвтрофный моховой и эвтрофный травяной, под мочажинной – эвтрофный травяной. Что же касается торфяных отложений олиготрофного (низинного) типа, то здесь, независимо от характера микрорельефа, наблюдаются небольшие различия (см. рис. 2, 3).

Характер глубинного распределения группового состава торфяных отложений в залежном слое в условиях развития растительных комплексов различных форм микрорельефа показал следующее (рис. 4).

В условиях развития грядового комплекса в нижней части залежного слоя преобладает травяная группа остатков растений-торфообразователей, которая по мере торфонакопления постепенно сменяется моховой группой, и в определенный момент наступает резкий скачок и вновь возобладают остатки растений-торфообразователей травяной группы. При этом степень разложения торфяных отложений испытывает постепенное возрастание. В верхней части разреза при малой степени разложения торфяных отложений вновь наступает резкий скачок, но с максимальным преобладанием только остатков растений-торфообразователей моховой группы при частичном присутствии древесной (см. рис. 4).

В условиях развития мочажинного комплекса в нижней части залежного слоя преобладает травяная группа остатков растений-торфообразователей, которая по мере торфонакопления постепенно сменяется моховой группой, и в определенный момент в составе торфяных отложений постепенно начинает преобладать травяная группа остатков растений-торфообразователей.

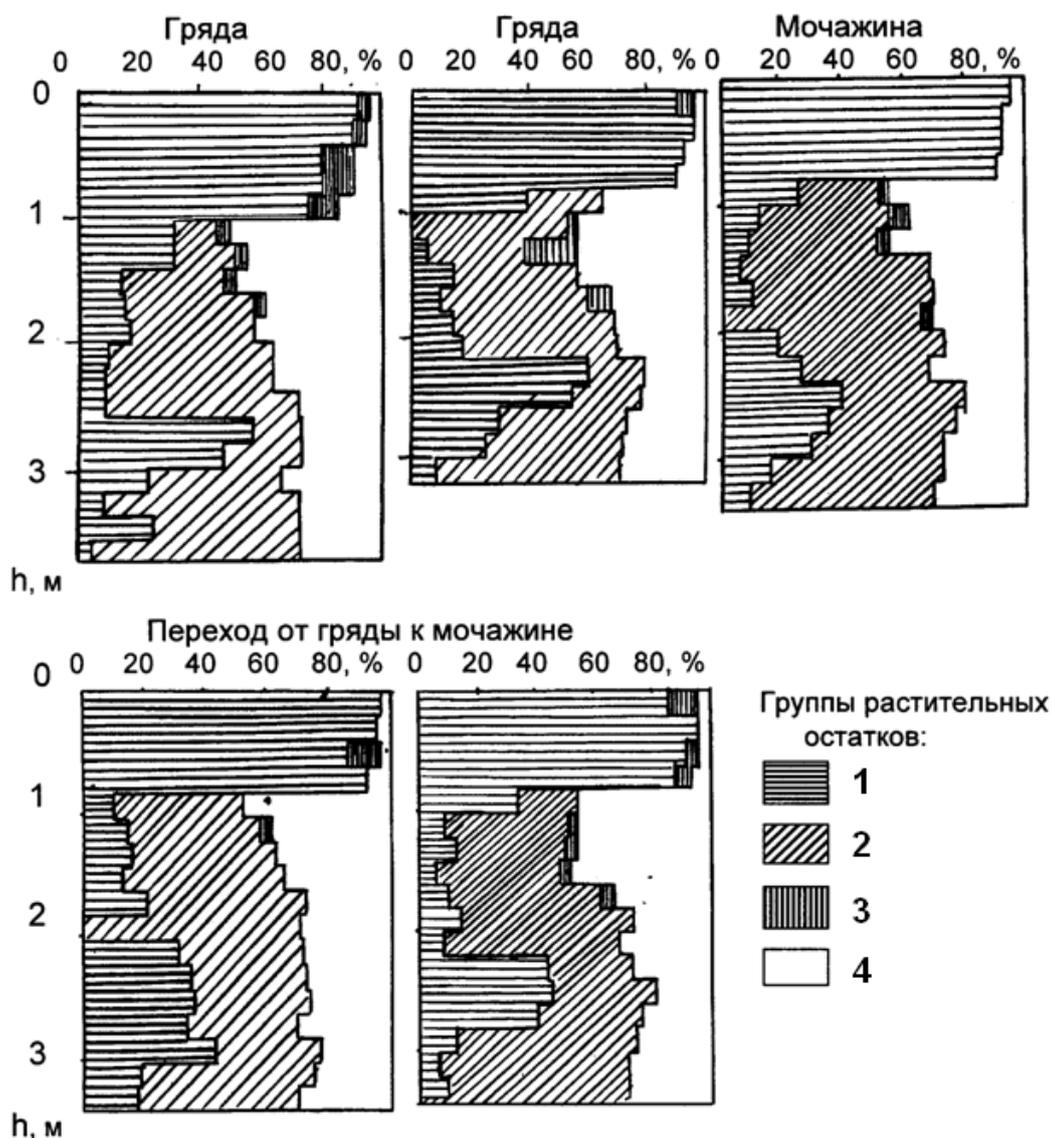


Рис. 4. Характер глубинного распределения фактического процентного содержания групп растительных остатков и разложившейся растительной массы (степени разложения) в составе торфяных отложений в условиях болотной поверхности с грядово-мочажинным растительным комплексом:

группы растительных остатков: 1 – моховая; 2 – травяная; 3 – древесная; 4 – степень разложения

При этом степень разложения торфяных отложений испытывает постепенное возрастание. В верхней части разреза при малой степени разложения торфяных отложений вновь наступает резкий скачок, но с максимальным преобладанием только остатков растений-торфообразователей моховой группы при полном отсутствии древесной (см. рис. 4).

В условиях растительного комплекса перехода от гряды к мочажине в нижней части залежного слоя преобладает травяная группа остатков растений-торфообразователей, которую в процессе торфонакопления резким скачком сменяет моховая группа. В дальнейшем преобладание моховой группы меня-

ется на травяную. При этом характер изменения может быть в виде резкого скачка или сменяться постепенно. Степень разложения торфяных отложений испытывает постепенное возрастание. В верхней части разреза характер распределения группового состава остатков растений-торфообразователей аналогичен залежному слою грядового комплекса (см. рис. 4).

Природные свойства торфяных отложений залежного слоя гряды и мочажины характеризуют особенности процесса торфонакопления и позволяют оценить их изменение по основным этапам и стадиям развития (табл. 1, 2).

Таблица 1

Характеристика природных свойств торфяных отложений по основным этапам и стадиям развития залежного слоя (ПК 1, гряда)

Поверхность (второй этап олиготрофной стадии O ₂)													
A ^D	R	W	pH _c	CaO	Fe ₂ O ₃	MgO	S	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	H ⁺
2,0	4	96,0	3,0	0,28	0,12	0,08	0,12	0,91	0,16	11,0	1,0	8,25	23,8
Верхняя часть контакта (первый этап олиготрофной стадии O ₁)													
A ^D	R	W	pH _c	CaO	Fe ₂ O ₃	MgO	S	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	H ⁺
1,3	34	91,0	2,9	0,28	0,25	0,07	0,09	0,25	0,23	8,4	0,8	6,31	15,54
Нижняя часть контакта (второй этап эвтрофной стадии Э ₂)													
A ^D	R	W	pH _c	CaO	Fe ₂ O ₃	MgO	S	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	H ⁺
1,3	34	90,0	3,0	0,26	0,24	0,07	0,08	0,24	0,23	7,6	2,6	4,86	8,74
Придонный слой (первый этап эвтрофной стадии Э ₁)													
A ^D	R	W	pH _c	CaO	Fe ₂ O ₃	MgO	S	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	H ⁺
9,1	28	91,0	3,8	0,70	1,18	0,19	0,82	5,13	0,88	12,0	2,4	8,74	3,88

Таблица 2

Характеристика природных свойств торфяных отложений по основным этапам и стадиям развития залежного слоя (ПК 3, мочажина)

Поверхность (второй этап олиготрофной стадии O ₂)													
A ^D	R	W	pH _c	CaO	Fe ₂ O ₃	MgO	S	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	H ⁺
2,3	4	94,0	3,0	0,18	0,08	0,08	0,07	1,7	0,11	6,4	0,8	3,4	19,42
Верхняя часть контакта (первый этап олиготрофной стадии O ₁)													
A ^D	R	W	pH _c	CaO	Fe ₂ O ₃	MgO	S	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	H ⁺
1,3	30	91,0	2,9	0,25	0,19	0,09	0,05	0,31	0,19	8,2	1,2	4,86	16,51
Нижняя часть контакта (второй этап эвтрофной стадии Э ₂)													
A ^D	R	W	pH _c	CaO	Fe ₂ O ₃	MgO	S	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	H ⁺
1,5	31	90,0	3,0	0,22	0,27	0,07	0,07	0,33	0,25	8,4	1,6	3,88	7,77
Придонный слой (первый этап эвтрофной стадии Э ₁)													
A ^D	R	W	pH _c	CaO	Fe ₂ O ₃	MgO	S	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	H ⁺
13,5	30	91,0	3,6	0,66	1,02	0,21	0,28	9,87	0,96	10,0	2,0	4,86	5,34

Основные выводы

- Болото «Неназванное» в своем развитии прошло все этапы и стадии.
- Большую часть времени залежный слой мочажины, в отличие от гряды, находится на первом этапе эвтрофной стадии развития.
- Среди торфяных отложений эвтрофного (низинного) типа в залежном слое мочажины преобладает эвтрофный травяной класс.
- Для торфяных отложений эвтрофного (низинного) типа в залежном слое гряды характерно доминирование эвтрофного мохового и эвтрофного травяного классов.
- Залежные слои грядового и мочажинного комплексов, а также перехода от гряды к мочажине, находясь в определенной генетической взаимосвязи, развиваются самостоятельно и имеют отличия в глубинном распределении фактического процентного содержания групп остатков растений-торфообразователей в составе торфяных отложений.

Библиографический список

1. Антипин В. К. Структура болотных массивов Южной Карелии (на примере болотных массивов Шуйской равнины): Дисс. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 1984. 296 с.
2. Макаренко Г. Л. Оценка ресурсного потенциала природных объектов (на примере Тверской области): Учебное пособие. Тверь: ТГТУ, 2004. 148 с.
3. Макаренко Г. Л. Классификация залежей торфяных месторождений по степени трофности среды торфонакопления // Геология угольных месторождений: Межвуз. науч. темат. сб. Екатеринбург Изд-во УГГУ, 2005. Вып. 15. С. 60-67.
4. Макаренко Г. Л. Изучение геологической природы торфяных месторождений на основе степени трофности среды торфонакопления // Изв. вузов. Геология и разведка. М.: РГГРУ, 2006. № 4. С.35 – 39.
5. Макаренко Г. Л. Особенности стратиграфии залежи торфяных месторождений таежной зоны с грядово-мочажинным и грядово-озерковым растительным комплексами поверхности // Геология угольных месторождений: Межвуз. науч. темат. сб.: Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2006. Вып. 16. С. 148-158.
6. Макаренко Г. Л. Средообразующая роль динамической части залежи в развитии растительного покрова болот и формировании торфяных отложений // Сб. статей V Международ. науч.-практ. конф. Пенза: РИО ПГСХА, 2007. С. 136-139.
7. Макаренко Г. Л. К вопросу о эволюции болотных экосистем // География и смежные науки. LXI Герценовские чтения: Мат-лы межвуз. конф. С.-Пб.: РГПУ, 2008. С. 92-99.
8. Макаренко Г. Л. Методы исследования природных объектов: Учебное пособие. Тверь: ТГТУ, 2009. 132 с.

ТРИ ПО СТО

Краткая предыстория формирования данной части сборника, являющейся непривычно большой по объему, изложена во введении. Конечно же, формальной причиной сведения под одной обложкой очень разной информации по трем крупным исследователям является один год их рождения – 1909-й. В то же время, какой-то «генетической» причины такого совмещения, вроде бы, на первый взгляд не просматривается. Начну с того, что к г. Екатеринбург (точнее, Свердловску, как назывался почти все время жизни «виновников» меморий) они по сути не имели никакого отношения. Более того, если рассматривать развитие литологических идей в Советском Союзе, то применительно к Уралу вообще и г. Свердловску в частности, на ум приходят меткие строки М. Ю. Лермонтова: «Тамбов на карте генеральной кружком означен не всегда». С другой стороны, эти три столетия все же пересеклись именно в центре Урала, как в некоем вертексе – вершине треугольника, основанием которого является субмеридиональная линия: Ростов-на-Дону – Москва – С. Петербург. Что послужило причиной такого схождения? – на этот вопрос ответ лучше дать читателям сборника, для многих из которых он уже получил название «мемориального».

Как бы то ни было, собранные под одной обложкой материалы, как представляется, дадут не только историко-биографическую информацию самого разного плана, но и существенный ключ к пониманию формирования представлений, легко проецируемых на сегодняшние реалии. При определении «очередности» представления материалов соблюден простейший принцип (кстати, совпавший с тем «меридианом», на который указано выше). Внутри каждого из подблоков, посвященных конкретным личностям, соблюдалась (естественно, по возможности) некоторая последовательность, определяемая характером сведений, их объемом и целеполаганием.

Ну и возвращаясь к нестандартному названию блока (против которого, кстати, не возражали многие, с кем оно обсуждалось), приведу цитату, хорошо транслируемую на мужскую российскую действительность. Пусть мрачновато, но заставляет подумать и задуматься. По крайней мере А. И. Егоров против нее не возражал бы совершенно точно.

«Но всегда покурить – на двоих,
Но всегда распивать – на троих,
Что же – на одного?
На одного – колыбель и могила».

В. С. Высоцкий, 1963.

Отв. редактор

АЛЕКСАНДР ИВАНОВИЧ ЕГОРОВ (1909 – 2004)

Профессор А. И. Егоров – человек нелегкой и смею утверждать – счастливой судьбы. Именно счастливой, поскольку несмотря на все тяготы как в начале, так и в конце своей немалой жизни, Александр Иванович до самых последних дней (это не метафора, это факт) сохранил НЕРАВНОДУШНОСТЬ ко всему окружающему. Автор уже писал об этом в коротком посвящении, открывшем 15-й выпуск сборника [1]; это же будет отчетливо следовать из помещаемой «посмертной» записки самого А. И. Егорова, посвященной «бедной Чукотке».

Жизненный и творческий пути А. И. Егорова освещены в 9-м выпуске сборника, посвященном его 90-летию [5]. Почти во всех выпусках, вплоть до посмертного, 15-го, печатались его материалы, причем весьма разного характера. Наиболее полное представление о своем жизненном пути Александр Иванович оставил в своем трехтомном автобиографическом издании, имеющем большую и многоплановую ценность, как памятник сложной и жесткой эпохе [2-4].

Учитывая, что перечисленные материалы имеются далеко не у каждого читателя, а время течет неумолимо, редколлегия решила поместить в данном сборнике автобиографию А. И. Егорова – своего рода отпечаток той эпохи, которая сегодня знакома уже только сорокалетним (как минимум).

К этой автобиографии приложены две фотографии, на которых Александр Иванович запечатлен вместе со своим «ангелом-хранителем», правда, на второй – только на картине. Картина же – его любимого Казахстана – приложена и на следующей иллюстрации. Что важно! – к ней, на папиросной бумаге сделана геологическая интерпретация запечатленного.

Отв. редактор

1. Александр Иванович ЕГОРОВ: памяти Патриарха // Геология угольных месторождений. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2005. Вып. 15. С. 3-6.

2. Егоров А. И. Жить меня учили нужда и добрые люди. Воспоминания о детстве и юности почетного академика Российской академии естественных наук, потомка донского казака-разинца Серги. Ростов н/Д.: Изд-во Рост. ун-та, 2001. 240 с.

3. Егоров А. И. Были годы – были мы. Воспоминания, заметки, размышления геолога, прожившего весь XX век. Ростов н/Д.: Изд-во Рост. ун-та, 2001. 344 с.

4. Егоров А. И. На круги своя... Ростов н/Д.: Изд-во Рост. ун-та, 2005. 192 с.

5. Геология угольных месторождений. Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1999. Вып. 9. 417 с.

АВТОБИОГРАФИЯ

ЕГОРОВА АЛЕКСАНДРА ИВАНОВИЧА,
русского; образование высшее, ученая степень - доктор геолого-
минералогических наук, ученое звание - профессор;
член КПСС с 1953 г., партбилет № 08631397

Я родился 18 июня 1909 г. в с. Ново-Никольском (ныне в черте г. Волгограда) в семье железнодорожного служащего. В 1918 году отец, сражавшийся в рядах Первого железнодорожного коммунистического батальона в бою с "дикой дивизией" у ст. Жутово СКЖД был убит. Рос я сначала в семье деда-рабочего завода "Электролес", а затем в семье отчима – крестьянина-середняка, усиленно подрабатывая на различных работах в Межсоюзном клубе. С 1926 до 1927 год работал учеником, затем помощником (подручным) электромонтера в Сталинградском коммунальном тресте, куда был направлен Биржей труда.

В 1927 году поступил и в 1931 году окончил Северо-Кавказский геологоразведочный институт (ныне – это горно-геологический факультет Новочеркасского политехнического института). Хорошая школа выдающихся ученых П. И. Чирвинского, К. И. Лисицина, П. П. Сущинского, а в производственной работе в поле – Н. Р. Кассина и др. дала мне возможность с первых же лет геологической деятельности в геологических партиях Казахского геологического треста быстро освоиться в новом для меня районе. Об этом можно судить по результатам работ: в первом году работы открыто Сарыадырское угольное месторождение с запасами более 200 млн т, которое раньше считалось небольшим углепроявлением; в 1932 начато и в 1936 г. закончено оконтуривание и оценка Тениз-Коржункульского бассейна, запасы которого по современным кондициям оцениваются в 2,6 млрд. т.

За время работы в Казахстане мной произведены ответственные экспертизы угленосных районов, выявлено несколько новых месторождений каменного угля, некоторые из них разрабатывались в годы Отечественной войны, обеспечивая топливом эвакуированные предприятия и госпитали.

В начале 1938 г. был приглашен на работу в сектор тяжелой промышленности Госплана Каз.ССР. Но преимущественно кабинетный характер работы не удовлетворял меня и в конце следующего года с согласия руководства Госплана перешел в Институт геологических наук Каз. филиала АН СССР. В декабре 1941 г. защитил кандидатскую диссертацию, а в мае 1944 г. – докторскую.

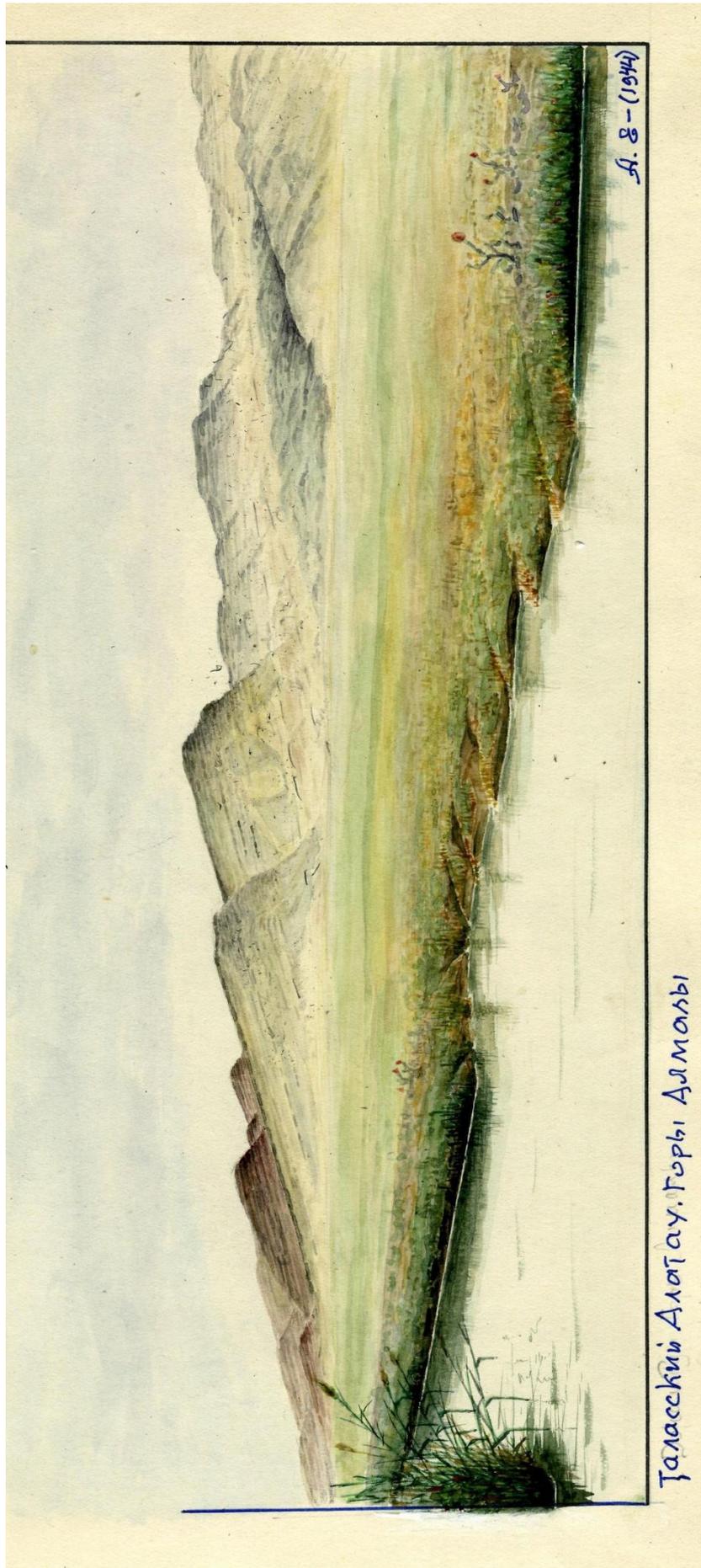
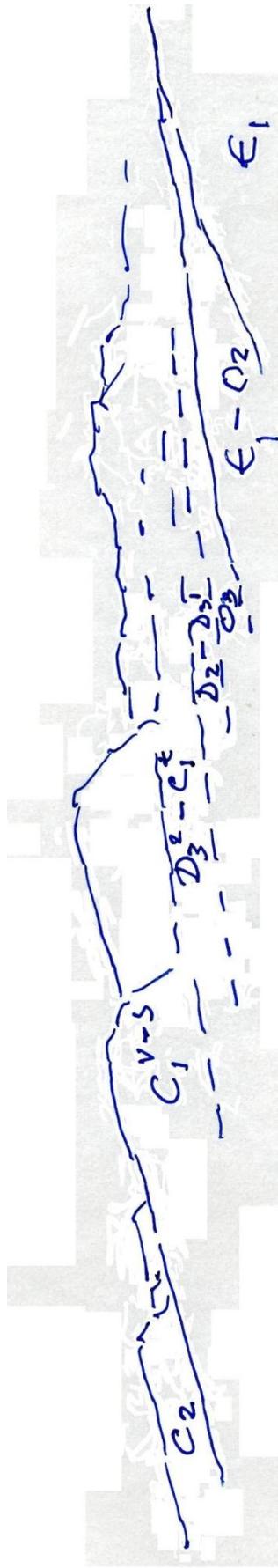
В период работы в КФАН с 1939 по 1946 гг. я опубликовал две большие монографии: «Ленгерское бурое угольное месторождение» (Мат. по геол. и полезн. ископ. Казахстана, вып.7) и «Карбоновое угленакопление в Северо-Восточном Казахстане» (11 печ. л.). Позже, по поручению



Вот так отпраздновали 50-летие: выставили 50 бутылок вина и ни одной одинаковой. Водку не пили и никакой «столичной» выставлено не было... [Собственноручная подпись на обороте фотографии]



И. Ерохин
18/VI-2004 г.



президента Академии наук Каз.ССР К. И. Сатпаева, мной составлена «Карта прогноза угленосности Казахстана» (издана в 1951 г.). Перечисленные работы не потеряли своего значения до настоящего времени. В них впервые в мировой литературе для такого огромного региона, равного по площади пяти Франциям, дана количественная и качественная характеристика угленосности, обрисованы закономерности изменения главнейших ее параметров.

В годы Великой Отечественной войны я выполнял целевые задания по выявлению возможностей обеспечения эвакуированных предприятий» госпиталей и гражданского населения местным топливом. Такая возможность была определена для г. Аягуз, для Павлодарского Прииртышья, Южного и Западного Казахстана. В последнем из перечисленных регионов установлен новый, ранее неизвестные тин накопления торфа (угля) и даны рекомендации как наиболее целесообразно направить разведочные и эксплуатационные работы. Общие запасы бурого угля этого региона – Урало-Эмбейского бассейна оценены в 36,4 млрд. т.

В 1946 г. по приглашению Новочеркасского политехнического института я целиком перешел на педагогическую работу, возглавив кафедру геологии. Но педагогическую работу я начал еще в 1939 году по совместительству в Казахском горно-металлургическом институте.

В 1950 г. меня назначили деканом нового геологоразведочного факультета НПИ. В 1951 и 1952 годах факультет по всем показателям работы выходил на первое место во внутривузовском социалистическом соревновании.

В 1953 г. приказом Минвуза СССР я был переведен в Ростовский государственный университет и назначен проректором по научной работе, одновременно возглавив кафедру исторической геологии, позже – объединенной с кафедрой общей геологии. Этой большой кафедрой я руководил до октября 1987 г. до ухода на пенсию в связи с резким ухудшением здоровья.

Еще в период работы в Казахстане я начал новое большое исследование глобальных закономерностей углеобразования. Итогом многолетнем работы стала монография «Пояса углеобразования и нефтегазоносные зоны земного шара», вышедшая в издательстве РГУ в 1960 году. Теоретическая и практическая значимость этого труда была высоко отмечена советской и зарубежной геологической общественностью. По этой актуальной проблеме я продолжаю работать и в настоящее время.

Следующей трудной теоретической работой была монография «Очерки угленакпления» (1974). Она представляет собой итог детального комплексного анализа сложного взаимодействия многих факторов, управляющих накоплением торфа (угля). При этом удалось выявить возможность освоения новых углепроявлений и, что особенно важно, получены доказательства необоснованности выведения из баланса запасов углей

СССР ошибочно уменьшенных при очередном пересчете запасов Урало-Эмбекского бассейна. Эта ошибка какого-то московского геолога обходится государству в 10 млн рублей ежегодно из-за необходимости транспортировать уголь из Зауралья, тогда как его можно было бы добывать уже четверть века в названном бассейне. По моему письму Мингео СССР дало указание ПГО Оренбурггеологии форсировать разведки (согласно ответа из управления твердых горючих полезных ископаемых Мингео СССР). По сути дела совершено новое открытие бассейна.

В 1986 г. совместно с магаданским геологом Ю. П. Пензиным закончил и в 1987 г. опубликовал новую монографию «Угленакопление в кайнофите на Северо-Востоке СССР». В этой работе доказано существование на севере Магаданской области огромного ранее неизвестного угольного бассейна с минимальными запасами, по оценке авторов, не менее 50 млрд. т. Об этом открытии был информирован министр Е. А. Козловский. Прогноз учтен в плане изучения горючих ископаемых на XII пятилетку.

Всего мной опубликовано 262 статьи, заметки, монографии по научным проблемам, общественно-политическим вопросам и вузовской работе.

Я участвовал в работе XXI, XXIII и XXVII Международных геологических конгрессов, III Международного конгресса по органической геохимии, V, VII и VIII Международных конгрессов по стратиграфии и геологии карбона, II и III международных палинологических конференции, во всех восьми Всесоюзных угольных геологических совещаниях. Выполнял задания по тематике советской части программы по корреляции угленосных формаций ЮНЕСКО. Член ученых советов РГУ и ВНИГРИ.

По оценкам коллег и руководства РГУ я зарекомендовал себя как педагог, всегда ищущий новые, более совершенные методы преподавания. Лекции до исторической геологии, геологии СССР и другим читаемым дисциплинам я стараюсь делать максимально доходчивыми, насыщаю их интересными фактами из собственного опыта и новыми сведениями из отечественной и зарубежной литературы. За годы преподавательской деятельности я прочитал лекции более 5000 студентам. Циклы лекций мной читались и за рубежом: в Сорбонне, Лионском и Реймском университетах Франции, в университете им. Клементина Охридского в Болгарии, в польском Силезском университете и др. под моим руководством подготовили и защитили кандидатские диссертации 39 человек (6 из них уже доктора наук).

Общественную работу веду со студенческих лет. В студенческие годы вел ликбез в военной части; в Казгеолтресте, ИГН КФАН и в НИИ – культмассовую работу в профкоме. С 1947 года, когда было создано Общество по распространению политических и научных знаний (ныне – общество «Знание»), работал на руководящих постах в этой общественной организации: с 1947 по 1950 г. председателем первичной организации геологоразведочного факультета, с 1950 г. по 1958 г. председателем Новочеркасской городской организации, затем после переезда в Ростов председа-

телем Кировской районной, Ростовской городской, а с 1968 по 1984 г – Ростовской областной организации. За активную работу награжден медалью общества и занесен в Книгу почета Всесоюзного общества «Знание», грамотами обкома КПСС. Освобожден от обязанности председателя по личной просьбе в связи с тяжелой болезнью и двумя сложными хирургическими операциями. Однако до сих пор участвую в работе общества как лектор и как член президиума.

В разные годы избирался: в Новочеркасский городской совет депутатов трудящихся и членом Горисполкома (двух созывов), в Ростовский городской и Ростовский областной советы депутатов трудящихся (двух созывов), в Ростовский горком КПСС. Был делегатом от Ростовской области на II и V Всесоюзных конференциях защитников мира.

За научную, педагогическую и общественную деятельность я награжден: Почетной грамотой Президиума Верховного Совета КазССР, орденами – «Знак Почета», Трудового Красного Знамени, Ленина, медалями – «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «За доблестный труд», «В ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина», «XXX лет победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «40 лет победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «Ветеран труда».

В 1975 году мне присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки и техники РСФСР». В 1985 г. занесен в Книгу почета Ростовского государственного университета. В 1993 г. удостоен звания «Почетный профессор Ростовского университета».

Имею несколько почетных грамот, в том числе от ростовского обкома КПСС, Всесоюзного и республиканского общества «Знание», Советского комитета защиты мира.

О БЕДНОЙ ЧУКОТКЕ ХОЧУ ЗАМОЛВИТЬ СЛОВО...^{*} (для размышления!)

...и не только о Чукотке, а также всей обширной Северо-Восточной Сибири, о том богатейшем крае, которым давно и с пользой должна была, «прирастать Россия».

«Великий вождь всех народов мира» всю жизнь был одержим тремя маниакальными идеями: 1 – совершить Мировую коммунистическую революцию, 2 – индустриализировать окраины СССР, чтобы Союз был равномерно развит на всем своем обширном пространстве в экономическом отношении, и 3 – нацело очищен от «врагов народа и его личных врагов».

Мировую революцию совершить не удалось, хотя золота на ее организацию с территории России утекло («на содержание революционно-коммунистических режимов!») столько, что даже поверхность страны несколько приподнялась над уровнем поверхности геоида в пределах шестой части Земли.

Но удивительно: богатый углем, золотом, слюдой, а также лесом Чукотский окраинный регион (точнее – Верхоянско-Чукотская горная область), составляющий более третьей части Сибири, не развивался «Мудрым вождем» в той степени, какую он заслуживает по своему богатству. Золото копали каторжане при царском режиме; при советской власти – зеки, умирая тысячами; умирать от голода привозили на смену им других – но эту систему не назовешь прогрессивным промышленным развитием даже золотодобычи. Неужели «прозорливый вождь» готовил этот регион для создания мирового значения ГУЛАГа, в котором будут после победы Мировой революции доживать, умирать последние враги коммунизма (и Вождя тоже!).

^{*} Оригинал публикуемой заметки с авторской правкой прислал А. И. Егоров в личном письме в августе 2001 г. Вполне допускаю, что ее написание было инспирировано назначением Губернатором Чукотского АО (сиречь: начальником Чукотки) Р. Абрамовича, состоявшимся в декабре 2000 г., хотя это лишь догадка. А. И. Егоров рассылал данный текст, по-видимому, достаточно многим адресатам (по меньшей мере, копию этой статьи мне переслал из г. Благовещенска А. А. Хворостина). При жизни автора, да и в первые годы после его кончины публиковать эти материалы как-то не довелось, но вот при отмечании 100-летней годовщины... Пусть это будет небольшим памятником НЕРАВНОДУШНОМУ человеку, спаявшему в себе Тихий Дон, знойный Казахстан и стылую, «бедную» Чукотку. Дополню, что знал он ее не понаслышке, написав с Ю. П. Пезниным монографию «Угленакопление в кайнофите на Северо-Востоке СССР» (1987: см. выше, в «Автобиографии»). Наконец, два слова и самом названии статьи (заметки...?). В нем легко определить парафраз (первой строки) знаменитого романа конца XIX в. неизвестного автора, который уже в недавнее время дал название популярному кинофильму.

Ну а что же «облагодетельствованные» южные и особенно западные окраины бывшей «Великой и непобедимой»? Одни немедленно стали «самостийными», поклоняются стягу с трехзубыми вилами или вензелем, очень напоинающим свастику, другие, стуча лбамами о сухую землю, воздымают руки полумесяцу со звездой, зацепившейся за его нижний «крючок». И все считают, что Россия им должна, должна, должна... Считают, что Москва грабила и грабит даже теперь:

– О, Аллах, земля и вода – наши,
А пшеница – ваша.

Некоторые «самостийцы», лизавшие совсем недавно «нечто», еще и так взаимоотношение между Москвой и жителями среднеазиатских окраин характеризуют:

– О, Аллах, жены – наши,
Дети – ваши.

Но что же все-таки эта горная часть Северо-Восточной Сибири – *Чукотка*, и в целом Верхояно-Чукотская складчатая область? Богатая полезными ископаемыми, но десятилетиями скудно снабжавшаяся не только необходимым инвентарем для нормальной работы существовавших мелких горных предприятий, даже продовольственными и промышленными товарами, необходимыми для поддержания нормального жизненного уровня населения. Надо признать, что поднять уровень жизни ее аборигенов выше черты бедности, а значит добиться экономического подъема этого обширного региона, резкого увеличения добычи угля, золота, вольфрама, свинца цинка, серебра, молибдена, мышьяка и сурьмы, ртути и других ископаемых богатств невозможно без создания сети железных дорог, в первую очередь к важнейшим угленосным районам. Необходимо дать доступ к золотым приискам и рудникам.

Не удастся быстрый экономический подъем глубинных промышленных районов до тех пор, пока доставка оборудования в «глубинку», да еще при сложном профиле горных дорог. Еще более дорог и опасен путь при непостоянном климате этой области, лежащей между двумя океанами, таких непохожих один на другого. Дорога и доставка с «Большой земли» необходимых товаров и оборудования морскими судами: долог и дорог их путь вокруг материка и длительного оледенения северных портов.

Большая часть поверхности региона имеет горный рельеф. На западе протягиваются субмеридиональные хребты: Верхоянский и Сетта-Дабан, Черского и др. Южно-Аньюйский, Северо-Аньюйский, Олойский, Чукотский и еще несколько хребтов имеют субширотное простираение. Центральная и северная части региона представляют собой низменности, Индигиро-Колымскую и Яно-Индигирскую.

Структура области в основных деталях создана начальными фазами альпийской складчатости, из них наиболее интенсивной была нижнемеловая фаза, значительная ширина складчатой зоны и небольшие размеры Ко-

лымско-Юкагирского жесткого массива позволили складкам сформироваться незатрудненно, спокойно и правильно. Неоднократное складкообразование в домеловое время, сопровождалось активизацией вулканизма. Верхнемезозойские интрузии были особо продуктивны – с ними связаны особенно богатые и разнообразные рудные месторождения: олова, золота, полиметаллов железа, слюды и др.

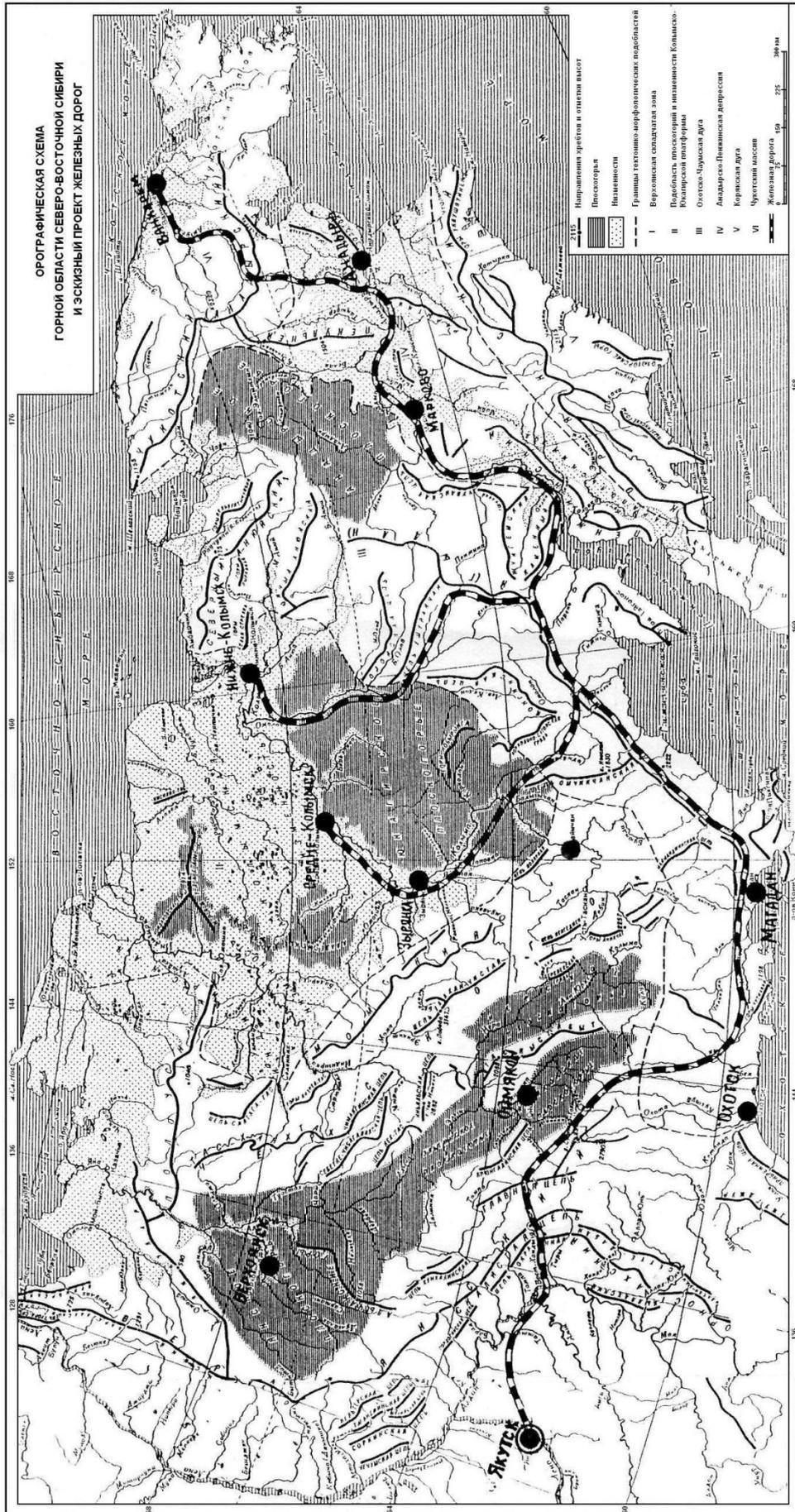
С орогенным этапом формирования области связан не только гранитный магматизм с образованием, разнообразных рудных залежей. На этом этапе (поздняя юра – ранний мел") энергично развивались и заполнялись осадками впадины разнообразного генезиса (межгорные, рифты, приразломные и др.). В осадочных породах, выполняющих подавляющее число прогибов и впадин сосредоточено огромное количество ископаемого угля самых различных марок. Анализируя особенности угленакопления в этой сложной структуре области, можно уверенно утверждать, что цифры, характеризующие величину недровых ресурсов углей Северо-Востока, далеки от реальных величин. К этим богатствам можно добраться с наименьшими затратами на транспортирование грузов лишь проложив железнодорожные подходы.

Один из эскизных проектов железнодорожной сети первой очереди может быть таким (см. схему). Основной и первоочередной магистралью должна стать Магаданско-Чукотская. Причленение ее к общероссийской сети железных дорог, по-видимому, целесообразно осуществить через Якутск, при этом станут более доступны южные малоисследованные районы Вилнойского бассейна, а также Челемджинская и, возможно, еще другие потенциально угленосные площади.

Охотоморско-Пенжинская дистанция основной Магадано-Чукотской Приморской магистрали при благоприятных инженерно-геологических условиях не должна удаляться от побережья. Постройка простейших причалов, там, где их нет, позволит, использовать железную дорогу для вывоза выловленной сейнерами рыбы на рыбозаводы, быстро разгруженным судам скорее выходить в новый рейс.

Вдоль этой дистанции (участка) Приморской магистрали окажутся сравнительно легкодоступными для экономичной эксплуатации угольные месторождения Кухтуйское, Ланковское, участки угленосных площадей (Мелководненские участки, Пареньская, Гижигинская, Пенжинско-Анадырская и др. площади), бассейнов.

Следует отметить, что Верхояно-Чукотский регион с его многочисленными хребтами называют образно каменным морем, волнующимся после прошедшей бури. Аналогия образная, удачная! Хребты («волны»), как на море: у скалистых «берегов» Чукотки вздымаются беспорядочными «всплесками». В удалении от «берега» они бегут правильными рядами, образуя большей частью почти прямолинейные ряды большой протяженности. Такой смотрится поверхность юго-западной части региона, простирающаяся



Орографическая схема горной области Северо-Восточной Сибири и эскизный проект железных дорог

от Чукотского и Анюйского хребтов. Особенно упорядочено складчатые хребты и межгорные долины протягиваются на большие расстояния по юго-западной половине региона, южнее Юкагарскрго плоскогорья.

Такой характер рельефа позволит проложить железнодорожные линии далеко вглубь области (при сравнительно малом количестве инженерных сооружений: мостов, туннелей, выемок и насыпей).

Нет нужды еще раз говорить о большой экономичности рассечения обширной Верхояно-Чукотской области железными дорогами на несколько сравнительно небольших по площади районов, внутри которых: транспортировка может осуществляться сравнительно короткими узкоколейками или грузовым автотранспортом. Горючесмазочные материалы на внутрирайонные базы будут доставляться по железнодорожным ветвям, а не автотранспортом, который при доставке ныне от областных баз расходует на пути его значительное количество.

Пора начинать строительство железных дорог в этой богатой полезными ископаемыми области, экономического подъема без этого здесь не достичь. Несмотря на исключительные трудности финансирования капитальных работ не только на этой дальней окраине России, жизнь требует начинать железнодорожное строительство жизненно необходимое Магаданско-Чукотской магистрали.

Инициативу строительства, прежде всего должны проявить районы особенно богаты полезными ископаемыми: Приморскжй край, Республика Саха Якутия, Чукотка. В одиночку ни одному району не осилить даже «задел».

Эх, уходящая старая Русь со своими веками сложившимися обычаями! К соседу, затеявшемуся строиться, шли «на помочь» всем миром, считая это своей святой обязанностью. Возродить надо эту ископаемую черту доброго, трудолюбивого и сметливого русского мужика. Я уверен, что несмотря на все трудности, не так уж далеко то время, когда не лемминги и другие зверушки будут посвистывать, стоя столбиками на высотках этой области, а услышим мощные звуки сирен тепло- и электровозов.



В. С. Быкадоров

Всероссийский научно-исследовательский геологоразведочный институт
угольных месторождений (ВНИГРИуголь)

Моему Учителю
Александру Ивановичу Егорову
в честь 100-летия со дня рождения
посвящается

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ УГЛЕННОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ СИБИРИ

(в свете идей профессора А. И. Егорова)

Согласно существующим представлениям, образование месторождений полезных ископаемых происходит на фоне эволюции земной коры и её отдельных регионов. Так, по мнению академика П. И. Степанова, образование и размещение месторождений углей, а также горючих сланцев на земном шаре тесно связано с определёнными геологическими процессами, пережитыми той или другой частью земной поверхности и совершившимися в определённой геологической последовательности.

Выдвинутая им ещё в 1937 г. идея (концепция) о поясах и узлах углеобразования нашла своё дальнейшее развитие в трудах многих учёных (П. И. Горский, А. И. Егоров, Ю. А. Жемчужников, Н. М. Страхов, П. П. Тимофеев и др.).

К настоящему времени пояса углеобразования уже многими понимаются как глобально простирающиеся полосы (зоны), включающие совокупность синхронных прогибов с установленной и потенциальной угленосностью различной размерности и тектонической природы. Также общепризнано, что пояса углеобразования обязаны своим происхождением прежде всего климатическому фактору, а современное аномальное климатическое положение многих их фрагментов обусловлено последующим перемещением литосферных плит.

Таким образом, гипотеза П. И. Степанова о поясах и узлах углеобразования, получившая в работах А.И. Егорова и других учёных генетическое наполнение, приобрела по существу статус теории.

Ныне понятие *пояса*, в редакции А. И. Егорова, определяется как природная геозона, отличающаяся наиболее благоприятным сочетанием факторов, способствующих развитию богатого растительного покрова, физико-географических, прежде всего климатических (температурного режима, количества осадков и быстроты их испарения и др.), геотектонических, геоморфологических, геохимических параметров почв, а также физиологи-

ческих особенностей растений-торфообразователей (углеобразователей), неодинаковых у растений разных стадий эволюции растительного мира.

По мнению А. И. Егорова, в каждую геологическую эпоху углеобразования от девона до современного периода одновременно существовали три пояса, приблизительно совпадающие с экваториальной, северной и южной гумидными зонами, разделенных между собой аридными зонами («хотя и не всюду и не во все эпохи полностью»), лежащими приблизительно между 20° и 30° широты обоих полушарий. В экваториальной зоне и между 30-й и 60-й параллелями в каждом полушарии лежат площади, наиболее благоприятные для существования богатого растительного покрова. Соответствующие зоны прошлых эпох в результате дрейфа литосферных плит переместились в другие широты (Егоров, 1992).

Наблюдаемый эффект «попадания» обширных территорий в благоприятные для торфообразования климатические условия находит вполне удовлетворительное объяснение с геодинамических позиций. Роль геодинамических факторов видится здесь не только в механическом перемещении и попадании плит или их частей в благоприятные для накопления органического вещества условия. Геодинамические процессы сами являются активными агентами климатических изменений, так как приводят к перераспределению площадей океанических и континентальных пространств, изменению направлений океанической циркуляции и других климатоконтролирующих факторов и, следовательно, непосредственно участвуют в формировании поясов углеобразования.

Наиболее угленасыщенные площади в пределах пояса углеобразования принято называть «узлами углеобразования». Они могут состоять из одного или объединять несколько бассейнов и месторождений. Общностью всех объектов, включаемых в эту систему, по мнению А. И. Егорова, служит единство тектонического режима и его эволюции во времени, чем определяется однотипность формационного ряда, закономерное изменение вещественного состава и мощностей угленосных формаций в целом и их отдельных элементов в пределах узла и в его периферической зоне.

Из сказанного следует, что единство тектонического режима и его эволюция во времени для всех бассейнов узла предопределяются приуроченностью его к определенным элементам тектонических структур. В тех же случаях, когда торфонакопление происходит в условиях формирующегося платформенного чехла, узел может лежать и на смежных тектонических блоках земной коры, если их движения сходны.

Таким образом, при всей важности климатического фактора и обусловленного им пышного расцвета растительного мира, для формирования поясов, узлов и бассейнов углеобразования этого недостаточно. Не менее важным фактором, обуславливающим образование угольных залежей, следует считать благоприятные для осадко- и торфонакопления геодинамические обстановки развития земной коры, периодическую сменяемость акти-

визации и стабилизации тектонических движений, которые, по нашему мнению, и являются главной причиной неравномерности процесса углеобразования в геологической истории Земли.

Высказанные выше фундаментальные положения теории углеобразования послужили генетической основой установления пространственно-временных закономерностей размещения угленосности на территории Центральной Сибири, а данные анализа особенностей стратиграфического и структурно-тектонического размещения угленосности с реконструкцией геодинамических обстановок углегенеза были положены в основу прогнозирования перспективных площадей.

В результате осуществленных реконструкций была составлена хроностратиграфическая модель углегенеза для региона Центральной Сибири, определены основные его уровни (этапы) и главнейшие эпохи, выделены основные угленосные провинции и узлы наиболее интенсивного углеобразования, дан прогноз наиболее перспективных площадей вероятного и возможного распределения угленосности.

Процессы углегенеза на территории Центральной Сибири совершались с небольшими паузами на протяжении всего угленосного фанерозоя¹, отличаясь объемом, угленасыщенностью формаций и интенсивностью процессов их формирования. Анализ материалов по многочисленным угленосным объектам позволил установить ряд закономерных связей между ресурсами углей, объемом угленосных формаций и продолжительностью их накопления.

Рассчитанная и построенная хроностратиграфическая модель углегенеза для Центральной Сибири показывает достаточно сложную картину стратиграфического размещения параметров угленосности на ее территории. Выделено три уровня (этапа) углегенеза, обладающих максимальными параметрами, – позднепалеозойский, мезозойский и среднекайнозойский. Площади каждого из названных уровней обладают сложной внутренней структурой.

Хроностратиграфическая модель показывает также, что при практически растянутом в течение угленосного фанерозоя процессе углеобразования имеются эпохи «взрыва» продуктивности и периоды ее полного отсутствия. Эта картина неслучайна и обусловлена эволюцией эндо- и экзогенных геолого-географических процессов.

По масштабам углеобразования внутри позднепалеозойского уровня выделяют девонскую, каменноугольную и пермскую эпохи, внутри мезозойского – юрскую и меловую и внутри среднекайнозойского – палеоген-неогеновую.

Девонская эпоха углеобразования характеризуется относительно малочисленными месторождениями (Барзасское) и углепроявлениями (Уб-

¹ Угленосный фанерозой охватывает интервал от среднего девона до плейстоцена.

русское, Красноярское), имеющими крайне ограниченное промышленное значение.

В каменноугольную эпоху процессы углеобразования в регионе проявились в более широких масштабах. Наиболее крупные скопления углей этого возраста сосредоточены в Кузнецком, Минусинском и Тунгусском бассейнах. По результатам прогнозных оценок ресурсы карбоновых углей определяются в 79 млрд. т.

Значительно более продуктивной эпохой углеобразования в рассматриваемом регионе оказалась пермская (2526 млрд. т). С нею связана основная угленосность таких бассейнов, как Кузнецкий, Тунгусский, Таймырский и значительная часть Минусинского.

Юрская эпоха углеобразования по продуктивности (498 млрд. т) является второй после пермской. С нею связана преимущественная угленосность таких бассейнов, как Канско-Ачинский, Иркутский и Улугхемский, Енисейско-Хатангской впадины, Северного Таймыра и ряда других районов.

Меловая эпоха углеобразования характеризуется резким сокращением площадей торфонакопления, приуроченным в основном к северным областям региона (Таймырско-Ленская угленосная провинция). С нею связаны ресурсы Усть-Енисейского и Анабаро-Хатангского районов, Северного Таймыра и ряда других. По современным оценкам доля ресурсов углей этого возраста незначительна и составляет примерно 6,2 млрд. т.

Палеоген-неогеновая эпоха углеобразования отмечена в регионе в крайне ограниченных масштабах. С нею связан ряд месторождений западной части Прибайкальской угленосной провинции и отдельные месторождения в депрессионных впадинах Енисейского кряжа (Бельско-Мотыгинское). Общие ресурсы кайнозойских углей ограничены и оцениваются примерно в 3,4 млрд. т.

Как отмечено выше, промышленные залежи углей в пределах рассматриваемой территории известны в отложениях от девона до неогена включительно. Характерной особенностью пространственного размещения угленосности, отмечаемой многими исследователями, является приуроченность разновозрастных угольных бассейнов, месторождений и угленосных площадей к изолированным разновеликим территориям, полностью или частично совпадающим с крупными геоструктурными элементами земной коры. Для обозначения таких территорий широко используется понятие «угленосная провинция», рассматриваемая в общем смысле как естественноисторическая категория со свойственными ей определенными геолого-генетическими закономерностями угленосности и качества углей, обусловленными масштабностью и длительностью оптимального сочетания фитоэкологических, тектонических и палеогеографических предпосылок углеобразования.

Анализ парагенетических связей верхнепалеозойских и мезозойских угольных бассейнов и месторождений с геотектоническими структурами и

их тектоническим развитием позволил с достаточной определенностью выделить в пределах рассматриваемого региона две палеозойские угленосные провинции – Кузнецкую и Тунгусскую, и три мезозойские – Кузнецкую, Чулымо-Ангарскую и Таймырско-Ленскую.

Кузнецкая палеозойская угленосная провинция объединяет бассейны и месторождения юга Центральной Сибири и включает Кузнецкий, Горловский и Минусинский бассейны, а также ряд более мелких месторождений девонского и средне-верхнекаменноугольного возраста. В южном направлении провинция распространяется на территорию Тувы и Монголии, а с севера условно ограничивается чехлом Западно-Сибирской плиты, наличие под которой каменноугольных и пермских угленосных отложений не вызывает сомнений.

Тунгусская угленосная провинция является наиболее крупной как по площади, так и по количеству прогнозных ресурсов углей и включает Тунгусский и Таймырский бассейны, разделённые Енисейско-Хатангским прогибом.

Для данных провинций в каменноугольно-пермский период была характерна постепенная смена в северном и северо-западном направлениях внутриплатформенного тектонического режима осадко- и торфонакопления парагеосинклинальным, что нашло отражение в увеличении в указанных направлениях мощности угленосных отложений от 300 до 3500-5000 м, числа угольных пластов от единиц до десятков и повышении степени метаморфизма от бурогоугольной до коксовой и более высоких стадий. Отличительной чертой провинции является обилие трапповых интрузий, покрывающих угленосные отложения и согласно или несогласно с ними залегающих, значительно осложняющих на локальных участках отмечаемый фон регионального метаморфизма углей.

Кузнецкая мезозойская провинция юрского возраста полностью располагается в пределах одноимённой палеозойской провинции и включает мезозойские отложения Кузнецкого и Улугхемского бассейнов и месторождений Тувы юрского возраста.

Чулымско-Ангарская угленосная провинция приурочена к одноимённому приорогенному прогибу, образовавшемуся в мезозое в окраинных частях Западно-Сибирской плиты и Сибирской платформы и включает бассейны Канско-Ачинский и Иркутский. Для угленосных отложений провинции характерна резкая асимметрия поперечного профиля, выражающаяся в увеличении мощности отложений, числа угольных пластов, усложнении пликативной тектоники и повышении метаморфизма углей в приорогенных частях по сравнению с приплатформенными. Угли провинции характеризуются невысокими (от бурой до газовой) стадиями метаморфизма. Основные их ресурсы сосредоточены в мощных и сверхмощных пластах преимущественно простого строения.

С севера и востока Сибирскую платформу обрамляет огромная площадь практически непрерывного развития мезозойских угленосных отложений, объединённых в Таймырско-Ленскую угленосную провинцию. В пределах рассматриваемого нами региона находится её Таймырско-Хатангская часть и юго-западное продолжение её Ангаро-Вилуйской части. В тектоническом отношении провинция неоднородна. По ведущему эндогенному тектоническому режиму, обусловившему накопление угленосных отложений, она подразделяется на три субпровинции: Северо-Таймырскую орогенную, Хатангско-Анабаро-Ленскую парагеосинклинальную и Ангарско-Вилуйскую платформенную, что находит своё отражение как в мощности отложений и характере угленосности, так и в метаморфизме углей.

В пределах рассматриваемого Центрально-Сибирского региона располагаются также месторождения западной окраины кайнозойской Прибайкальской угленосной провинции, возникшей в результате проявления байкальского рифтогенеза, затронувшего как краевую часть Сибирской платформы, так и пограничные области древней консолидации.

Неравномерность и непостоянство геолого-географических условий, инициирующих процессы углеобразования, естественным образом сказывались и на степени угленасыщенности (продуктивности) как в разрезе, так и на площади развития угленосных формаций. Наиболее богатые залежами углей площади в пределах поясов углеобразования было предложено, как отмечено выше, называть узлами углеобразования.

В пределах рассматриваемого региона выделено три крупнейших палеозойских узла углеобразования – Алтае-Саянский, Тунгусский и Таймырский. В тектоническом отношении это консолидированные жёсткие геоблоки, окаймлённые герцинскими мобильными геосинклинально-складчатыми зонами или активизированными докембрийскими структурами. Характерным для позднепалеозойских угольных бассейнов этих узлов является их формирование на доугленосном чехольном основании, которое служило как бы амортизатором всех структурных (в том числе и деструктивных) преобразований. Это способствовало созданию условий длительного и частого накопления органики, её захоронению и сохранению в ископаемом состоянии. Значительное структурное преобразование палеозойские угольные бассейны претерпели лишь в постседиментационные мезозойский и неотектонический этапы активизации, когда многие угольные толщи были выведены на поверхность и частично размыты.

Мезозойские узлы углеобразования, а их выделено тоже три, ограничены зонами континентальной тектономагматической активизации. Они сформировались в пределах структур с более древним осадочным выполнением, окаймлённых более мобильными структурами. Чулымо-Енисейский узел углеобразования окаймлён активизированными в мезозое Енисейским поднятием и структурами Алтае-Саянской области, Абанско-

Иркутский узел – Енисейско-Байкальской зоной активизации, Улугхемский узел – активизированными каледонидами. Угленосные структуры формировались в пределах этих активизированных зон. Это межразломные и предразломные прогибы с активным режимом осадконакопления (Балахтинское, Саяно-Партизанское и другие месторождения, Рыбинский угленосный район, меловые месторождения Таймыра). Аналогичные месторождения формировались и в кайнозое.

Для прогнозирования угленосности нами использовались как непосредственно наблюдаемые, так и реконструируемые признаки, относящиеся к отдельным фрагментам или в целом объектам прогнозирования или поисков. Такими диагностическими признаками (критериями) являлись стратиграфические, структурно-тектонические, фациально-палеогеографические и другие, формационные по своей природе характеристики геологических объектов. В некоторых случаях имели значение и неформационные признаки – геофизические, геохимические, геоморфологические, ландшафтные и другие.

Так, стратиграфические критерии базировались на разной интенсивности проявления процессов углеобразования во времени и выделении уровней с различной угленасыщенностью осадочных отложений. Кроме этого стратиграфические критерии имеют и географический аспект, поскольку разновозрастные угленосные отложения достаточно чётко приурочиваются к определённым образованиям как планетарного (пояса), так и регионального (провинции, зоны, узлы) плана.

В основу структурно-тектонических критериев прогнозирования были положены развиваемые представления о ведущей роли в образовании промышленных скоплений углей тектонического фактора (геодинамический режим развития, геолого-структурное положение площадей торфонакопления, эндогенные процессы тектономагматической активизации и т. д.). Среди структурно-тектонических критериев обращает внимание отмеченная Н. И. Погребновым (1980) приуроченность подавляющего большинства угольных бассейнов как платформенных, так и складчатых областей к зонам, примыкающим к крупным разломам (Кузнецкий, Иркутский, Канско-Ачинский (восточная часть) и Таймырский бассейны). Это объясняется тем, что приразломные зоны, особенно если они приурочены к области сочленения различных структур земной коры, являются благоприятными для формирования прогибов.

Структурно-тектонический фактор (критерий) рассматривается в качестве одного из ведущих при прогнозировании новых угленосных площадей в слабоизученных районах. Кроме того, использование этого критерия дало возможность на основании положения угленосной формации в структуре земной коры осуществлять прогнозирование и ряда промышленных параметров угленосности.

Использование палеогеографического (литолого-фациального) критерия определялось тем, что угольные пласты тесно ассоциируют с определённым набором преимущественно континентальных (реже с участием морских) отложений, накопившихся в определённой фациальной обстановке (прибрежно-морской, прибрежно-бассейновой, прибрежно-континентальной и континентальной). Для потенциально угленосных отложений характерен целый ряд структурных, текстурных и других (фауна, флора, конкреции, последовательность и форма слоёв, характер контактов и т. д.) признаков, позволяющих прямо или косвенно судить о палеотектонических и палеогеографических условиях осадконакопления и возможной угленосности осадочной формации. Это достигалось путём применения литолого-фациальных и специальных (например, конкреционный анализ) методов изучения. Литолого-фациальный критерий имел важное значение при прогнозировании угленосности слабоизученных территорий по комплексу косвенных данных.

Таким образом, выявленные и охарактеризованные особенности и закономерности пространственно-временного размещения объектов углеобразования и критерии, их определяющие, позволили осуществить прогноз перспективных в отношении угленосности площадей в рассматриваемом регионе:

Алтае-Саянская область

1. Синклинорные зоны, унаследованные в герцинский этап развития, с известными месторождениями и многочисленными углепроявлениями палеозойского возраста (Курайская группа, Пыжинское месторождение). В первую очередь, это Кузнецко-Чуйская зона позднепалеозойского углеобразования, продолжающаяся в пределы Монголии, где известны промышленные месторождения угля. Ряд прогибов зоны имеет мощное осадочное выполнение, в составе которого возможно наличие верхнепалеозойского угленосного этажа.

2. Межразломные и приразломные прогибы и впадины в пределах древних байкальских массивов и каледонид, образовавшиеся в период герцинской, мезозойской и кайнозойской активизации. На Бийско-Катунском и Чулышманском древних массивах это палеозойские Верхнечулышманская, Центральночулышманская, Эжеминская, Пыжинская, Закатунская впадины; в пределах Горного Алтая – Королдойская впадина; на территории Барнаульского массива – впадины типа Маслянинской. В пределах Минусинских впадин перспективными являются слабо изученные Присянская, Алтайско-Дубенская, Монастырская, Коморово-Дубенская и Кутень-Булукская мульды. Это мезозойские грабенообразные прогибы типа Балахтинского, Серлигхемского и др. и кайнозойские впадины типа впадин Чуйской, Прибайкальской и Тункинской групп.

3. Краевые прогибы перед Колывань-Томской и Иртыш-Зайсанской герцинскими системами, расположенные к северу от Кузнецкого бассейна и продолжающиеся к юго-западу от Горловского прогиба.

4. Палеозойские прогибы типа Ордынского на склонах внутригеосинклинальных палеоподнятий Буготакско-Митрофановской зоны.

5. Мезозойские прогибы и впадины в пределах приразломной зоны на западном продолжении Ачинского района Канско-Ачинского бассейна, находящиеся уже в краевой части Западно-Сибирской плиты, Присаянская зона складок (Саяно-Партизанское месторождение, месторождения Иркутского бассейна).

Сибирская платформа

До сегодняшнего дня считается, что к западной части Сибирской платформы приурочен Тунгусский угольный бассейн-гигант, большая часть которого занята Тунгусской синеклизой с верхнепермско-триасовой туфолаковой толщей. Верхнепалеозойские отложения на территории синеклизы до глубины 1800 м считались потенциально угленосными и входили в контуры подсчета прогнозных ресурсов углей. Однако анализ произведенных палеорекопструкций условий осадконакопления и углеобразования на протяжении палеозоя позволяет сделать следующие выводы.

1. Площадь, занятая сегодня главным образом полем развития туфолаковой толщи, начиная с докембрия и в течение всего палеозоя представляла собой область сводового развития (Центрально-Тунгусское поднятие), большая часть которой являлась источником сноса терригенного материала в период позднепалеозойского осадконакопления. Возможные в ее пределах палеовпадины, заполненные грубообломочными осадками при подчиненном значении угленосных отложений, не представляют промышленного интереса, поскольку они перекрыты туфолаковой толщей мощностью 2-3 км.

2. Перспективной по угленосности в генетическом плане является зона, окаймляющая Центрально-Тунгусское палеоподняtie, включающая Норильско-Хараелахский прогиб, Нижнетунгусскую, Ангаро-Тасеевскую, Среднеангарскую впадины и Восточнотунгусский прогиб, переходящий в Маймеча-Котуйское ограничение Анабаро-Оленекской палеоантеклизы. Максимально продуктивные угленосные отложения в пределах названных структур приурочены или к палеопонижениям (мульды южных и восточных районов перспективной зоны), или к склонам крупных палеопроегибов и палеовпадин (Норильско-Хараелахский прогиб и Нижнетунгусская впадина), к центру которых происходит замещение угольных пластов углестыми аргиллитами и алевролитами.

3. В современном структурном плане перспективными площадями в пределах генетических контуров распространения наиболее продуктивных отложений являются «окна» верхнего палеозоя в пределах поля развития

туфолавовой толщи или площади с малой ее мощностью, или площади с незначительным развитием траппов (Курейско-Норильский район).

В целом использование этих данных будет способствовать повышению достоверности прогнозной оценки ресурсного потенциала углей как отдельных площадей, так и региона в целом и более обоснованной ориентировке проводимых поисково-разведочных работ в бассейнах Центральной Сибири.

Библиографический список

1. **Быкадоров В. С., Рябоконт Н. Ф., Ткалич С. М.** История геологического развития и закономерности палеозойского и мезозойского угленакпления на территории Красноярского края, Иркутской области и Тувинской АССР // Геология угля и горючих сланцев СССР. М.: Недра, 1964. Т. 8. С. 751-762.

2. **Быкадоров В. С., Тимофеев А. А.** Эволюция углеобразования в процессе развития региональных структур Южной Сибири // Тез. докл. 27 МКГ. М.: Наука, 1984. Т. VII. С. 149.

3. **Быкадоров В. С., Тимофеев А. А., Череповский В. Ф.** Фундаментальные научные исследования в изучении закономерностей размещения углей в земной коре с целью повышения достоверности прогноза угленосности // Перспективы развития сырьевой базы углей и горючих сланцев. Ростов-на-Дону, 1986. С. 5-11.

4. **Быкадоров В. С., Портнов А. Г., Тимофеев А. А., Череповский В. Ф.** Угленосные провинции, эпохи углеобразования // Геологическое строение и минерагenez СССР. Т. 10, кн. 2. Закономерности размещения полезных ископаемых СССР. Л.: Недра, 1989. С. 53-78.

5. **Егоров А. И.** Эволюция углеобразования на территории России // Угольная база России. М.: ООО «Геоинформмарк», 2004. Т. VI. С. 31-62.

6. **Егоров А. И.** Глобальная эволюция торфоугленакпления. Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, т. 1. 1993. 320 с.; т. 2. 1997. 416 с.

7. **Егоров А. И.** Условия формирования углей в разных поясах углеобразования // Советская геология. 1985. № 5. С. 45-55.

8. **Степанов П. И.** Теория поясов и узлов угленакпления. // Юбилейный сборник, посвященный тридцатилетию Вел. Окт. соц. револ. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1947. С. 172-193.

ВЗГЛЯДЫ А. И. ЕГОРОВА НА ГЕНЕЗИС ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ

Многочисленные публикации А. И. Егорова, захватывающие читателя глубиной своей идеи, её новизной, детальностью и реальностью, посвящены описанию процессов накопления торфоугольных залежей в условиях неодинакового воздействия многочисленных факторов от космогенных до микроорганогенных [1-5]. Эти работы хорошо известны учёным и практикам, решающим различные проблемы угольной геологии.

В ряде монографий А. И. Егоров рассматривает особенности сапропеленакопления (образования горючих сланцев) с генетических позиций и анализирует условия образования и размещения разновозрастных горючесланцевых формаций на территории Восточно-Европейской платформы, сопредельных площадей и за рубежом.

Ниже изложены взгляды проф. А. И. Егорова на генезис горючих сланцев, которые, с одной стороны, уточняют (Залесский М. Д., Страхов Н. М., Гапеев А. А., Розанов А. Н.), развивают (Жемчужников Ю. А., Аарна А. Я., Бауков С. С., Котлуков В. А., Когерман П. К., Раудсепп Х. Т., Фомина А. С., Гинзбург А. И.) известные представления о природе этого вида каустобиолитов, а с другой – являются новыми.

Теоретические и практические идеи А. И. Егорова о генезисе горючих сланцев особенно важны в настоящее время, когда в России возрождаются работы по изучению и использованию горючих сланцев. Учёт их обеспечивает правильность прогнозных оценок сланценосности.

Сонахождение угольных, сланцевых и нефтегазоносных бассейнов

В истории Земли торфоугленакопление (термин А. И. Егорова) и образование горючесланцевых залежей не было «равномерно интенсивным». А. И. Егоров развивает концепцию генетической связи угленосных, сланценосных и нефтегазоносных площадей и синхронности процессов их образования.

Не всеми исследователями признаётся эта концепция по причине хроностратиграфического несовпадения максимумов накопления углей, нефти, газов, горючих сланцев и битуминозных пород. В качестве подтверждения идеи общности отмеченных процессов рассматривается стратиграфическое положение угольных, горючесланцевых и нефтегазовых залежей девона, ранней и поздней юры, предполагая генетическую, возмож-

но сложную связь и общие причины активизации и ослабления накопления различных органических веществ в указанные промежутки времени.

О правомочности концепции свидетельствует следующее высказывание Н. И. Марковского (1965 г.), приводимое А. И. Егоровым в своей книге [3]: «Исходя из органического происхождения горючих ископаемых, мы должны признать их связь с зонами максимального развития жизни, а следовательно, поясное распространение, соответствующее особенностям образования этих зон на Земле. В этом одна из сторон общности угля и нефти, одна из причин их совместного нахождения».

Подтверждением правомерности рассматриваемых теоретических разработок проф. А. И. Егорова являются выводы, полученные автором статьи в результате многолетних исследований природы горючих сланцев. Ниже приведена таблица, в которой показано сопоставление по эпохам геохронологических уровней угле- и сланцеобразования. Видим, что процессы образования горючих сланцев на территории бывшего СССР в истории её геологического развития не были непрерывными. Уровни формирования залежей горючих сланцев не всегда совпадают с уровнями углеобразования. Но эпохи накопления твёрдых каустобиолитов совпадают с этапами развития биосферы с тах биопродукцией ОВ. Это девон, юра, мел и палеоген.

В данной работе не ставилась цель переизлагать все позиции А.И. Егорова относительно характера накопления каустобиолитов и причин различия как в процессах торфоугленакопления, так и сланцenaкопления. Вопрос о сонaкоплении формаций твёрдых и жидких каустобиолитов был поднят для того, чтобы в практической и прогностической работе не была исключена взаимосвязь таких сложных процессов, как угле- и сланцеобразование.

Среда и режим сланцenaкопления

А. И. Егоров отмечал, что накопление исходного материала для образования горючесланцевых залежей определяется сложным комплексом факторов, «полный учёт которых обеспечивает правильность прогнозных оценок сланцenaосности».

В отличие от представлений Н. М. Страхова [7], А. И. Егоров считал, что сине-зелёные водоросли являются основными керогенообразователями, которым свойственны приспособленность к обитанию «в бассейнах пресноводных, солоноватоводных и в открытом морском бассейне с нормальной солёностью вод; способность к фотогетеротрофному способу питания; наличие видов, вызывающих «цветение» воды при относительно высокой среднегодовой температуре (выше +15° С) и низкой, около 0°; ядовитость прижизненных выделений в окружающую среду и продуктов

Геохронологические уровни угле- и сланцеобразования

Эпоха	Растительные сообщества		Уровни	
	Высшие	Низшие	Уголь	Горючие сланцы
1	2	3	4	5
Q	Покрытосеменная растительность от тундровой карликовой до современной: сосна, ель, пихта, осина, берёза	Новые группы планктонных форм (силикофлагелляты, эвглиновые водоросли)	Современный торф	Сапропели
P, N	Широкое распространение мощного покрова растительности. В Европе – субтропические (пальмы, вечнозелёные), а также папоротники, хвойные, дубы, олеандр. В зоне умеренного климата – растения и деревья с опадающей листвой, болотный кипарис	Фито- и зоопланктон кремнистым и известковым скелетом	Неоген – Южно-Уральский, палеоген – неоген – Сахалин, Украина	Поздний палеоген – Карпаты (менилитовые), палеоген-неоген – Подолия (Украина)
K	Поздний мел – хвойные (сосна, ель), двудольные растения; Ранний мел – флора подобна юрской	Новый подъём биопродуктивности фитопланктона (динофлагелляты, кокколитофориды, радиолярии), фитобентос, фораминиферы	Юра-мел – Дальний Восток, Северо-Восток, Сахалин, Южно-Якутский бассейн, поздняя юра-ранний мел – Бурейский, Иркутский бассейны	Поздний мел – Ротмистровское (Украина), ранний мел – флиш Северного Кавказа
I	Флора подобна триасовой , распределение по провинциям; расцвет групп голосеменных растений		Юра – Кавказ, Средняя Азия, Восточная Сибирь, Дальний Восток, Северо-Восток, Ленский, Канско-Ачинский бассейны	Поздняя юра волжский век – Волжский, Тимано-Печорский, Вычегодский бассейны. Средняя юра – Забайкалье. Ранняя-средняя юра – Северный Кавказ
T	Сухой, пустынный климат, до рэта флора не имела широкого распространения. Реликты флоры поздней перми . Известны папоротники, хвощи	Фито-зоопланктон	Триас – Челябинский бассейн	Ранний-средний триас – Омолонское месторождение
P	Развитие карбоновой флоры на севере, появление хвойных. В Европе – сухой климат, Азия (внетропическая) –		Пермь – Кузнецкий, Таймырский, Тунгусский Печорский, Минусинский бассейны	–

Эпоха	Растительные сообщества		Уровни	
	Высшие	Низшие	Уголь	Горючие сланцы
1	2	3	4	5
	буйное развитие флоры			
C	Расцвет и развитие растительности. Поздний карбон – папоротники, гигантские хвощевые. Средний карбон – папоротники, хвощи, кордаиты, травянистые. Ранний карбон – прапапоротники	Зеленые, харовые, багряные водоросли	Поздний, средний карбон – Донецкий, Подмосковский бассейны. Поздний девон – ранний карбон – Экибастузский (Казахстан)	Поздний карбон – ранняя пермь – Кендерлык (Казахстан)
D	Выход растительности на сушу и спад биопродуктивности планктона. Поздний и средний девон – папоротники, плауновые, хвощевые. Псилофитовая флора	Харовые водоросли, фито и зоопланктон (радиолярии, диатомовые)	Средний девон – угли барзасситы (Кузнецкий бассейн)	Фаменский ярус – доманиковые (Тимано-Печорский, Южный Урал). Франский ярус – Припять (Белоруссия)
S	Появились листостебельные растения	Сине-зеленые, гигантские бурые, багряные водоросли, зоопланктон (граптолиты)	–	Поздний ордовик – ранний силур – граптолитовые (восточные склоны Урала)
O	–		–	Средний ордовик – Прибалтийский бассейн. Ранний ордовик – диктионемовые (Эстония)
Є	–	Сине-зеленые, примитивные, зоопланктон (трилобиты)	–	Ранний-средний кембрий – Оленёкский бассейн

посмертного разложения. При массовом размножении сине-зелёных водорослей («цветении» водоёма) это приводит к резкому нарушению экологического равновесия в ценозе, к гибели многих видов животных и растительных организмов, накоплению их в донных осадках. Обилие в морских горючих сланцах остатков бентосных животных является следствием общего заражения водной среды» [2].

Автор данной работы разделяет точку зрения Н. М. Страхова относительно образования не только планктоногенных, но и бентогенных горючих сланцев в поздней юре. Они по микроскопическим признакам, составу, качеству отличаются от первых и отнесены к глинистым псевдовитринитовым горючим сланцам, основным керогенообразователем которых

является фитобентос. Основанием для выделения иного петрографического типа горючих сланцев послужило комплексное химико-петрографическое исследование проб, отобранных из многочисленных сланцевых пластов (например, 9 пластов – на Перелюбском месторождении, 8 пластов – на Чаганском, 6 пластов – на Коцебинском и др.) Волжского бассейна, показывающих отличие сланцев по петрографическому составу (рис. 1), а также величинам H_o^{daf} и гетероэлементов [8].

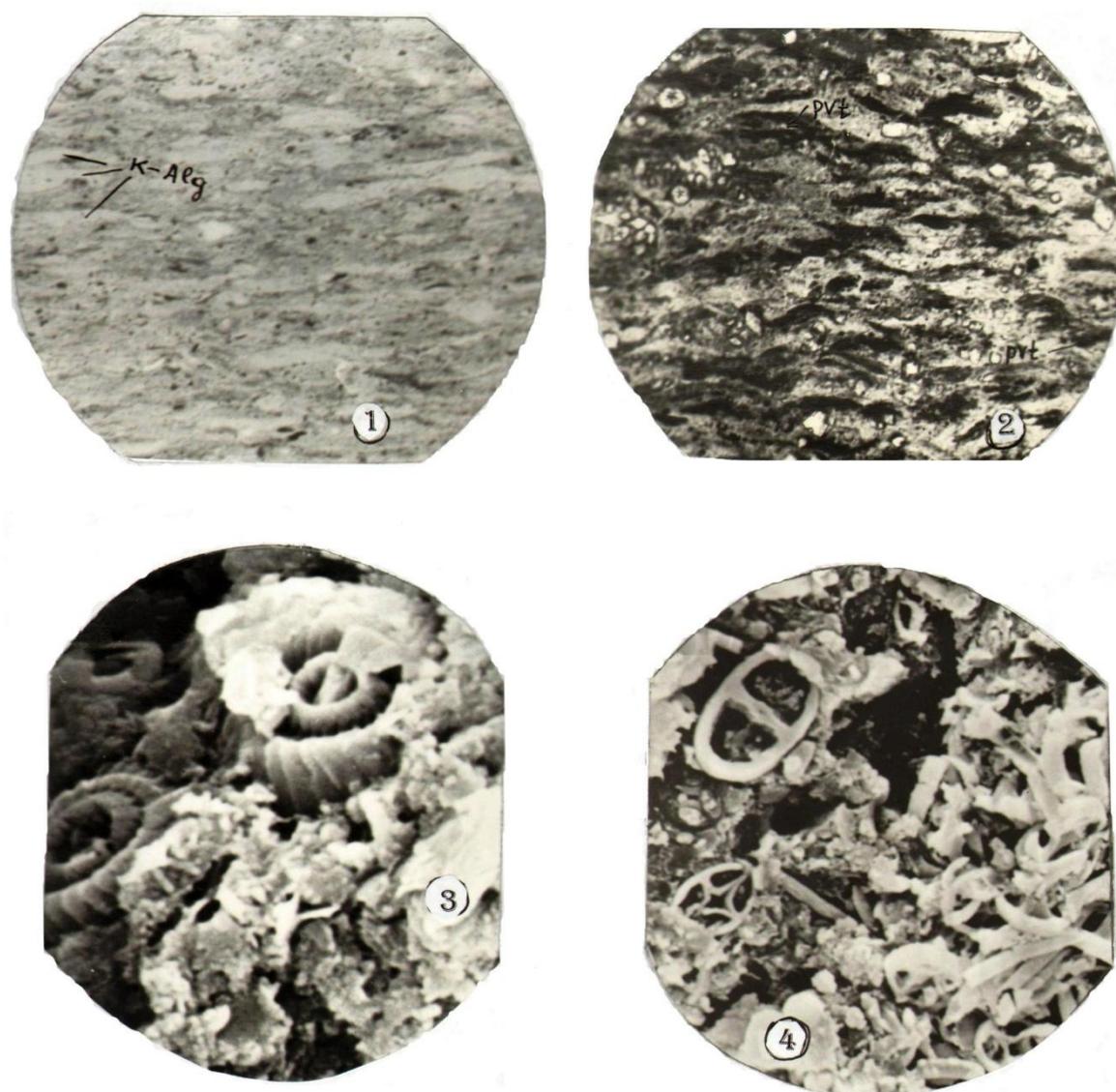


Рис. 1. Горючие сланцы Волжского бассейна:

1, 2 – в поляризационном микроскопе: 1 – известково-глинистый коллоальгинитовый горючий сланец (планктоногенный фациально-генетический тип), Чаганское месторождение, пласт Д-I, шлиф, $\times 100$, николи \parallel ; 2 – глинистый псевдовитринитовый горючий сланец (бентогенный фациально-генетический тип), Перелюбское месторождение, пласт III, шлиф, $\times 100$, николи \parallel ; 3, 4 – в сканирующем микроскопе: 3 – кокколитофориды в известковом коллоальгинитовом горючем сланце, Чаганское месторождение, пласт Д-I, $\times 2000$; 4 – кокколитофориды в известковом коллоальгинитовом горючем сланце, Перелюбское месторождение, пласт I, $\times 2000$

Возвращаясь к идеям А. И. Егорова, отметим следующие его выводы относительно особенностей режима сланценакопления. Максимумы накопления горючих сланцев синхронны эпохам глобального повышения среднегодовых температур, усиления вулканической деятельности, в результате которой в седиментационные бассейны привносился пепловый материал, благодаря микроэлементам которого росла фитопродуктивность. «Максимумы сланцеобразования следовали за перестройками структур земной коры, крупными географическими, в том числе климатическими изменениями. После фазы или субфазы диастрофизма блоковые подвижки фундамента замирали, но всё же стимулировали приток газообразных углеводородов из древних толщ в среду седиментационного бассейна. При гетеротрофном способе питания сине-зелёных водорослей это значит получение добавочного количества питательных веществ.

С учётом в первую очередь этой особенности сланценакопления создаётся возможность прогноза наиболее богатых сланценосных площадей. В пределах Волжско-Печорской позднеюрской провинции можно назвать: Притиманскую зону разломов Ижемского района, зону сложнопорубленного восточного склона Сысольского свода, полосу многочисленных сложных глубинных разломов, отделяющую Прикаспийскую краевую синеклизу от более стабильных блоков платформы».

Прогнозная оценка перспективности отмеченных А. И. Егоровым территорий была подтверждена несколько позднее благодаря результатам поисковых работ. Выделены перспективные сланценосные районы: Сысольский, Яренгский, Ижемский, Нарьян-Марский с первоочередными площадями (Поингская) и участками (Чим-Лоптюгский) для оценочных работ, доизучения и добычи горючих сланцев.

Тимано-Печорская доманиковая формация

Несмотря на достаточно полную характеристику доманиковой формации на территории северо-восточного склона Тимана, Печорской синеклизы и Южного Предуралья, оставалось дискуссионным представление об обособлении доманиковых отложений и их обогащении органикой в краевой зоне. По мнению А. И. Егорова, такое «обособление доманиковых отложений от прибрежного мелководья могло создаваться обилием планктонных и бентосных водорослей, среди которых были и сине-зелёные, ядовитые для некоторых других групп водорослей и животных организмов. Органическое вещество отмерших водорослей в растворённом и коллоидном состояниях постепенно сносилось в более глубокие зоны пелагической области и вместе с ОВ планктонных животных (птеропод, радиолярий и др.) отлагалось в виде гомогенной комковатой массы или плёнок вместе с минеральным осадком.

Ядовитость притекающих с мелководья ОВ способствовала массовой гибели животных организмов, в результате краевая зона некоторой ширины доманиковой формации больше обогащалась, чем срединная зона её, что как будто подтверждается в действительности; представляющие промышленный интерес площади проявляются вдоль Тимана, гряды Чернышова, а на юге – вдоль западного склона Башкирского антиклинория».

Значимость выводов А. И. Егорова по поводу особенностей Тимано-Печорской доманиковой формации заключается в том, что при поисковых работах на девонские горючие сланцы на территории Восточно-Европейской платформы могут быть уточнены генетические границы распространения доманика и выделены наиболее перспективные его площади с максимальной концентрацией органического вещества, т. е. более высокого качества горючие сланцы.

Сланценосность «безугольной» триасовой системы

Триасовая эпоха характеризуется резким уменьшением интенсивности накопления биомассы (угольных пластов), нарушением «экологического равновесия и ломкой (перестройкой) генетического аппарата во многих группах растительного и животного мира», крупными тектоническими перестройками и смещением огромных сегментов земной коры, активизацией рифтообразования, эффузивной деятельности, увеличением заражённости среды ураном и сопровождающими его радиоактивными элементами, регрессией и трансгрессией эпиконтинентальных морей, переориентировкой климатических, а следовательно, и ботанических зон. «Различная реакция на крупные перестройки среды обитания высших растений (торфообразователей) и низших водорослей (сапропеленакопителей), например, стойкость последних к радиооблучению, предопределили увеличение интенсивности накопления горючих сланцев не только в эпохи торфонакопления, когда с суши в озёрные, лагунные и морские бассейны сносилось большое количество питательных ОВ, но и в моменты перестроек экосистемы» [3, 4].

А. И. Егоров, исходя из перечисленных факторов и различной реакции их воздействия на основные группы органического мира, заключает, что «безугольная» триасовая система не лишена довольно крупных залежей сапропелевых сланцев на разных континентах, в частности, на территории России и сопредельных государств.

До представлений А. И. Егорова о возможных сланцепроявлениях триасового возраста даже в 11 томе «Геология горючих сланцев» сведений не приводится.

Вероятная сланценосность триасового возраста предполагается в терригенно-флишевых и флишоидных отложениях «таврической серии» в южной части Горного Крыма, ладинско-норийских отложениях на запад-

ном берегу южного острова Новой Земли, на Шпицбергене, верхнетриасовых отложениях Западного Предкавказья, глинистой толще верхнего триаса на восточном побережье Азовского моря [3, 4].

В дополнение к объектам, упомянутым А. И. Егоровым, необходимо назвать горючие сланцы ранне-среднетриасового возраста на территории Омолонского массива Колымской платформы в Сибири (Омолонское месторождение), сведения о которых были опубликованы в конце 80-х годов [6].

Горючие сланцы поздней юры

Из всех рассмотренных эпох сланценакопления наиболее подробному анализу А. И. Егоров подверг горючие сланцы поздней юры Волжско-Печорской сланценоносной провинции, назвав её «исключительно ценным полигоном для выявления многих факторов, способствующих образованию горючих сланцев» [3].

Действительно, к настоящему времени горючие сланцы провинции исследованы с большей долей детальности, чем других территорий, как в генетическом, так и практическом аспектах. В этом заслуга многочисленных производственных, научно-исследовательских, вузовских организаций² (ПГО Нижневолжскгеология, Оренбурггеология, Полярноуралгеология; ИГИ, ЭНИН, ВНИГРИуголь; СПИ (ныне СГТУ), СГУ, РГУ).

Несмотря на то что в геологическом отношении территория провинции хорошо изучена, представляется познавательным рассмотреть ряд вопросов, поднятых А. И. Егоровым, касающихся условий сланценакопления в позднеюрское время.

Сланценоносная метаформация протягивалась целостной линзой от северного побережья Тетиса до Бореального океана. Глубина эпиконтинентального моря, в котором шло накопление богатого ОВ ила, не превышала 100 м. Эпохе их накопления свойственны довольно высокая температура воды (от +20 до +23 °С), хорошая освещённость всей её толщи, колебания солёности и газового режима бассейна седиментации. «...Основным регулятором геохимических особенностей среды накопления горючих сланцев были сами водоросли – сланцеобразователи». «...развитие сероводородного заражения в осадках и придонной воды над ними... является не причиной, а следствием интенсивно начавшегося накопления планктогенного ОВ в осадках..., ядовитыми прижизненными выделениями многих видов синезелёных водорослей... и продуктами разложения их после отмирания».

Одним из факторов, регулирующих уровень фитопродуктивности у водорослей, особенно в крупных водоёмах, является поступление газов,

² Названия производственных организаций, которыми выполнен значительный объём геологоразведочных работ в провинции (поиски, оценочные работы, разведка), даны на конец 80-х годов.

просачивающихся в донные осадки и водную среду из земных недр. Приток их в седиментационный бассейн был возможен по тектонически ослабленным зонам во многих районах сланценосной провинции.

В противоположность мнению саратовских учёных (Г. В. Кулева, Т. Ф. Букина, З. А. Яночкина (НИИ ЕН СГУ)), утверждающих, что образование верхнеюрских горючих сланцев Волжского бассейна в значительной мере связано с развитием планктонных водорослей – кокколитофорид, А. И. Егоров считает, что ни кокколитофориды, ни диатомеи не могут быть основными образователями керогена горючих сланцев. Они были, продолжает А.И. Егоров, «главными образователями минерального компонента сланцев, органическое же вещество их лишь пополнило в какой-то степени запас пищевых ресурсов всеядных и жизнестойких сине-зелёных водорослей».

Автор статьи более двух десятилетий изучала петрографию горючих сланцев, в том числе Волжского бассейна. С помощью растровой микроскопии были исследованы горючие сланцы пластов разного стратиграфического уровня Кашпирского, Перелюбского, Чаганского и др. месторождений. В поляризационном микроскопе по оптическим свойствам органическая масса наиболее качественных горючих сланцев диагностируется как коллоальгинит, а минеральная составляющая состоит из кальцита различной природы (хемогенный, биоморфный, участками пелитоморфный). В растровом микроскопе коллоальгинитовая основа, как видно на представленных рисунках, почти полностью представлена остатками различных видов кокколитофорид (см. рис. 1). Кокколитофориды обнаружены в горючих сланцах не только позднеюрского возраста, но и более молодых, например палеогеновых (сузакские сланцы Узбекистана).

Диатомовые водоросли также являются возможными керогенообразователями. Так, на Новодмитровском месторождении (Украина) выявлены горючие сланцы, содержащие многочисленные остатки диатомей, что послужило основанием для выделения особого петрографического типа горючих сланцев [8].

Не соглашается А. И. Егоров также с представлениями Н. М. Страхова об отнесении нижеволжских горючих сланцев к особому фациально-генетическому типу отложений – к типу бентогенных пелагических горючих сланцев, образовавшихся из остатков растительности подводных лугов. Как отмечалось выше, наличие бентогенных сланцев в составе сланценосной толщи провинции подтверждено по результатам изучения состава горючих сланцев Волжского бассейна.

Глубокий анализ геолого-структурной позиции месторождений горючих сланцев провинции, а именно определённая приуроченность наиболее крупных и многопластовых месторождений к зонам особо интенсивных дизъюнктивных региональных нарушений, а также особенности условий сланцеобразования позволили А. И. Егорову считать наиболее пер-

спективными следующие районы провинции: Ижемский, в меньшей степени Сысольский – на севере, а на юге – всю группу районов, лежащих в широкой зоне разломов на стыке Прикаспийской впадины и более стабильных площадей центра Восточно-Европейской платформы (Приуральский, Орловско-Пугачёвский, Общесыртовский, Озинковский) [3].

Меловая сланценоность

Представления А. И. Егорова о горючих сланцах мелового возраста заинтересовали автора статьи по двум причинам: масштаб ресурсов меловых сланцев и роль битуминозных формаций в нижнемеловой сланценоности. Действительно, ресурсы горючих сланцев мелового возраста на территории бывшего СССР «ничтожно малы»: Ротмистровское месторождение (Украина, поздний мел), проявление сланценоности во флишевых образованиях раннего мела С. Кавказа. И всё. Морские меловые горючие сланцы широко распространены в Африке (Марокко, Сенегал, Алжир и др.), на Аравийском полуострове, в Австралии (бассейн Тумбак), а также в центральных частях США и Канады, ресурсы смолы которых составляют порядка 10 млрд. т, что свидетельствует о значительных масштабах меловой сланценоности [5]. Но увеличивать её ресурсы за счёт широкого распространения в меловое время битуминозных формаций генетически неправомерно. Главная причина состоит в том, что битуминозные породы – это породы с готовой нефтью (битумом, производными нефти), что не адекватно понятию «керогеновые породы» [8]. И по составу, и по природе горючие сланцы и битуминозные породы несопоставимы, хотя и относятся к различным группам осадочных пород с различной концентрацией органического вещества (рис. 2).

Кайнофитные максимумы сланценакопления

Отмечая слабую степень изученности кайнозойской сланценоности, А. И. Егоров акцентирует внимание на таких её особенностях [5], как:

– ритмичность кайнофитных максимумов накопления горючих сланцев в пределах южной половины древней Восточно-Европейской платформы, эпигерцинской Скифской плиты, альпийского пояса юго-запада СССР;

– наличие сланцепроявлений и месторождений горючих сланцев палеогенового возраста на северном крыле Азово-Кубанской впадины, в пределах вала Карпинского и кумской свите Северного Кавказа (в бассейне р. Белой).

Эти сведения расширяют границы площадей с перспективной сланценоностью на юге России.

Подводя итог рассмотрению взглядов А. И. Егорова на генезис горючих сланцев, нельзя не отметить следующие его выводы, учёт которых

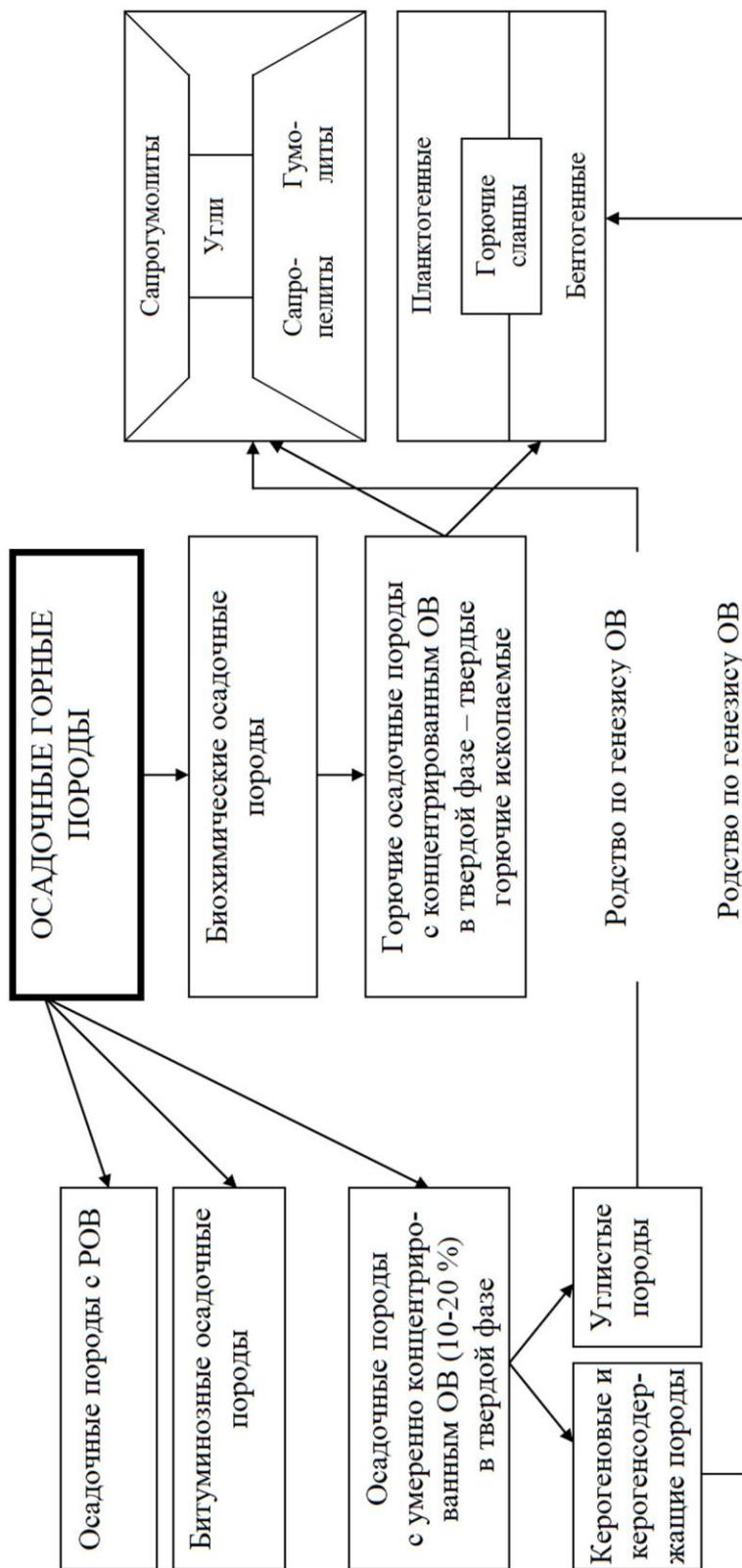


Рис. 2. Генетический ряд твердых каустобиолитов

расширяет представление о поисковых признаках при изучении сланцевых площадей:

– процессы образования угольных, горючесланцевых и нефтегазовых залежей имеют сложную генетическую связь и общие причины активизации и ослабления накопления различных ОВ;

– увеличение интенсивности накопления горючих сланцев наблюдается не только в эпохи торфонакопления, когда с суши в бассейн седиментации сносилось большое количество питательных ОВ, но и в моменты перестроек экосистемы;

– наиболее крупные и многопластовые месторождения горючих сланцев приурочены к зонам особо интенсивных дизъюнктивных региональных нарушений;

– максимумы накопления горючих сланцев совпадают с эпохами глобального увеличения эндогенного уранонакопления;

– особенно высокая биопродуктивность фитопланктона, основного сапропелевого продуцента, совпадает с сильнейшим обеднением его видового состава;

– поиски горючих сланцев, оценку перспективности известных ранее и новых сланцепроявлений и месторождений целесообразно вести на палеогеографической основе, составленной для коротких отрезков геологического времени.

Библиографический список

1. **Егоров А. И.** Карбоновое угленакопление в Северо-Восточном Казахстане. Алма-Ата, 1945. 179 с.

2. **Егоров А. И.** Среда и режим накопления горючих сланцев //Ресурсы твёрдых горючих ископаемых, их увеличение и комплексное рациональное использование в народном хозяйстве. Ч. I. VII Всесоюзное угольное совещание: Тез. докладов. Ростов-на-Дону, 1981. С. 147-149.

3. **Егоров А. И.** Угленосные и горючесланцевые формации европейской части СССР. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского ун-та, 1985. 192 с.

4. **Егоров А. И.** Глобальная эволюция торфоугленакопления. Палеозой. Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1992. 320 с.

5. **Егоров А. И.** Глобальная эволюция торфоугленакопления. Мезозой и кайнозой. Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1997. 416 с.

6. **Месторождения** горючих сланцев мира. Коллектив авторов. М.: Наука, 1988. 260 с.

7. **Страхов Н. М.** Типы метагенеза и их эволюция в истории Земли. М.: Госгеолиздат, 1963. 525 с.

8. **Хрусталева Г. К.** Петрология горючих сланцев. Ростов-на-Дону: Изд-во ООО «ЭЛБИ сервис», 1999. 256 с.

ГРИГОРИЙ ФЕДОРОВИЧ КРАШЕНИННИКОВ **(1909-1992)**

УДК. 552.5 : 929

О. В. Япаскурт
Московский гос. университет

ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЕНЫЙ-ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЬ **И ПЕДАГОГ**

(К 100-летию Григория Федоровича Крашенинникова)

Биографические этапы

18 ноября 2009 г исполнилось бы 100 лет известному геологу-литологу, заслуженному деятелю науки и техники РСФСР и профессору геологического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова Григорию Федоровичу Крашенинникову, который не дожид до этой юбилейной даты 17 с половиной лет. Уйдя от нас 29 марта 1992 г., он навсегда оставил о себе светлую память у учеников и коллег – продолжателей той упорной и горячо любимой им научно-педагогической работы, которой Григорий Федорович безраздельно посвятил всю свою сознательную жизнь. Она началась в Москве, на Большой Никитской улице, в доме, входящем в архитектурный ансамбль старых университетских корпусов, где трудился в должности профессора его отец Фёдор Николаевич Крашенинников – биолог, ученик и ближайший соратник академика К. А. Тимирязева. Мама Григория Фёдоровича, Зинаида Германовна, была высокообразованной и интеллигентной дамой, дочерью известного музыковеда и пианиста Германа Августовича Ларош. В юности она брала уроки по технике игры на фортепиано у самого П. И. Чайковского, с которым сотрудничал дед Григория Фёдоровича. Знаменитый рояль деда он бережно хранил до конца своих дней. А знавшие об этом администраторы музея-квартиры великого композитора в г. Клин регулярно приглашали туда Григория Фёдоровича с его семьёй на памятные юбилейные концерты.

Заботливые родители прививали своему единственному сыну с самых ранних его лет крепкие навыки к трудолюбию и аккуратности, обостренное чувство ответственности за свои поступки, а также глубокий интерес к естествоиспытательству, органично сочетаемый с любовью к природе, классической музыке и литературе. В зрелом возрасте он свободно говорил и читал художественные произведения на немецком и французском языках, часто посещал Московскую консерваторию, знал и любил театры

Москвы и Ленинграда и категорически отвергал, не терпел в искусстве все то, что ныне понимают под термином из сленга «попса́». Художественный вкус, прирожденный и развитый воспитанием, заставлял его болезненно реагировать на малейшую фальшь и нарушение гармонии в музыке и пении. Так же нетерпимо он реагировал на отдельные скоропалительные и не строго обоснованные фактами теоретизирования в докладах или статьях коллег по профессии. А выбор её (профессии исследователя земных недр) был изначально predetermined всем складом детской и отроческой жизни Григория Фёдоровича.

В год окончания им средней школы молодое Советское государство остро нуждалось в создании самостоятельной энергетической и сырьевой базы для развития промышленности. Поэтому серьезнейшее внимание руководством страны уделялось минеральным ресурсам и массовой подготовке профессионалов, владеющих методикой поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. С такой целью был создан (в помещении университетского минералогического музея с коллекциями самого В. И. Вернадского и с привлечением туда лучших преподавателей и ученых из МГУ и др. вузов) Московский геологоразведочный институт имени С. Орджоникидзе (МГРИ). Он стал главной «кузницей» геологических кадров страны в начале и середине прошлого столетия. Туда и поступил на учёбу молодой Г. Ф. Крашенинников. А после окончания МГРИ в 1931 г. он был распределен на работу в Восточно-Сибирское геологическое управление, где в должностях сначала геолога, а вскоре начальника геолого-поисковой партии Григорий Фёдорович стал трудиться на малообжитых просторах Забайкалья. Яркие воспоминания о тех маршрутах в выдолбленных из древесных стволов лодочках по Ангаре и др. порожистым рекам и о конных переездах по таёжным звериным тропам Г. Ф. Крашенинников передавал в рассказах своим ученикам впоследствии. И при этом иногда добавлял к рассказу замечание о том, что сплаваться на лодке по грозной, порожистой реке, если ты овладел необходимыми знаниями, навыками и приемами, на самом деле не опаснее, чем переходить автомагистраль со знанием правил уличного движения.

Итак, скромность, мужественность и самообладание в экстремальных ситуациях – это те лучшие качества, которые Г. Ф. Крашенинников приобрел смолоду и сохранил на всю жизнь. Я был свидетелем этому в маршрутах с 63-65-летним Григорием Фёдоровичем на р. Лене и её притоках в Заполярье (1972 – 1974 гг.).

Возвращаясь к началу трудового пути Г. Ф. Крашенинникова, можно заключить, что именно в забайкальской тайге закалился его характер типичного геолога-полевика, крайне неприхотливого и непритязательного ко всяческим бытовым неудобствам и чрезвычайно требовательного к добросовестному исследованию объектов наблюдения и к сбору фактических данных при любых (благоприятных и неблагоприятных) природно-

погодных условиях. Здесь же, с первых своих шагов производственника, Григорий Фёдорович обнаружил и проявил склонность к научно-аналитическому обобщению геологических наблюдений, о чем свидетельствуют опубликованные им отчеты о результатах работ в Ангаро-Илимском и Ангаро-Окинском железорудных районах. Эти труды были, по сути, полноценными научными монографиями [1, 2]. В 1936 г. их автор официально стал научным сотрудником Всесоюзного института минерального сырья (ВИМС), где под руководством будущего академика Н. С. Шатского Григорий Фёдорович выполнил стратиграфо-литологические исследования двух угленосных бассейнов – Буреинского (Забайкалье) и Челябинского (Урал). Вскоре он по совместительству приступил к педагогической работе в МГУ (в 1940 г.).

Начиная с довоенного пятилетия Г. Ф. Крашенинников накрепко связал свои научные интересы с угольной геологией, внося заметный вклад в ее развитие в нашей стране. Первые практически важные его открытия были реализованы именно в Челябинском бассейне в самом начале Великой Отечественной войны, когда резко возросла значимость уральских месторождений вследствие временной потери Донбасса и перемещения центра индустрии на Урал. Здесь чисто теоретические палеогеографические построения, основанные на очень тщательном литолого-фациальном анализе толщи углевмещающих пород, позволили предсказать место залегания наиболее мощных угольных линз [4, 7]. Они были весьма не выдержаны по простиранию, многократно утонялись по краям или расщеплялись на множество тонких пластиков. Это свойственно аллювию сильно меандрировавшей реки в предгорной впадине, и в данном случае очень важно было знать, где и как простиралась особо благоприятная для заболачивания граница отложений поймы с конусами грубообломочных накоплений пролювия. Так вот, анализы вещественного состава обломочных компонент (индикаторов состава пород и местонахождения эродированных питающих провинций палеобассейна седиментации) в комплексе с анализами латеральных фациальных рядов в отложениях этого бассейна позволили Г. Ф. Крашенинникову прийти к нетрадиционному для того времени выводу о палеогеографии данного региона в начале мезозойской эры. Вопреки расхожему мнению (чисто дедуктивного свойства) о том, что терригенное вещество в палеобассейн поставлял Уральский хребет, продолжавший от пермского времени расти в своей осевой зоне (т. е. западнее угленосного бассейна), материалы исследований Григория Фёдоровича свидетельствовали об обратной картине. К триасу здесь был сформирован пенеплен, а затем – грабен, заполняемый осадками длительно текущей реки. И активное воздымание испытывало не западное, а восточное плечо этого грабена (в то время термина «рифт» ещё не было в арсенале геологических понятий). Именно восточный крутой борт речной долины поставлял туда мощные линзы осадков пролювия. Позднемезозойско-кайнозойские глыбово-

орогенные дислокации угленосных толщ усложнили признаки этой палеогеографической обстановки, но она, тем не менее, была достаточно надежно реконструирована. И, в конечном итоге, были конкретизированы территории, перспективные для вскрытия новых угольных залежей, а практика подтвердила данные заключения. Такой достоверный прогноз при нехватке буровой техники и геофизической аппаратуры в военное время был особенно ценен. За него Г. Ф. Крашенинникову в 1942 г. была присвоена ученая степень кандидата геолого-минералогических наук.

Научные идеи, родившиеся в трудные военные годы, в полной мере были использованы после войны, когда началось восстановление и расширение сырьевой базы угольной промышленности в Донбассе, Кузбассе, Казахстане и Сибири. В перечисленных районах под руководством Григория Федоровича проводились широкие исследования, в процессе которых сформировалась школа его учеников и соратников. Являясь преемником выдающихся ученых – геолога Н. С. Шатского и литолога Н. М. Страхова, развивая их идеи и анализируя богатейший фактический материал своих исследований, Григорий Федорович написал и в 1955 г. защитил докторскую диссертацию, послужившую основой его широко известной монографии «Условия накопления угленосных формаций СССР» [4].

В 1949 г. Г. Ф. Крашенинников перешел на постоянную работу на геологический факультет МГУ, где сначала был в должности доцента, а с 1956 г. и до конца своих дней – профессора. Здесь он в 1950 г. создал и возглавил лабораторию литологии, которая до 1983 г. принадлежала кафедре исторической и региональной геологии, а затем была включена в структуру новой (созданной чл.-кор. АН СССР П. П. Тимофеевым) кафедры литологии и морской геологии, где продуктивно функционирует поныне (теперешний её руководитель – автор статьи, ученик Г. Ф. Крашениникова). Через эту лабораторию (знаменитая аудитория № 604 на 6-м этаже главного здания МГУ), где хранятся уникальные коллекции образцов и шлифов многочисленных видов осадочных пород и руд, прошли многие тысячи обучаемых осадочной петрографии и литологии студентов геологического и географического факультетов МГУ, сотни стажёров из др. организаций и множество аспирантов из нашей и зарубежных стран – из Народной Республики Болгарии, Германской Демократической Республики, Индии, Китайской Народной Республики и др. Здесь же выросли ученики и соратники Григория Фёдоровича. Из них до сих пор трудятся в стенах МГУ теперешние профессора В. Т. Фролов, О. В. Япаскерт, доценты К. М. Седаева, Ю. В. Ростовцева. К сожалению, ушли из жизни кандидаты наук Н. П. Григорьев, А. Н. Волкова, Н. И. Иванова, Р. М. Конышева, Л. Г. Рекшинская.

Деятельно воспитывая их и руководя лабораторией, Григорий Фёдорович был неоднократно награжден грамотами ректора МГУ; в 1976 г. он

удостоен звания «Заслуженный деятель науки и техники РСФСР», а к своему 80-летию – «Заслуженный профессор МГУ».

Аспекты научных интересов

Здесь надо сказать, что именно с середины XX в., при работе в МГУ у Г. Ф. Крашенинникова полностью реализовался многогранный круг его научных интересов и талант ученого широкого профиля. Он шагнул далеко за рамки приоритетной угольной тематики, охватив своими работами практически все фундаментальные проблемы науки об осадочных образованиях того времени. Вникать во всё это заставила подготовка к блестяще прочитанным лекциям для студентов МГУ по полным курсам университетской программы: «Литология» и «Учение о фациях». При этом Григорий Федорович пристально следил за пульсом жизни отечественных и зарубежных школ в этой области знаний и был в курсе всей научной периодики. Он активно работал в редколлегиях журналов: «Литология и полезные ископаемые» и «Бюллетень МОИП», возглавлял работу Секции осадочных пород МОИП – Московского общества испытателей природы. Он был активным участником всех состоявшихся при его жизни Всероссийских литологических совещаний, организованных Межведомственным литологическим комитетом при АН СССР, причем на первом совещании веско поддержал идеи Н. М. Страхова в его известной полемике с Л. В. Пустоваловым. Григорий Федорович не пропустил также ни одного из послевоенных Международных геологических конгрессов, побывав и выступив с докладом на форумах в Мексике, Индии, Чехословакии, Австралии и СССР. Он участвовал в работах множества региональных и тематических научных конференций и геологических экскурсий, а также регулярно выполнял со своими сотрудниками хозяйственные полевые и командировочные работы НИСа геологического факультета МГУ во многих регионах – на Кавказе, в Казахстане, Кузбассе, Донбассе и Якутии.

И тут, сочетая опыт своих личных научных наблюдений с энциклопедическими знаниями научной литературы, *он откликался на самые актуальные проблемы и направления в литологии*. Подкрепляю эту фразу перечнем главнейших тем, затронутых в его статьях и тезисах к прочтенным им докладам:

1. Проблемы методики литологических и литолого-палеогеографических исследований и базовая терминология – понятия о генетических типах, фациях и геологических осадочных формациях [5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 20, 24].

2. Методология литологических исследований и необходимость системного подхода к ним [19, 22].

3. Классификация осадочных пород [16].

4. Проблемы эволюции осадочного породообразования [21].

5. Проблемы дифференциации минеральных и органических веществ в осадочном процессе [18, 23].

6. Постседиментационные процессы и факторы осадочно-породных изменений [25, 27].

7. Роль тектонического фактора в осадочном процессе [4, 5, 7, 15].

8. Основные проблемы литологии, её история и пути развития [12, 26].

9. Региональные описания осадочных комплексов [9 и др.].

10. Современные и ископаемые дельты [5] и рифы [15].

11. Популяризация научных знаний – глава об углеобразовании в Детской энциклопедии 60-х годов XX в.

В этом перечне были выведены «за скобки» работы, касающиеся глубоко угольной тематики.

Многие из вышеперечисленных проблем в совокупности отражены в двух учебных пособиях для вузов [5, 6] и в разделе сборника «Методология литологических исследований», изданного Сибирским отделением АН СССР под редакцией академика А. А. Трофимука и члена-корреспондента А. П. Деревянко [22]. Здесь, за 7 лет до своей кончины, Григорий Фёдорович лаконично подытожил свое научное кредо. Когда читаешь этот текст, невольно привлекает внимание четкость формулировок, отточенность и лаконичность стиля их изложения, логика в объяснении сути базовых понятий.

Вообще Григорий Фёдорович как истинный педагог умел писать просто и доходчиво об очень сложных понятийных категориях и теоретических концепциях. Попробую пересказать или процитировать и прокомментировать теоретические концепции, высказанные в работе [22]. Прежде всего, это подчёркивание приоритетности *генетического* и *историко-геологического принципов* современных литологических исследований. Под генезисом осадочной породы Григорий Фёдорович считал целесообразным понимать все пять основных стадий её формирования: мобилизацию веществ (выветривание, вулканизм), их перенос, накопление осадка, диагенез и катагенез; потому что все эти этапы диалектически взаимосвязаны друг с другом. В основе их генетического истолкования правомерен актуалистический метод, но не в униформистском варианте. Он применим «... при обязательном условии использования его на исторической основе, т. е. с учетом как обратимых, так и необратимых процессов в истории развития Земли» [22, с. 165]. Здесь мы видим полное принятие сравнительно-литологического принципа палеогеографических реконструкций, сформулированного Н. М. Страховым.

Развивая эту мысль, Григорий Фёдорович обратился к сущности базовых понятий «генетический тип» осадочных отложений и «фаация», которые до сих пор трактуются неоднозначно учёными различных школ и нередко служат «яблоком раздора» между исследователями палеогеографии, уводя их от сути конечных выводов и отвлекая их внимание на раз-

борку правильности или ошибочности промежуточных построений в логической цепи: описание природного объекта – заключение о способе и условиях его возникновения.

Напомнив о том, что одним и тем же словом разные исследователи именуют разные вещи, Г. Ф. Крашенинников дал такую трактовку терминологии. «На наш взгляд, генетический тип целесообразно трактовать как комплекс осадочных образований определенного состава, сформированных в одной обстановке, под действием общего ведущего геологического агента, и часто имеющих характерное геоморфологическое выражение на суше или на морском дне» [92, с. 165]. То есть здесь возрождено исходное толкование понятия, введенного в самом начале XX в. А. П. Павловым. Г. Ф. Крашенинников добавляет только свое замечание о возможности ранжирования этого понятия, исходя из конкретной детальности исследования: «генетический вид – генетический тип – генетический комплекс – генетическая ассоциация». Тут же предложено «трактовать фацию как отложения определенного возраста, отличающиеся составом и условиями образования от соседних отложений того же возраста» [22, с. 166], т. е. вводится в определение хронологический элемент. «Это означает, что генетические типы можно рассматривать вне конкретных стратиграфических единиц и не обязательно в связи с соседними одновозрастными генетическими типами ... Для фаций такого ограничения нет, и они могут иметь самый разный объем. Так, *одновозрастные генетические типы одновременно являются и фациями соответствующей эпохи* [курсив мой. – Авт.]. Например, современные генетические типы на суше или на морском дне являются фациями современной эпохи» [22, с. 166-167]. Масштаб фаций определяется детальностью обобщения геологических наблюдений. «Даже очень крупные тела, такие как формации, могут выступать фациями. Например, угленосная формация среднего карбона Донецкого бассейна может рассматриваться как одна из фаций среднего карбона Русской платформы, а одновременная с ней карбонатная формация Московской синеклизы – как другая фация ... В таком понимании фации являются главной категорией при палеогеографических реконструкциях, поскольку эти реконструкции осуществляются для определенных отрезков времени» [22, с. 167].

Тут же Григорий Фёдорович сформулировал используемое теперь литологами широко понятие об *осадочной формации*, как о генетически обусловленном геологическом теле: « ... Под осадочной формацией целесообразно понимать парагенезис генетических типов отложений, образовавшихся в общей палеогеографической обстановке и в условиях одного геотектонического режима. При этом нужно подчеркнуть, что парагенезис рассматривается отнюдь не как «сонахождение», а как генетически обусловленное сочетание. (Такое толкование предложил основоположник учения о парагенезисе А. Брейтгаупт уже более 100 лет назад)» [22, с. 172]. И там же Григорий Фёдорович добавил свой тезис о взаимодополняемости

(но не взаимоисключаемости) разных подходов к пониманию формации. «На начальном этапе исследования приходится определять и выделять формации на основании парагенезиса пород, как это предложил Н. С. Шатский. Затем, когда уже выявлены фациальные соотношения между членами данного парагенезиса и среди последних – генетические типы отложений, формация рассматривается как парагенезис генетических типов. В этом заключается главный генетический смысл данного понятия».

Я сознательно прибегнул тут к большому количеству цитат, чтобы показать читателю стройность и логичность вышеизложенной концепции. В ней заложен истинный системный подход к геологическому объекту, ибо «... система – это совокупность компонентов, находящихся в закономерных связях друг с другом и образующих структурную целостность, отчлененную от среды» [22, с. 168]. «В данном случае под структурой мы понимаем строение вещества. Структура в системе всегда закономерна, так как обусловлена генетически» [22, с. 169]. «С генетическим изучением осадочных тел с позиций системного подхода тесно связано представление об уровнях организации вещества ... Это уровни генетического вида, генетического типа и формации» [22, с. 171].

Следуя взглядам своего учителя, автор освоил комплекс рекомендованных им литологических приемов генетического, фациального и формационного анализов и применил к исследованию Верхоянского терригенного складчатого комплекса отложений позднего палеозоя и раннего мезозоя Якутии и угленосно-терригенных отложений юры и раннего мела Приверхоянского прогиба, в низовьях р. Лены [27, 28, с. 243-285]. Обстоятельства сложились так, что когда докторская работа была практически готова (в 1984 г.), автору предложили пересмотреть весь его фактический материал по методике Ю. А. Жемчужникова – П. П. Тимофеева, где понятия «генетический тип» и «фация» трактуются иначе. И что же? Автор, приняв их логическую цепочку аналитических построений, пришёл в 1987 г. к тем же выводам, которые он сформулировал прежде, опираясь на понятийную базу своего учителя. Уточнения коснулись только деталей и формы подачи графической аргументации защищаемых положений.

Этот пример привел меня к убеждению, что мыслительный аппарат у крупных ученых нередко формирует логические построения по очень не одинаковым схемам. Возникают кажущиеся методологические противоречия. Но эти противоречия не всегда принципиальны по сути. Глубоко вникая в их содержание, невольно приходишь к мысли: важно, не «каким путем познать истину», а познать ее в конечном итоге. Можно карабкаться на вершину горы разными тропами, среди которых бывают и тупиковые. Но истинные тропы (одна из которых легче, а другая труднее для идущего) приводят все-таки к цели, и исследователь вправе сам выбирать свой путь. Мне импонирует путь логических построений Г. Ф. Крашенинникова. Он, развивая эти построения, не ограничивался ландшафтно-палеогеографи-

ческими и палеоклиматическими реконструкциями геологического прошлого, отдавая должное анализу геотектонических факторов влияния на осадочный процесс. «При системном исследовании литологических процессов важно учитывать их тектоническую сторону, т.е. тот факт, что движения земной коры играют ведущую роль в образовании конкретных форм залегания крупных литологических тел, а также ряда черт их структуры и состава. Анализ этих связей, проведенный на исторической основе, способствует пониманию причин появления тех или иных особенностей как системы в целом, так и отдельных ее звеньев» [22, с. 170]. Все это Г. Ф. Крашенинников на практике подтвердил, анализируя факторы формирования сверхмощных угольных линз [7] и закономерностей локализации рифовых построек в морях и океанах [15].

Оригинальные мысли о глобальных закономерностях биогенной осадочной дифференциации [23] и обоснование страховской идеи о необратимом характере эволюции процессов осадко- и пороодообразования в геологической истории Земли [21] достойны отдельного рассмотрения, которое выходит за рамки объема этого сообщения. Завершая его, можно сказать, что труды Г. Ф. Крашенинникова дали нам творческий импульс к развитию вышеназванных научных направлений и к поиску нового взгляда на проблемы литологии и на неисчерпаемые возможности её методик (генетический, фациальный, стадийный анализы, выполняемые системно и на историко-геологической основе [28]).

Вместо заключения. Штрихи к портрету

А теперь скажу несколько слов из личных воспоминаний о Григории Фёдоровиче. К нему в ассистенты я зачислен в 1969 г., будучи уже зрелым специалистом, с 12-летним стажем работы геолога-съёмщика, картировавшего не столько осадочные, сколько магматические и метаморфические комплексы палеозоя и докембрия в складчатых областях Горного Алтая, Забайкалья и Казахстана. Так сложилась моя судьба, что в возрасте 33 лет я круто сменил профессию производственника на труд преподавателя и будущего учёного, ставшего таковым благодаря Григорию Фёдоровичу. Ему импонировали моё владение методом оптической микроскопии (которому меня крепко научила зав. кафедрой петрографии МГРИ, профессор Ирина Федоровна Трусова) и мой опыт полевика. Я же жадно стал доучиваться литологии у него, у преподавателей и стажеров его лаборатории и по книгам, потому что прежде, учась во МГРИ, хотя и слушал лекции по петрографии осадочных пород у великого М. С. Швецова, однако часов на занятия по данному предмету в учебной программе было до обидного мало, и в моих теоретических знаниях оставались пробелы. Их я систематически ликвидировал, трудясь со своим учителем (Шефом, как его называли между собой сотрудники) не только в лабораторных аудиториях и на засе-

даниях Секции осадочных пород МОИП, возглавляемой Григорием Фёдоровичем и посещаемой тогда многими крупными учеными и профессионалами, но также и в экспедиционных работах. В своем 63-летнем возрасте Григорий Фёдорович заключил хоздоговор по НИСу с Якутским геологическим управлением на исследования Ленского угленосного бассейна и меня назначил по совместительству начальником тематической партии под его научным (непосредственно в поле) руководством. Защитив к этому времени кандидатскую диссертацию по литологии докембрия Казахстана (метаморфозы!), я окунулся, как в прорубь, в совсем новую для себя сферу – угленосный мезозой Заполярья. Причем Григорий Фёдорович заставил меня (умевшего вести только пешие и конные маршрутные работы) изучить правила вождения маломерного судна и получить права по управлению моторной лодкой. Я их получил и стал осваивать лодку, но где? Не на канале Москва-Волга (чему нас теоретически обучали на курсах ДОСААФ), а с ходу почти в дельте Лены, в местах с частой штормовой и нелегкой для утлого суденышка обстановкой. Плавать и маршрутировать пришлось вместе с Шефом и двумя-тремя студентами (очень помогали нам местные рыбаки и работники метеослужбы). И здесь, как обычно бывает в полевой обстановке и при малолюдье, глубоко, почти «до дна», раскрылись черты характера каждого из участников экспедиции. Я кратко скажу о том, что «высветилось» в нраве Шефа. В быту – колоссальная сосредоточенность на деле и отсутствие малейших признаков начальственного чванства. Григорий Фёдорович его (чванство) не терпел у чиновников от геологической службы и вообще у всех чиновников, нарочито повергая их почти в шок поступками несовместимыми с обывательским представлением об образе профессора. Прежде всего, он не стеснялся любого физического труда и брался за «черную» хозработу, не считаясь с рангом должностей. Он обладал могучей физической силой, и эту силу он тратил на бытовые нужды партии вместе со всеми младшими коллегами, демонстрируя образец того, как надо поступать полевику. Так, например, когда мы однажды сгрузили всё имущество партии с корабля на берег у якутского поселка, возвышавшегося над Леной на 20-метровой террасе, и я ушёл в поселок договариваться с трактористом о перевозе нашего скарба наверх, то, вернувшись на тракторе через 40 минут, я застал такую картину. На берегу лежат три бочки с бензином, лодка и мотор, а почти все остальное имущество перетасчено наверх вручную. Студенты (очень крепкие парни) покачиваются от усталости, но они не могли не трудиться, видя, как старик-профессор нагружает на себя основательно и затаскивает всё (лавируя между не растаявшими льдинами) по крутому склону наверх. На мой вопрос: зачем, Григорий Фёдорович невозмутимо ответил вопросом: «А если бы Вы не договорились с трактористом?». В его характере нетерпеливость и порывистость как-то прихотливо переплетались с противоположными качествами – рассудительностью и гипертрофированной осторожностью. Последняя, как

мне кажется, мешала темпу наращивания его научной продукции в век массовой интенсификации труда, потому что он был склонен многократно перепроверять любое, даже хорошо обоснованное теоретическое заключение прежде, чем его высказать или (тем более) опубликовать. Он по своей натуре был эмпирик-естествоиспытатель и очень не любил скоропалительных и умозрительных схем (именуемых нынче «моделями»). Я, например, в своей жизни встречал блестящих и опытных профессионалов, которые, едва взглянув на обнажение или на керн, сразу же и безапелляционно навешивали на него генетический «ярлык». Но Григорий Фёдорович был не таков. Помню, как на простирившихся на многие десятки километров в обрывистых берегах реки обнажениях осадочных пород с прекрасно выраженными структурно-текстурными признаками седиментогенной стадии Григорий Фёдорович молчал, фотографируя и записывая что-то, и мог промолчать не менее часа. А на робкий вопрос о том, а каков же их генезис, он, встрепенувшись, как от сна, отвечал отрывисто и сердито: «Не знаю, Олег Васильевич!». Это вначале повергало меня в недоумение: как это может быть, чтобы такой ученый?... Но время шло, и Григорий Фёдорович выдавал чёткую аргументацию своего мнения. Просто он не терпел скоропалительности и верхоглядства. И еще уважал мнение своего менее опытного коллеги, говоря иногда так: «Я не знаю, смотрите и думайте сами». А по прошествии времени, иногда значительного, он приводил свои аргументы, деликатно поправлял ошибки ученика, когда таковые случались. Вообще глубокая интеллигентность была у него, что называется, «в крови». Но только не интеллигентность мягкого и безответного Жака Паганеля: Григорий Фёдорович мог при случае круто вспылить, быть даже яростным во гневе, но никогда при этом не употреблял он ругательства крепче «черт возьми» и не унижал чувства достоинства объекта своего гнева. А ярость у него вызывали неорганизованность в быту и работе, неряшливость, безалаберность и мотовство. Помня о полевых работах в голодные годы времен коллективизации, а потом и Великой Отечественной войны, он не терпел, чтобы геологи и студенты выбрасывали недоеденные продукты (особенно хлеб), бывал чрезвычайно экономен, иногда даже на грани со скупостью. И вместе с тем он из своего кармана давал сотни (по тому времени – ого!) рублей на неподотчетные по смете расходы начальнику партии. Вот так! Очень бережно он хранил полевое снаряжение, вплоть до того, что в полевом лагере предпочитал временами сидеть на сырой земле рядом с хлипкой раскладной кроватью, дабы не прорвать её брезента своей тяжестью. Очень берег медный чайник, лупу и другие вещи, оставшиеся, по его словам, от какой-то экспедиции академика Обручева. А свой микроскоп немецкой фирмы Leitz 20-х годов (с медными деталями, николями из чистейшего исландского шпата и с оптикой ручной шлифовки, не искажавшей деталей по краям поля зрения, что ценно для

фотографирования шлифов), бережно хранимый им, он подарил мне буквально за месяц до своей кончины, предчувствуя её.

И ещё, несмотря на свой богатый житейский опыт, Григорий Фёдорович был неисправимый идеалист-оптимист. Придирчиво следя за чистотой и образцовым порядком в полевом лагере, он говаривал: «Вот видите, сколько грязи в этом северном поселке, как неряшливы в быту его люди. А вот посмотрят на нас и возьмут с нас пример». Если бы так! Над нами беззлобно подшучивали, и только. Меня в молодости это даже раздражало, а вот теперь вспоминаю всё с нежностью. За чистоту помыслов и глубокую порядочность моего Шефа. Он сказал мне там, в Якутии, в 1974 году: «Даю Вам научный карт-бланш». И далее не докучал мелочной опекой, не навязывал взглядов, а наблюдал, как я сам тружусь и к чему прихожу, поддерживая морально. Может быть оттого, что у него детей никогда не было, и в таком его отношении ко мне, вероятно, выступало подсознательное проявление отцовства (мой родной отец ушёл из жизни ещё до нашей встречи с Григорием Фёдоровичем). И я стараюсь по силам воздать должное Его светлой памяти, посвящая ему теперешние труды [29].

Библиографический список

Книги

1. **Крашенинников Г. Ф.** Геология Ангаро-Илимского железорудного района. М.-Л.: Объед. науч.-техн. изд-во НКТП СССР, 1935. 122 с.
2. **Крашенинников Г. Ф.** Ангаро-Окинский район: Геологический очерк (по работе 1934 г.) Новосибирск-М.-Л.-Грозный: Гос. объед. науч.-техн. изд-во, 1936. 50 с.
3. **Крашенинников Г. Ф.** Инструкция по изучению и описанию угленосных толщ. М.-Л.: Гос. науч.-техн. изд-во нефтеносной и горно-топливной лит-ры, 1943. 48 с.
4. **Крашенинников Г. Ф.** Условия накопления угленосных формаций СССР. М.: Изд-во Московского ун-та, 1957. 294 с.
5. **Крашенинников Г. Ф.** Учение о фациях: Учеб. пособие. М.: Высшая школа, 1971. 368 с.
6. **Крашенинников Г. Ф., Волкова А. Н., Иванова Н. В.** Учение о фациях с основами литологии: Руководство к лабораторным занятиям. М.: Изд-во Московского ун-та, 1988. 214 с.

Статьи и главы в сборниках

7. **Крашенинников Г. Ф.** Мощные пласты угля и дифференциальные тектонические движения // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1945. № 3. С.69-84.

8. **Крашенинников Г. Ф.** Методика палеогеографических исследований на основе фациального анализа // Межд. конгресс по седиментологии. Докл. сов. геологов. М.: Наука, 1960. С. 162-174.
9. **Крашенинников Г. Ф.** Осадочный верхний палеозой в каледонидах юга Сибири и Северо-Запада Европы // Межд. геол. конгресс. XXI сесс. 1960 г. Докл. сов. геол. М.: Наука, 1960. С. 89-104.
10. **Крашенинников Г. Ф.** Некоторые вопросы современной методики палеогеографических исследований // Изв. АН СССР. Сер. геологич. 1962. № 6. С. 99-107.
11. **Крашенинников Г. Ф.** Фации, генетические типы и формации // Изв. АН СССР. Сер. геологич. 1962. № 8. С. 3-13.
12. **Крашенинников Г. Ф.** Литология // Развитие наук о Земле в СССР. Сов. наука и техника за 50 лет. М.: Наука, 1967. С. 136-147.
13. **Крашенинников Г. Ф.** О понимании термина «фация» и его генетическом содержании // Бюлл. МОИП. Отд. геологии. 1968. Т. XLIII (2). С. 3-15.
14. **Крашенинников Г. Ф.** Ещё раз о понятии «фация» // Вест. Московского ун-та. Сер. 4. Геология. 1968. № 3. С. 79-86.
15. **Крашенинников Г. Ф.** Тектоническое положение биогенных рифов // Ископаемые рифы и методика их изучения. Тр. 3-й палеоэкологолитологической сессии. Свердловск: ИГиГ Урал. филиал АН СССР, 1968. С. 27-34.
16. **Крашенинников Г. Ф.** Основные принципы классификации осадочных пород и осадков // Генезис и классификация осадочных пород. Межд. геол. конгресс, XXIII сесс. Докл. сов. геол. Проблема 8. М.: Наука. 1968. С. 7-16.
17. **Крашенинников Г. Ф.** Развитие, современное состояние и задачи фациального палеогеографического анализа // Состояние и задачи советской литологии. М.: Наука, 1970. Т. I. С. 43-57.
18. **Крашенинников Г. Ф.** Предисловие // Механическая дифференциация твердого вещества на континенте и шельфе. М.: Наука. 1978. С. 5-6.
19. **Крашенинников Г. Ф.** Методологическое значение понятия о геологических формациях // История и методология естественных наук. Вып. XXIII. (Геология). М: Изд-во Московского ун-та, 1979. С. 39-47.
20. **Крашенинников Г. Ф.** Фации и генетические типы осадочных образований // Бюлл. МОИП. Отд. геология. 1981. Т. 56. Вып.3. С. 87-99.
21. **Крашенинников Г. Ф.** Проблема эволюции осадочного породообразования в истории Земли // Вестн. Московского ун-та. Сер. 4. Геология. 1982. № 3. С. 3-11.
22. **Крашенинников Г. Ф.** Методологические аспекты, генетического изучения осадочных пород // Методология литологических исследований /Отв. ред. А. А. Трофимук и А. П. Деревянко. Новосибирск: Наука. Сиб. отд., 1985. С. 162-174.

23. **Крашенинников Г. Ф.** Биогенная осадочная дифференциация // Докл. АН СССР. 1985. Т. 281, № 4. С. 908-911.

24. **Крашенинников Г. Ф.** Генетические категории в литологии // Вестн. Московского ун-та. Сер. 4. Геология. 1986. № 5. С. 21-28.

25. **Крашенинников Г. Ф., Волкова А. Н., Иванова Н. В., Рекшинская Л. Г., Седаева К. М., Пиотровский А. М.** Влияние генетических особенностей на формирование физико-механических свойств пород среднего карбона Донецкого бассейна // Вестн. Московского ун-та. Сер. 4. Геология. 1984. № 2. С. 37-52.

26. **Крашенинников Г. Ф., Каледа Г. А., Тихомиров С. В.** Основные проблемы литологии и пути её развития в СССР // Изв. вузов. Геология и разведка. 1978. № 12. С. 44-53.

27. **Крашенинников Г. Ф., Япаскерт О. В.** Эпигенетические изменения пород северной части Ленского угленосного бассейна // Литология и полезные ископ. 1977. № 3. С. 53-66.

28. **Япаскерт О. В.** Генетическая минералогия и стадийный анализ процессов осадочного породо- и рудообразования. М.: ЭСЛАН, 2008. 356 с.

29. **Япаскерт О. В.** Литология: Учебник для студентов высш. учеб. заведений. М.: Издат. Центр «Академия», 2008. 336 с.

УДК 552.5 : 929

В. Т. Фролов

Московский гос. университет

Г. Ф. КРАШЕНИННИКОВ – ПЕДАГОГ, ГЕОЛОГ И ЧЕЛОВЕК

Профессор Григорий Федорович Крашенинников – университетский отец многих литологов и геологов. Его лекции слушались внимательно и материал в основном запоминался, не так как мои лекции в последние годы. Много лет я разгадывал секрет его успеха, два раза прослушав курс литологии, как студент и преподаватель. Более вероятное объяснение сводится к тому, что он во многом был на уровне студентов и не давил объемом и сложностью информации, предпочитая ее всесторонне освещать, высвечивая, но не сильно подчеркивая, методическую сторону – как получалась информация или как надо ее получать, если такой вопрос возникал. При этом его тон выдавал неподдельную личную заинтересованность именно в сию минуту, что захватывало и студентов, и они вместе со своим маститым, но по духу почти одновозрастным коллегой (забывалась разница лет и опыта) разгадывали вечные загадки геологии, учились и запоминали. Он любил темы и положения литологии давать на материалах Буре-

инского бассейна, расположенного на Дальнем Востоке, и Челябинского грабена (восточный Урал), а потом и Донбасса, где он работал в поле и добился существенных результатов. Его манера говорить была спокойной, простой и интеллигентной, что тоже привлекало слушателей. Таким он был и в поле.

Я до последнего времени задавался и вопросом: а когда же и как студенты будут углубляться и осваивать злободневные проблемы науки? Тогдашние больше читали, в основном в библиотеках и читальных залах, сильно дополняя лекционный материал. Да и на лекциях они задавали больше вопросов, чем нынешние студенты. Кто виноват в пассивности студентов 21 века: лекторы или слушатели? Оставим вопрос без ответа, обратимся к «виновнику» статьи. В своих лекциях он предстает не мудрецом и не глубоко- и многознающим ученым, а молодым человеком, по студенчески (если не по детски) свежо, увлеченно и образно воспринимающим мир, в данном случае геологический, избегая сложностей и многословности («многотерминности»). Это прослеживается и в его научном инструментарии и методологии.

Научный язык и понятийная база Г. Ф. Крашенинникова не были богатыми и обширными, он мало занимался стратиграфией и брал ее готовой, анатомируя стратоны на пачки, слои, породы, минералы и другие компоненты, используя их не для корреляции разрезов, а в литологических, генетических и фациальных построениях, всегда помня и о полезных ископаемых. Стыдился модных слов и высокопарных выражений, старался избегать термина «цикл», считая его «неэволюционным» и может быть слишком теоретичным. Критически оценивал циклотектонический подход и детальный фациальный анализ школы Ю. А. Жемчужникова, тогда господствовавший в геологии. Он казался ему слишком выдуманым и дедуктивным, сложным и механистичным, а сам мыслил в духе московской геологической школы, в основном индуктивно: сначала наблюдения и факты, потом истолкования и доведение исследования до понимания природы геотел, что вело к распознаванию генетических типов отложений. Однако ГТО в его лексиконе долго не задерживались, он менял свое понимание ГТО и давал повод себя упрекнуть в непонимании генотипов. В большой аудитории МГУ (№ 415) Л. Н. Ботвинкина публично его поправила, сказав что генетический тип выделяется по процессам, а не по условиям (по ним выделяются фации – в школе Ю.А. Жемчужникова). Г.Ф. и в понятие генотипа стремился вместить как можно больше, выделяя их и по процессам, и по условиям, стремясь соединить несоединимое: «Генетический тип целесообразно трактовать как комплекс [?!] осадочных образований определенного [часто любого, т.е. неопределенного] состава, сформированных в одной обстановке [это фация] и под действием общего ведущего геологического агента» [чаще это невозможно, один агент создает раз-

ные генотипы, определение А. П. Павлова давно устарело, см. Е. В. Шанцера] (вставки автора, – В.Ф.).

Налицо дуализм, вредная двусмысленность, Л. Н. Ботвинкина много раз права. В простых, магматических и эвапоритовых системах процессы и условия связаны тесно твердью, а в большей части экзолитов из-за космополитности процессов и типов и других сторон литогенеза корреляции между процессами и условиями нет: в одной и той же обстановке на одном месте накапливаются отложения разных типов, и один и тот же тип (турбидит, контурит, тиллит, туф, планктоноген, элювий и т. д) несогласно покрывает разные фации и отложения разных типов. Григорий Федорович сложности не любил, не замечал, и не выработал продуктивной методики генетического анализа, хотя в Буреинской группе Т. Н. Давыдова и Ц. Л. Гольдштейн наметили его путь – через своеобразно, не по А. П. Павлову понимаемый генотип, больше отвечающий понятию литологического типа, с 1951 г. внедряемого автором данных воспоминаний.

Литотип – необходимое звено для менее спекулятивного перехода от породы к генотипу. Литотипы слоев выделяются по большому комплексу признаков: текстурам, структурам, биокомпонентам, аутигенным минералам, цвету, форме тела и другим признакам. Без литотипа неопределимо большинство генотипов. Григорий Федорович его не рассмотрел в «генотипе» своих коллег: литотип – прообраз генотипа, но, в отличие от последнего, объективен, реален, как типичный или редкий слой данной формации. Вероятно поэтому, кроме относительно простых (при распознавании) пролювия, аллювия и болотных отложений (углей) он не различал других генотипов в Челябинском бассейне. Сущность же литотипа подхватили геологи-угольщики, правда, все еще под генетическим флагом – как литогенетический тип, что сначала прельстило Григория Федоровича, всегда любившего соединять и обогащать понятия. Но когда стали в этом гибридном понятии литогенотипа подчеркивать больше генетическую сторону, Григорий Федорович забеспокоился, обнаруживая не павловские, а какие-то микрогенотипы. Генетическая фразеология и просто пустословие тогда довели так сильно, что генетический анализ часто превращался в произвольное навешивание генетических ярлыков (П. П. Тимофеев др.). Григорий Федорович метался между двух-трех подходов, выбирал, что попроще и естественнее. В результате его региональные работы выглядели довольно старомодными, хотя достаточно адекватными. Но он не считал для себя зазорным учиться у своих учеников и студентов, будучи истинно демократичным и по духу, да и по геологической зрелости молодым.

Помимо объективного понятия «осадочная порода», объединяемого с понятием «элементарное геологическое тело», что является ошибкой, основным генетическим понятием, как и у западных геологов, стала «фация», понимаемая по Д. В. Наливкину как ландшафт (или его элемент), хотя раньше, работая с Н. С. Шатским, Н. П. Херасковым, Ц. Л. Гольдштейн и

Т. Н. Давыдовой на Бурее, он понимал ее по А. Грессли, в относительном смысле, и как реальное тело, часть или участок стратона в определенном месте. Но его прельщало и ландшафтное, генетическое понимание фации, идущее от Е. Реневье и особенно И. Вальтера (конец XIX в). И Григорий Федорович до конца жизни будет колебаться между этими фациями, пониманиями, безуспешно пытаясь соединить их одним словом – фацией. Временами даже становилось его жалко. «Мы считаем наиболее правильным и плодотворным для целей палеогеографии такое понимание термина «фация», при котором оно выражает совокупность генетических признаков осадочной породы и той обстановки ее накопления, в которой эти признаки возникли» [5]. Здесь ничего нет от Грессли, провозглашен невозможный гибрид генотипа (совокупность генетических признаков) и ландшафта.

Недопустимое в исторических науках соединение объективного (фация по Грессли) с субъективным, истолковательным (фация по Реневье, Вальтеру, Наливкину, Жемчужникову) под одной крышей – знак его беспомощности, и он вынужден идти на двусмысленность: называть фацией и реальное тело и приписываемую ему обстановку, ландшафт, что не факт, а предположение, более или менее вероятностное. Нигде, кроме нас, даже на родине ландшафтного, истолковательного понимания в Германии так не употребляют фацию. Везде четко разделяют реальное тело (фацию стратона) и восстанавливаемую по нему обстановку, породившую телесную фацию: «условия», «обстановку накопления осадков», «литотоп», «environment» и др. Только в нашей, советской литологии, не понимая до конца глубокого научного, методического смысла Гресслиевского понимания фации, Ю. А. Жемчужников, П. П. Тимофеев и некоторые другие сделали ставку на Вальтеровские, Наливкинские фации, ведущие к путанице, эклектике и, главное, к утрате научности и «разрешающей силы» основного, фациального метода палеогеографии, так как выключался главный объективный узел – ансамбль телесных фаций, каменной «фотографии» навсегда исчезнувших ландшафтов; и они, поэтому, часто создавались без необходимой фактической базы, лишь на литологической основе. А если учесть, что и литогенетический анализ – выделение и комплексное изучение *литологических типов слоев* и их интерпретация как те или иные генетические типы отложений – у Григория Федоровича тоже отсутствовали, палеогеография, ландшафтные фации «повисали в воздухе» или превращались в талантливые забавные творения типа «трех мушкетеров» А. Дюма в истории человеческого общества.

При подчеркивании нерациональности сведения понимания фации только как ландшафт (или дуалистичности) и недопустимости выделения по таким фациям геологических тел (т. е. решения обратной задачи), не исключается использование ландшафтно-генетических названий фаций и в рамках гресслиевского понимания и метода, что становится возможным лишь в конце фациально-палеогеографического цикла изучения, когда

расшифрованы фации: песчаная вероятнее всего оказывается баровой, илистая с одной стороны от песчаной – лагунной, а илистая с другой стороны – открыто-бассейновой, более глубоководной. Такие ландшафтно-генетические названия вряд ли кого введут в заблуждение. Да и восстановленные ландшафты-фации будут, из-за неполноты геологической летописи, лишь бледной тенью современных ландшафтов. Упорная ориентация на ландшафтную фацию, как на генетически простую элементарную и единственную (или главную) единицу шла от заблуждения, что фация генетически однородна. На самом деле в литогенезе (а не в петрогенезе) фация, формация и другие понятия, выражающие место, территорию, обречены на неоднородность, на гетерогенность – свободой стихий и разгулом факторов: событийные тела, часто более объемные, перемешаны тут с фоновыми, и разрез всегда оказывается элементарно неоднородным, парагенетическим (близко и отдаленно).

Г. Ф. Крашенинников стремился все стороны происхождения вложить в «*фацию*», перегружая ее многосмысленным содержанием, что обесценивало это фундаментальное понятие. Я пытался спорить с учителем – безрезультатно. А когда три геолога первой величины Г. Ф. Крашенинников, А. Б. Ронов и В. Е. Хаин опубликовали статью [5], прославлявшую фацию за ее всеотражающую широту, я не выдержал и ответил развернутой критикой [6], предварительно ознакомив Григория Федоровича. Он защищался основательно. Входя в комнату с толстым томом он обычно провозглашал: «Вот какую бомбу несус под Фролова». Я отвечал в том же духе. Он опубликовал три статьи. Я хотел отвечать на каждую, но зав. кафедрой А. А. Богданов, махнув рукой «не сто́ит», «пусть бэби тешится», и в утешение и поддержку отдал мне факсимильное воспроизведение первой части труда Грессли о фациях 1838 г., которое ему подарили геологи в США. Он, как и Шатский, Херасков, Шанцер и геологи-съемщики, не отступал от Грессли, не принимал не только много-, но и двусмысленного (условия и процесс) содержания фации, понимая, что с нею может случиться то, что случилось с формацией. С Григорием Федоровичем мы остались в хороших отношениях.

Сто лет назад Ч. Ляйель отметил: формация стала неопределенным понятием, каждый видит в ней что-то свое – общее или по возрасту, или по составу пород, или по генезису, т. е. она превратилась в термин свободно-пользования. И вскоре Международный геологический конгресс рекомендовал «формацию» исключить хотя бы из стратиграфии: не называть стратоны формацией. Не следуют рекомендации только геологи США и некоторые новые русские, например, называя стратоны юры Канско-Ачинского бассейна формациями. С подачи Крашенинникова Е. Ф. Малеев генетические типы туфов одно время называл фациями, предавая забвению один из самых ценных вкладов русских геологов в мировую науку – понятие и метод генетических типов отложений, правда пока из-за языкового

барьера или высокомерия недостаточно оцененных на западе. Выделяются тектонические, метаморфические, инженерно-геологические и другие фации, даже «фации отрицательной седиментации». Все это обесценивало фацию, и она становилась общим местом, как когда-то формация. Богатство содержания в фации оборачивается действительной бедностью в результатах ее применения. Ценность понятия фации, формации и генотипа, определяется не богатством и разнообразием оттенков, а строгостью, четкостью, даже заостренной узостью и методическим потенциалом. Генетическое понимание фации сильно сужает применение ее в ходе изучения, поскольку о таких фациях становится что-то известно к концу исследования, а в самом изучении они не участвуют (больше участвуют литотипы и генотипы, они проще, легче и раньше устанавливаются). Такие фации используются как классификационные единицы и для «навешивания генетических ярлыков», и они легко заменяются здесь (в финале) другими более подходящими терминами и определениями.

Г. Ф. Крашенинников откликнулся и на развертывавшуюся дискуссию о геоформациях, сначала на стороне петрографического понимания (Шатский, Херасков и др.), потом – фациального (Попов, Страхов и др.), как парагенеза фаций, и, в конце [7], не без влияния автора этих воспоминаний, генетического, как парагенез генетических типов отложений. «Под формацией целесообразно понимать парагенезис генетических типов отложений, образовавшихся в общей палеогеографической обстановке и в условиях одного геотектонического режима». [3].

В формациологии важны не только понимание формации, но и качество формационной единицы, того индивидуального тела, которое будет отнесено к той или иной формации (генетической, фациальной или петрографической). При петрографическом понимании формация выделяется как крупная литофаия, наподобие формаций геологов США (это лишь литологическая целостность, не имеющая большой историко-геологической ценности). По фациям-ландшафтам и генотипам вообще нельзя выделять (и не выделяют) формации и никакие тела. По парагенезу гресслиевских фаций выделяют стратоны, и это самые высококачественные формационные единицы, или конкретные «формации», но не геоформации (геоформации, – не тела, а абстрактные понятия, формационные, мегапарагенетические типы). Григорий Федорович, как и многие геологи, вообще не задается вопросом о формационной единице («конкретной формации») и некоторые допускают ее выделение и по генотипам. «На начальном этапе исследования приходится определять и выделять формации на основании парагенезиса пород, как это предложил Н. С. Шатский [это привело к тупику. – В.Ф.]. Затем, когда уже выявлены фациальные соотношения между членами данного парагенезиса и среди последних – генетические типы отложений, формация рассматривается как парагенезис генетических типов. В этом заключается главный генетический смысл данного понятия» [3].

Азбука геологии гласит [7, 8]: никакое геотело не может выделяться по генетическим и другим несуществующим на момент выделения признакам, основаниям. Тела выделяются только по морфологически выраженным признакам, поэтому они объективны и реальны. Простые, элементарные тела – слои и элементарные циклиты выделяются по внутренней структуре и по резкости границ, а крупные, региональные, формационного масштаба – также по объективным признакам: фациальной (фации Грессли) и макроциклитовой структурам как комплексы слоев, отвечающие этапам развития региона, или бассейна седиментации, т. е. как региостратоны (региосвиты, региогоризонты, региоярусы и др.). Их целостность определяется фациальной и макроциклитовой структурами (по ним они и выделялись в разрезе); эта объективная структурная целостность делает региостратоны целостными и в историко-геологическом отношении. Выделение формационных единиц происходит, таким образом, в рамках региональной стратиграфии, а не формациологии. В рамках последней происходит распознавание в региостратонах формационного лица (типа), или геоформации: флиша, шлира, молассы, рифовой и других формаций. Генотипы тоже не выделяются и не изучаются в обнажении, выделяются и изучаются их реальные носители – литотипы, в которых по диагностическим признакам распознаются их генотипы. Беда Г. Ф. Крашенинникова в отрешенности от стратиграфии и ее проблематики и возможностей. Но это общая слабость узких специалистов-вещественников.

Г. Ф. Крашенинников остается крупным, всероссийски и всесоюзно известным геологом, и поэтому его ошибки и достоинства поучительны почти на полсвета. У него не было даже слабых следов догматизма, он откликался на все новое, хотя не сразу и не всегда ему следовало, а долго присматривался, сохраняя небольшую дозу консерватизма. Он нацело лишен чванства, к любому человеку относился уважительно, как равному себе, – и в этом проявлялись его аристократизм и интеллигентность. Он не навязывал свою точку зрения, был терпимым к инакомыслию даже в своей группе. Я ему благодарен за полную свободу выбора и творения своей методики литогенетического анализа, хотя сначала я был обижен на него за отказ от обещанной поездки со мной в 1953 г. в мой Дагестан, чтобы помочь мне на обнажениях разобраться, почему у меня не получается с методикой геологов-угольщиков. Объяснений он не дал, сказав «разбирайся сам», и он не стал руководителем подготовки моей диссертации. Мне пришлось выработать свою методику, что на 5 лет отодвинуло защиту. А позже я стал догадываться, что он и сам не понимал и в основном не принимал ее – из-за сложности или ложности – и мне помочь не мог.

Второй раз Григорий Федорович подвел меня в 1972 г., не отпустив на 3 месяца в Индийский океан, как обещал, и я этим подвел начальника рейса Ю. П. Непрочного, пригласившего меня возглавить литологический отряд. Мотив и происхождение отказа – не от Григория Федоровича, и

мне понятны: «Вы целый год (1970-1971) наслаждались Австралией и Новой Гвинеей, до этого месяцы проводили в других странах, а мы за Вас трудились. Сделайте перерыв в путешествиях». Но в декабре 1973 г. он отпустил на 4 месяца в рейс по Средиземному морю и Атлантике.

Большая часть личных качеств Григория Федоровича и реакций на окружение и ситуации легко объясняется его сохраненной до старости детскостью, облагороженной воспитанием. Товарищи, коллеги, доценты М. М. Москвин, Г. П. Леонов, Е. М. Великовская за глаза называли его Гришей-ребенком, и он не обижался. Любил порядок и важные мелочи. По мелочам гневался, потом отходил, извинялся. Он был и остался в памяти уникальным человеком, даже отдаленно похожего я не встречал. Когда в 1981 г. кафедра в ком. 508 устроила банкет после моей защиты докторской, надо было как-то отблагодарить самых близких наставников. Я начал с Григория Федоровича. Попросив его встать, я молниеносно опрокинул его вверх ногами, чтобы его головой коснуться пола. И тут ужас охватил меня (как в ноябре 1941 г. на войне): я могу уронить Григория Федоровича, и он лысой головой с метровой высоты ударится об пол. Олег Мазарович быстро вскочил и подставил свои ладони под череп Григория Федоровича, и удар не состоялся. Ставить на голову женщин и мужчин – обычай московских геологов и моя специальность, в Австралии, США и других странах ко мне очереди, в основном женские. Но с Григорием Федоровичем я не рассчитал свои силы и его огромность и плотность. На Г. П. Леонова решимости не хватило.

С первой женой Григорий Федорович быстро расстался, долго жил холостяком, пока не рассмотрел в своей студентке Тане Бельской близкого человека, и они в согласии и любви прожили долго. Лучшей спутницы жизни для Григория Федоровича не найти. Про нее остроумный М. М. Москвин так говорил: «В группе одни девушки, парень один, и то лишь Таня Бельская». Она тоже была с характером, но жили, на удивление, мирно. Татьяна Николаевна недолго прожила после него. Хорошо бы оставить его и ее образы в памяти надолго, если не навсегда.

Библиографический список

1. **Крашенинников Г. Ф.** Фации, генетические типы и формации // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1962. № 8. С. 3-13.
2. **Крашенинников Г. Ф.** Методологическое значение понятия о геологических формациях // История и методология естественных наук. Вып. XXIII (Геология). М.: Изд-во МГУ, 1979. С. 39-47.
3. **Крашенинников Г. Ф.** Методологические аспекты генетического анализа осадочных пород // Методология литологических исследований / Отв. Ред. А. А. Трофимук, А. П. Деревянко. Новосибирск: Наука, 1985. С. 162-174.

4. **Крашенинников Г. Ф.** Фации и генетические типы осадочных образований // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1981. Т.56. Вып.3. С. 87-99.

5. **Крашенинников Г. Ф., Ронов А. Б., Хаин В. Е.** Состояние и методика составления палеогеографических карт в СССР и зарубежных странах // Методы составления литолого-фациальных и палеогеографических карт. Новосибирск, Изд-во СО АН СССР, 1963.

6. **Фролов В. Т.** К вопросу о понятиях «фация» и «фациальный анализ» // Вестн. Моск. ун-та. Геология. № 3. 1966. С. 8-19.

7. **Фролов В. Т.** Генетическая типизация морских отложений. М.: Недра, 1984. 222 с.

8. **Фролов В. Т.** Литология. Кн. 3. М.: Изд-во МГУ, 1995. 352 с.

УДК 552:732.2:3(571513)

В. В. Еремеев

Геологический институт РАН

ЗНАЧЕНИЕ ФОРМАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ Г. Ф. КРАШЕНИННИКОВА ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ КОЛЛЕКТОРСКИХ СВОЙСТВ НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ПОРОД ПЛАТФОРМ И ГЕОСИНКЛИНАЛЕЙ

Изучены процессы формирования коллекторских свойств нижнекаменноугольных пород в связи с различиями их тектонического положения в пределах в Кизеловской геосинклинали и расположенной западнее платформенной области Прикамья. Нами показано (Еремеев, 1972), что в ранне-каменноугольную эпоху Кизеловский угольный бассейн и прилегающая восточная часть русской платформы представляли собой единое целое и характеризовались платформенным режимом. Как установлено Г.Ф. Крашенинниковым (1957), в пределах Кизеловского бассейна все крупные существующие в настоящее время структуры – синклинали и антиклинали были заложены в нижнем карбоне, перестройка структурного плана, начавшаяся в начале среднекаменноугольной эпохи в связи с активизацией орогенических движений в Уральской геосинклинальной области, закончилась в конце палеозоя – начале мезозоя. По характеру пликтивной и дизъюнктивной тектоники Кизеловский бассейн принадлежит к Уральской складчатой области. Расположенные западнее разновозрастные отложения

Прикамья относятся к платформенным образованиям восточной оконечности Русской платформы. Это структурное положение и определило специфику постседиментационных преобразований и формирования фильтрационно-емкостных свойств одновозрастных комплексов, залегающих в пределах Прикамья (Карашурская площадь) на глубинах 1150-1300 м, в пределах Кизеловского бассейна на глубинах 1000-1500 м. На основании детальных литолого-фациальных и минералого-петрографических исследований нами установлено, что нижнекаменноугольные визейские отложения указанных регионов накапливались в едином бассейне седиментации, при общем источнике сноса терригенного материала.

В первую фазу визейского осадконакопления (бобриковское время) формирование отложений происходило при регрессии моря на восток и для Прикамья – западной части седиментационного бассейна было характерно преобладание аллювиальных, озерных, озерно-болотных и болотных ландшафтов. Для восточной части – Кизеловского бассейна характерно было преобладание прибрежно-морских отложений открытого подвижного мелководья (дельт, баров, подводных валов, кос, пересыпей). Речные долины были ориентированы в широтном направлении и снос терригенного материала происходил с запада на восток, при этом источниками питания явились девонские и более древние осадочные отложения и выступы кристаллического фундамента Русской платформы. Во вторую половину эпохи визейского осадконакопления – тульское и окское время произошла трансгрессия моря с востока, и бассейн седиментации представлял собой область развития прибрежно-морских и собственно морских ландшафтов.

Минералого-петрографическое изучение визейских отложений показало, что песчано-алевритовые отложения бобриковского, тульского и окского горизонтов олигомиктово-кварцевые с незначительной примесью полевых шпатов, кремней и кварцитов. В составе тяжелой фракции преобладают циркон, рутил, турмалин.

В песчаниках Прикамья значительное содержание хлоритизованного биотита – до 10 %. Глинистая составляющая бобриковского горизонта Кизела включает иллит модификации 1М и 2М, каолинит, каолинит-диккит, иллит-смектит. В бобриковских отложениях Прикамья преобладают хлорит, хлорит-иллит, иллит 1М.

В тульских отложениях Кизела преобладает иллит модификации 1М и каолинит несовершенной структуры. В тульских отложениях Прикамья в составе глинистых минералов наряду с хлоритом-иллитом 1М, каолинитом несовершенной структуры присутствует смектит.

Выявлена специфика постседиментационных преобразований визейских отложений и формирование коллекторских свойств пород в зависимости от структурно-тектонической приуроченности отложений. Отложения Кизеловского бассейна преобразованы до глубинного катагенеза-метагенеза. Показателем катагенеза является преобладание полномозаич-

ных конформно-регенерационных структур, преобразование запечатанного регенерационными каемками каолинита в диккит и наличие микростиллолитовых структур. Образование конформно-регенерационных структур обусловлено процессами растворения и регенерации кварца, вызванными постседиментационным уплотнением пород под действием вертикального давления. Это привело к частичному растворению соприкасающихся зерен, выделению новообразованного кварца и нарастанию его на обломках. Приуроченность диккита и агрегатов каолинит-диккита к участкам с полномозаичной структурой позволяет говорить о том, что формирование диккита и каолинит-диккита, происходило в ходе метагенеза. При этом вследствие растворения и регенерации кварца располагавшийся в порах каолинит запечатывался растущими регенерационными оболочками и в условиях всестороннего сжатия перекристаллизовывался в диккит или образовывал агрегаты из эпитаксических сростков каолинит-диккита.

Интенсивность диккитизации определяется интенсивностью конформации и регенерации. Распространение конформно-регенерационных структур с агрегатами диккита позволяет отнести отложения Кизеловского района к кварцево-диккитовой зоне глубинного эпигенеза по А.Г. Коссовской и В.Д. Шутову. В песчаниках фаций руслового аллювия характеризующихся плохой сортировкой и повышенным содержанием биотита отмечаются микростиллолитовые структуры – более поздние образования по сравнению с конформно-регенерационными, поскольку микростиллолитовые швы пересекают регенерационные каемки сочлененных зерен.

Для руслового аллювия характерны значительные выделения сидерита, связанные со стадией регрессивного эпигенеза более поздней по сравнению с катагенезом, на это указывает корродирование сидеритом регенерационных каемок и агрегатов диккита. Наиболее значительные выделения сидерита приурочены к основанию аллювиальных ритмов, где сохранялись реликты с глинистым цементом порового типа. Для песчаников морских и прибрежно-морских тульского горизонта Кизела отмечаются проявления регрессивно-эпигенетического гипса, генетически связанного с перекрывающими толщами известняков содержащих гипс.

Проявления начального метагенеза выразились в усложнении конформно-регенерационных структур – бластической перекристаллизации регенерационных каемок и смежных участков конформно-сочлененных зерен. Эти участки приобрели неравномерно-гранулитовое строение с характерным мозаичным погасанием. Процессы метагенеза явились результатом нижнекаменноугольных складкообразовательных движений и наиболее интенсивно проявились в песчаниках, залегающих на крыльях складок под углами 70-85°.

Изучение визейских отложений пермского Приуралья показало, что по интенсивности преобразования они отвечают стадии начального катагенеза. Это проявилось в наличии конформно-выпукло-вогнутых контактов между

кварцевыми зернами и преобладанием порово-пленочного хлорит-иллитового цемента в аллювиальных песчаниках. Хлорит-иллит, хлорит-сметтит формировались в процессе начала раннего катагенеза за счет преобразования обломочного биотита и образовывали пленки на поверхности обломков кварца. Конформные контакты между зернами указывают на растворение кварца под давлением, однако наличие хлоритовых агрегатов препятствует росту регенерационных каемок кварца. Наличие свободных поровых промежутков и продуктов разложения биотита в порах, отсутствие регенерационного кварца, либо кальцита обусловило высокие фильтрационно-емкостные свойства песчаников – пористость 20-25 %, проницаемость 450-500 мД.

Преобразование в песчаниках пойменного аллювия, озер и болот проявились в раннекатагенетических преобразованиях биотита в иллитовые и вермикулитовые сноповидные и расщепляющиеся агрегаты с реликтами исходного минерала, это сопровождалось выделением рутила и гидроокислов железа.

В залегающих в основании тульского горизонта Прикамья прибрежно-морских аргиллитов-алевролитовых отложениях обогащенных обугленными растительными остатками характерны процессы дегидратации каолинита и преобразования иллита в хлорит. Преобразования песчаников прибрежно-морского генезиса Прикамья аналогичны бобриковским отложениям.

В целом чередующиеся с аллювиальными песчаниками алевроглинистые и глинистые отложения пойм, озер, болот и прибрежного мелководья, содержащие обилие растительной органики, уплотнены умеренно и являются относительно проницаемыми – пористость 15 %, проницаемость в пределах 1000 мД. Залегающие в основании тульского горизонта прибрежно-морские алевроглинистые отложения с обилием растительной органики так же являются относительно проницаемыми с показателями пористости около 15 % и проницаемости 500-1000 мД.

Верхи тульского горизонта и окский горизонт Прикамья сложены вторичными доломитами, образованными за счет метасоматического замещения известняков развитых в прилегающих с востока площадях, в том числе и Кизеловского бассейна. Доказательством вторичного метасоматического образования доломитов является наличие остатков криноидей, которое исключает первичную седиментацию доломитов. В пределах разреза Прикамья снизу вверх по разрезу более плотные зернистые доломиты сменяются постепенно менее уплотненными и более кавернозными разностями. Основной причиной формирования доломитов тульского и окского горизонтов Прикамья явилось воздействие углекислого газа, поступавшего из обогащенных растительной органикой, обеспечивающей генерацию метана и углекислого газа, отложений бобриковского и низов тульского горизонтов в верхи разреза, первоначально сложенного известняками. Этому способствовало отсутствие экранирующей толщи в основании тульского горизонта и высокие фильтрационно-емкостные свойства отложений

в целом. Следует отметить, что главной причиной доломитизации является повышение парциального давления углекислого газа, при котором доломит становится менее растворимым, чем кальцит.

Метасоматические доломиты плотные, крепкие, скрытозернистые с массивной структурой. Трещины и каверны выполнены гипсами и ангидритами. Фильтрационно-емкостные свойства низкие: пористость менее 10 %, проницаемость до 100 мД.

На вторичную доломитизацию в пределах Прикамья частично влияло поступление по разрывным нарушениям в зону преобразования двухвалентного магния, концентрировавшегося в пластовых водах эвапоритовой толщи нижней перми перекрывающих отложения карбона, где гипс и ангидрит являются породообразующими минералами.

Различия в структурно-тектоническом положении нижнекаменноугольных комплексов обусловили характер постседиментационных преобразований и формирование коллекторских свойств пород. Так Кизеловский бассейн входит в состав Уральского орогена и согласно работам Н. А. Минского (2007) относится к области термического разрушения нефтяных залежей и метаморфизма нефтей до графита, при этом величина палеотемператур колеблется в пределах 350-1300 °С, прогрев отложений вызван притоком глубинного тепла.

Месторождения Пермской области, согласно Н. А. Минскому (2007), входят в состав региональной области оптимальных коллекторов на пологом восточном склоне Русской платформы, при этом значение палеотемпературы не превышает 200 °С, причем по мере приближения к Уральскому орогену палеотемпературы повышаются.

Тектонические процессы в пределах Уральской складчатой области – термальна́я активизация недр, тектонические дислокации, стресс по степени значимости играли первостепенную роль по сравнению с ролью погружения на глубину в процессах постседиментационных преобразований нижнекаменноугольных пород. Это привело к глубоко катагенетическим и метагенетическим преобразованиям пород – бластической перекристаллизации максимально развитой в аллювиальных песчаниках, и процессам катагенеза наиболее проявившихся в дельтово-морских песчаниках, причем метагенез особенно проявился в песчаниках, залегающих на крыльях складок под углами 80-85°. Процессы складчатости, сопровождавшиеся прогреванием пород и динамометаморфизмом, привели к полной потере фильтрационно-емкостных свойств пород и термическому разрушению нефтей.

Структурное положение нижнекаменноугольных отложений на восточном склоне Русской платформы залегающих на глубинах аналогичных отложений Кизеловского бассейна, при палеотемпературах не более 200 °С определило их характер преобразований отличных от отложений складчатой области. Это слабокатагенетически и регрессивно-эпигенетически измененные песчано-алеврито-глинистые, аллювиально-озерно-болотные

комплексы, что обусловлено воздействием вертикальной нагрузки выше-залегающих пород и деятельностью нагретых иллизионных растворов вызывающих преобразование минерального состава и способствующих сохранению и улучшению фильтрационно-емкостных свойств.

Деятельность растворов обусловила характер метасоматических замещений морских карбонатных комплексов доломитами, при этом, несмотря на уплотнение, вызванное вторичной доломитизацией, формируются каверно-поровые коллектора вследствие растворения включенных в доломиты гипсов и ангидритов.

Библиографический список

1. **Еремеев В. В.** Палеогеография и минералообразование нижнекарбонных угленосных отложений среднего Урала. М.: Наука, 1972. 223 с.

2. **Крашенинников Г. Ф.** Условия накопления угленосных формаций СССР. М.: Изд-во МГУ, 1957. 294 с.

3. **Минский Н. А.** Литофизическая зональность осадочного чехла платформ и её влияние на распределение месторождений нефти, газа и гидротермальных руд. М.: ГЕОС, 2007. 149 с.

УДК 552.5 : 929

З. Я. Сердюк

ОАО «Центральная геофизическая экспедиция», г. Новосибирск

ПАМЯТИ ДОРОГОГО МОЕГО УЧИТЕЛЯ – ПРОФЕССОРА МГУ, ВЫДАЮЩЕГОСЯ ГЕОЛОГА- ЛИТОЛОГА ГРИГОРИЯ ФЕДОРОВИЧА КРАШЕНИННИКОВА ПОСВЯЩАЕТСЯ

Путевку в жизнь мне дал Учитель,
Свои познания он вкладывал в меня.
Он был всегда идейный вдохновитель,
И Литология поэтому Судьба моя.
Я в ней и до сих пор познания расширяю:
Хожу по континентам, плыву по рекам и морям...
Учителя я очень часто вспоминаю,
И в день 100-летия все почести ему отдам.

В 1953 году Судьба мне подарила встречу в г. Новокузнецке, в Правобережной экспедиции Западно-Сибирского геологического управления с

выдающимся ученым, геологом-литологом, профессором МГУ им. М. В. Ломоносова **Григорием Федоровичем Крашенинниковым**. Он на геологическом факультете университета заведовал лабораторией литологии и петрографии, был интеллектуально высокообразованным и интеллигентным человеком, читал лекции студентам и имел аспирантов из Китая, Индии, Чехословакии, Германии, но больше всего – из Советского Союза. Занимаясь «Предварительной разведкой коксующихся углей Кушеяковского участка Кузбасса», я с большим интересом познавала геологическое строение пермских угленосных отложений и свои наработки по этим вопросам показала при встрече Григорию Федоровичу.

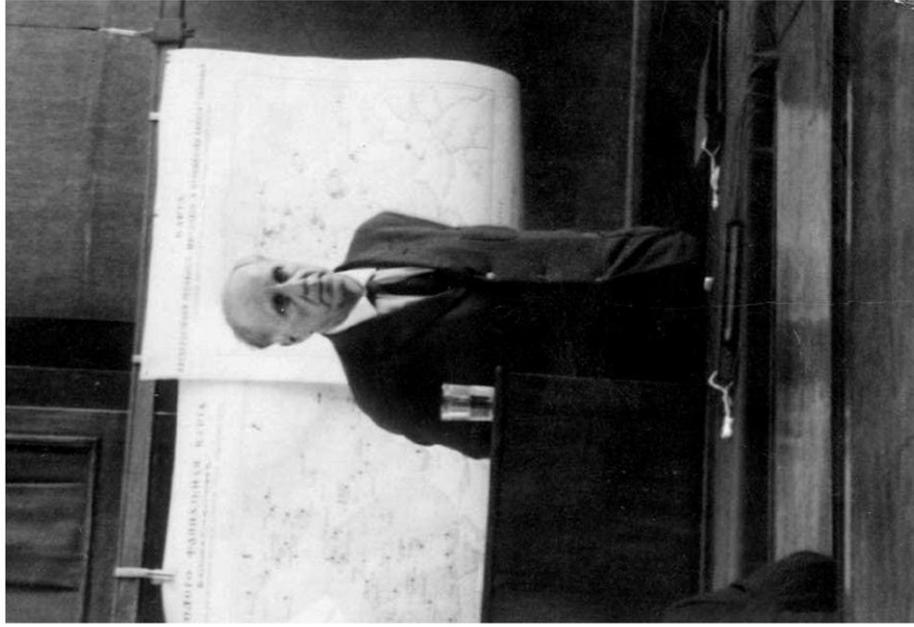
Григорий Федорович ознакомился с содержанием моей полевой и камеральной работы, остался всем доволен и предложил мне поступить в заочную аспирантуру МГУ им. М. В. Ломоносова и быть моим научным руководителем диссертационной работы, тема которой была определена «Поиск и разведка коксующихся углей», так необходимых для строящегося в г. Новокузнецке второго Западно-Сибирского металлургического комбината. Их поиски велись в предгорьях Кузнецкого Алатау и на прилегающих участках.

Под научным руководством Григория Федоровича мною были собраны в большом объеме различные материалы, в период проходки на угольные пласты дудок, канав, штолен и скважин. К сожалению, из-за внезапной тяжелой болезни мне пришлось покинуть Кузбасс, переехать в южные Омские степи, а все собранные материалы передать по совету Григория Федоровича его аспиранту из Индии – Санджо Чандра.

С 1957 г. я начала работать по нефтегазовой проблематике Западной Сибири. Возглавляя крупную литолого-петрографическую партию при Новосибирском геологическом управлении, я со своим коллективом проводила детальное литолого-фациальное и петрографическое описание пород из разрезов сотен нефтегазопроисловых скважин, отбирала на анализы образцы. Вскоре Григорий Федорович предложил мне тему диссертации «Литология, фации и коллекторы Обь-Иртышского междуречья», которую в 1966 году я успешно защитила на Диссертационном совете МГУ им. М. В. Ломоносова. Председателем совета на моей защите был крупный ученый-нефтяник, доктор геолого-минералогических наук Николай Брониславович Вассоевич.

В процессе работы над диссертацией я постоянно получала от Григория Федоровича ценные советы и консультации. Выезжая со мной на полевое описание керна глубоких скважин, Григорий Федорович большое внимание уделял фациальному анализу и сердился на меня за неверное отнесение той или иной породы к типу фации.

Под руководством Григория Федоровича мною впервые были выделены в континентальных отложениях юры фации крупных рек, принадлежащие ПалеоИртышу и ПалеоОби. Их наличие было одобрено классиком



Григорий Федорович Крашенинников, мой научный руководитель и идейный вдохновитель информирует Ученый совет о моей работе над диссертацией и немножко похваливает меня...



Фотографии с защиты кандидатской диссертации (1966 г.):

Сопскаатель, с легкой дрожью в душе, докладывает Совету результаты своего научного труда

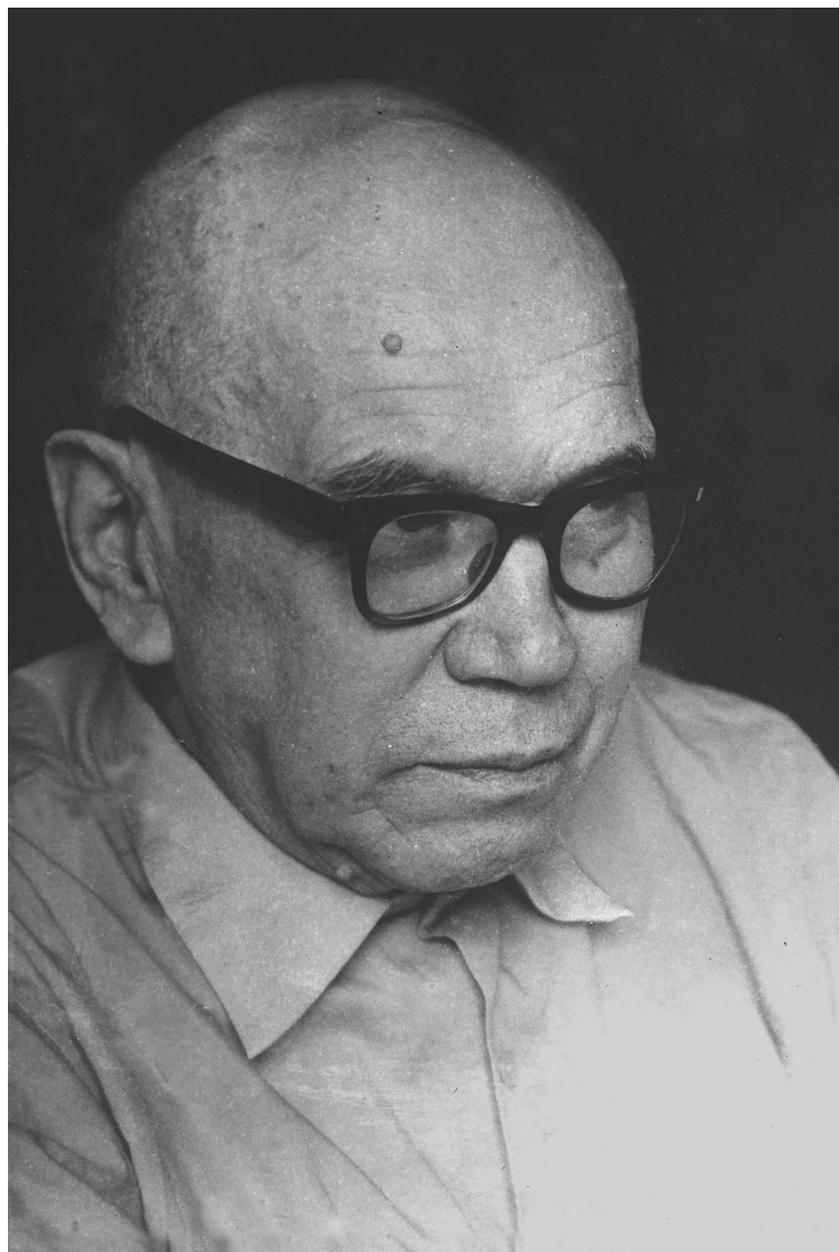
«Учения о фациях» Дмитрием Васильевичем Наливкиным и опубликованы в печати.

Григорий Федорович Крашенинников был для меня не только Великим Учителем, но и добрым старшим другом, отцом. Он был в курсе забот моей семьи, воспитания сыновей, научно-производственной деятельности мужа. Нередко его участие проявлялось и в материальной поддержке. Когда я, будучи в Москве по вопросам аспирантуры, хотела приобрести в «Детском мире» обувь или какую-то одежду детям, а денег не было (командировку руководство мне не оплачивало), Григорий Федорович в этом тоже меня по отечески выручал. Бывая в доме Григория Федоровича и милой Татьяны Николаевны, я всегда чувствовала тепло их сердец, доброту и внимание во всем. Большое спасибо им за все, что с ними связано. Моя память о них бесконечна!

В руководимой Григорием Федоровичем лаборатории «Осадочной петрографии» был поистине замечательный творческий коллектив научных работников: Владимир Тихонович Фролов (Володя), Александра Николаевна Волкова (Сашенька), Надежда Вячеславовна Иванова (Надя), Раиса Александровна Кнышева (Раечка), Санджо Чандра и много других. Царили взаимопонимание, чувство локтя друг к другу, юморинка по случаю и взаимоподдержка. Было тепло и уютно в этом замечательном коллективе во главе с Григорием Федоровичем, нашим Учителем и Другом. Надо заметить, что при всем этом он был в меру строгим и принципиальным. В нем было много отеческого отношения к нам. Мы его любили и ценили.

Добрая, светлая Память о Григории Федоровиче Крашенинникове, Великом ученом в области осадочной литологии, замечательном Учителе, сохранится навечно в наших сердцах и передастся нами молодому поколению специалистов геологов и студентов.

АДРИАН ВЛАДИМИРОВИЧ МАКЕДОНОВ
(1909-1994)



А. В. Лапо

ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт
им. А. П. Карпинского» (ВСЕГЕИ)

МЕТАМОРФОЗЫ АДРИАНА МАКЕДОНОВА

Замечательные люди исчезают у нас, не оставляя следа.

А. Пушкин. *Путешествие в Арзрум (1836)* [63, с.433]

Я умирал не раз. О, сколько мертвых тел
Я отделил от собственного тела!

Н. Заболоцкий. *Метаморфозы (1937)* [11, с.202]

«Русский советский литературный критик, начал печататься в 1927 г.» («Краткая литературная энциклопедия», 1967, т. 4, с. 516); делегат Первого Всесоюзного съезда советских писателей (Москва, 1934);

«Крупный ученый в области геологии угля и литологии, доктор геолого-минералогических наук» [1, с. 132]; участник 27-го Международного геологического конгресса (Москва, 1984).

Обе эти характеристики относятся к одному и тому же человеку – Адриану Владимировичу Македонову.

Попытаемся в сжатой форме проследить его необычный жизненный путь, оценить в общих чертах вклад в геологию и литературоведение, а в заключение – осмыслить феномен его личности, поистине уникальной.

Прерванный полет

Адриан Владимирович Македонов, по собственным словам, с материнской стороны был «выходцем из старинной интеллигентской семьи» [46, с. 177]. Он родился 22 мая 1909 г. в Смоленске и был типичным представителем русской радикальной интеллигенции в третьем поколении: его дедушка и бабушка (со стороны матери), Л. В. и Х. Н. Македоновы, привлекались к дознанию по делу народовольцев и были высланы в 1884 г. из Москвы в Воронеж под гласный надзор полиции сроком на один год [16].

Дед, Лев Васильевич Македонов (1859 – после 1914 года), родом из Соликамска, скорее всего, имел университетское образование, но в ссылке занимал скромную должность секретаря Воронежской земской управы [46, с. 432]. Между тем в петербургских библиотеках мной было обнаружено около десяти книг, написанных Л. В. Македоновым или им отредактированных. Изданы они не только в Воронеже, но также в Санкт-Петербурге и Екатеринодаре в интервале между 1901 и 1914 гг. В большинстве своем

они представляют собой статистико-экономические очерки разных районов южной части России (Республики Адыгея, Краснодарского, Ставропольского краев, Астраханской области, по современному административному делению), составленные по материалам переписи 1897 г. и экспедиционных исследований, проводившихся лично Л. В. Македоновым. Объем и интенсивность этих работ поражают: только за 3 года (1906-1908) были опубликованы три книги Л. В. Македонова: «Хозяйственное положение и промыслы населения станиц Астраханского казачьего войска» (СПб., 1906), «Население Кубанской области, по данным вторых экземпляров листов переписи 1897 г.» (Екатеринодар, 1906) и «В горах Кубанского края. Быт и хозяйство жителей нагорной полосы Кубанской области» (Воронеж, 1908), каждая объемом от 250 до 600 страниц, и брошюра, речь о которой пойдет ниже. Нет сомнений, что свою фантастическую работоспособность и творческую продуктивность Адриан Владимирович Македонов унаследовал от своего деда, Льва Васильевича.

Среди публикаций Л. В. Македонова особняком стоит его брошюра «Николай Федорович Бунаков, его жизнь и деятельность» [51]. Она представляет собой написанный с использованием личных воспоминаний автора биографический очерк о Н. Ф. Бунакове (1837-1904) – педагоге и общественном деятеле оппозиционного направления, начиная с 1880-х годов проживавшем в Воронеже, т. е. во время ссылки туда Л. В. Македонова. По-видимому, общественная деятельность была связующим звеном между Л. В. Македоновым и Н. Ф. Бунаковым, которого автор биографического очерка называет своим учителем. Брошюра Л. В. Македонова, опубликованная после отмены в стране цензуры, написана в стиле революционных прокламаций: «Гнет старого режима, в течение веков пригибавший личность и попиравший ее человеческие права, не мог не отравить и ее сознания, не растлить до известной степени ее общественного характера. Рабская идеология, усердно внушаемая всеобъемлющей государственной опекой, слишком долго всасывалась в мягкую натуру русского человека, чтобы возможно было сразу с ней покончить...» [51, с. 3]. И далее: «Русская литература полна отрицательных типов людей безвольных, бессильных, лишенных трудовой дисциплины, и сильных, определяющих жизнь и поведение, убеждений» (там же, с. 3-4).

При чтении этого текста, написанного за два года до появления на свет Адриана Македонова, создается впечатление, что, помимо фантастической работоспособности, внук унаследовал от деда также революционный темперамент, интерес к русской литературе и даже его несколько витиеватый стиль. Вместе с тем в доступных мне источниках нет никакой информации, когда умер Лев Македонов, встречался ли он со своим внуком и что знал Адриан Македонов о своем дедушке.

Немало загадок и в судьбе бабушки Адриана Македонова – Хариты (Маргариты) Николаевны Македоновой (до замужества Волынской), кото-

рая родилась в 1859 г. в Екатеринославле (ныне Днепропетровске) и умерла в Смоленске в 1944 г. Будучи выслана вместе с мужем в 1884 г. в Воронеж, по неведомым причинам она переехала в Смоленск в 1895 г. Оставаясь под надзором полиции, Х. Н. Македонова, опытный конспиратор, часто ускользала из-под этого надзора, уезжая то к братьям в Волынскую и Могилевскую губернии, то по неизвестной надобности в Вологду, то к мужу в Воронеж – вращаясь, по агентурным данным, «исключительно среди лиц сомнительной благонадежности» [17, с. 272]. В Смоленске она работала сначала фельдшерницей-акушеркой, затем открыла школу рукоделия для девочек, потом была главной сотрудницей Смоленской публичной библиотеки и пожертвовала туда во временное пользование 500 книг.

Мать А. В., Екатерина Львовна Македонова, родилась в Москве в 1883 г. еще до высылки ее родителей в Воронеж. В 1899 году она закончила Смоленскую гимназию. В течение двух последующих лет она работала вместе с матерью в библиотеке, затем переехала к отцу в Воронеж и поступила там в 8-й дополнительный класс Мариинской гимназии. После завершения обучения она получила аттестат на право начального преподавания русского языка, арифметики, истории и географии.

Вернувшись в Смоленск, она стала заниматься преподавательской работой и активно участвовать в революционном движении, сотрудничая с правыми эсерами. Летом 1906 г. она была арестована по подозрению в совершении террористического акта и в течение двух месяцев находилась в заключении в Смоленской тюрьме [16].

Не состоя в законном браке, в 1909 году она родила сына, которого в честь возлюбленного назвали Адрианом. Мальчик не знал родного отца, который покинул его мать вскоре после рождения ребенка. Он носил фамилию матери, а отчество получил после ее выхода замуж за Владимира Карловича Альтберга, который умер от тифа в Гражданскую войну, воюя на Астраханском фронте на стороне красных [46]. С десяти лет Адриан находился на попечении матери и бабушки.

Широко известна крылатая фраза А. Сент-Экзюпери: «Все мы родом из детства». О своем раннем детстве А. В. Македонов воспоминаний не оставил, а в официальных анкетах и автобиографиях лаконично указывал, что он «сын педагога». Бдительных сталинских чекистов, однако, после ареста А. В. Македонова в 1937 г. такая лаконичность не устраивала.

Из протокола допроса Х. Н. Македоновой от 24.12.1940 г.: «Македонову Адриану я являюсь бабушкой. Знаю, что когда последний квартировал вместе со своею матерью, моей дочерью Екатериной Македоновой, то отношения их были крайне натянутые. Вследствие этого он большинство времени находился в моей комнате, расположенной рядом с их комнатой. До 1922 г., т.е. до времени его поступления в школу в г. Смоленске, он находился и воспитывался у крестьян деревни Боровой, Смоленского района, Лавровых <...> В их сельском хозяйстве он и работал» [46, с. 387].

После окончания в 1925 г. показательной школы при Смоленском педагогическом институте юный Македонов, идя по стопам матери, поступает в педагогический техникум, расположенный в селе Алексино в 100 км от Смоленска. В своей посмертно опубликованной книге «Эпохи Твардовского» А. В. Македонов вспоминал: «Алексинский педагогический техникум, в котором я проучился два года, как и многие другие аналогичные учебные заведения, был создан в бывшей помещичьей усадьбе с большим парком. Рядом работали большой совхоз и конезаводство. В техникуме преподавали весьма разные люди, в т. ч. остатки местной еще дореволюционной интеллигенции и даже один бывший священник (который преподавал пение). Учащиеся техникума были в основном дети крестьян, весьма разного возраста, но были также дети бывших деревенских священников. Обстановка была очень пестрой, сложной. Но характерным для всех было стремление к культуре, знаниям. Литературный кружок регулярно посещало более 80 человек – больше половины учащихся, которые выступали со своими стихами, а наиболее способные в дальнейшем стали печататься» [46, с. 71-72]. Создается впечатление, что для обделенного родительской лаской юного Македонова педагогический техникум стал такой же «колыбелью муз», какой являлся для юного Александра Пушкина Царскосельский лицей...

После окончания техникума Адриан Македонов поступает на отделение языка и литературы педагогического факультета Смоленского университета (ныне Смоленский государственный педагогический университет; этот вуз несколько раз менял свое название, становясь то пединститутом, то университетом) и заканчивает его через три года, в 1930 г., получив диплом педагога. Педагогом, однако, А. В. Македонов не стал – он с головой окунулся в литературную жизнь Смоленска. Поскольку об этом рассказывается в обстоятельной статье Э. Л. Котовой [20], ниже освещаются лишь отдельные события смоленского этапа жизненного пути Македонова.

В 1928 г. в Смоленск из «глубинки» приехал восемнадцатилетний Александр Твардовский; в его автобиографических записях за этот год значится: «Македонов, дружба» [46, с. 181]. Твардовский с огромным уважением относился к старшему, более образованному товарищу, называя его «своим университетом» и даже «Сократом». «Почему [Твардовский. – А. Л.] называл меня Сократом – это особая тема, но отчасти она была связана с характером наших отношений в решающий, как он мне позже писал, период его формирования, т. е. с начала 1928 по 1936 год» [48, с. 139]. В свою очередь, Адриан Македонов сразу оценил яркий талант деревенского паренька и стал активным пропагандистом его поэтических произведений [64].

В 1929 году друзья поехали вместе покорять Москву, где в литературном кружке «Удар» состоялся первый творческий вечер 19-летнего А. Твардовского. В письме А. Гитовичу из Москвы от 21.10.1929 он пишет:

«В субботу на «Ударе» был мой авторский вечер. Уткин возмущался развязными молодыми людьми, т. е. мною и Македоновым». Публикатор этого письма Македонов так его комментировал полвека спустя: «Смутно вспоминается, что один из «развязных» молодых людей делал доклад о Твардовском, а затем Твардовский читал стихи, и было обсуждение, и со всей решительностью 20-летнего человека юный критик объявил лучшие стихи Твардовского началом нового этапа в развитии пролетарской поэзии и как-то противопоставил его творчеству Жарова и Уткина» [35, с. 108]. Остается отметить, что вкус у Македонова уже тогда был отменным – ведь не зря злой на язык Маяковский объединял тогдашних кумиров Александра Жарова и Иосифа Уткина в поэта «Жуткина». А относительно нового этапа, начавшегося в русской поэзии с приходом в нее Твардовского, молодой критик тоже не ошибся.

Живой портрет Македонова тех лет запечатлен в чудом сохранившемся письме Владимира Игнатьевича Муравьева (1911-1952), смоленского литератора, близкого друга А. В. Это письмо было написано Муравьевым его сестре Наталье, с которой А. В. был знаком с детства. Поясним, что в дружеском кругу Адриана Македонова называли Тиля – от Тильтиля, героя пьесы М. Метерлинка «Синяя птица» (об этом упоминает и А. Н. Шулепова [74]). Итак, Владимир Муравьев пишет Наталье Муравьевой в Москву 5.01.1933 [54, с. 139]: «Заходил ко мне Тиля. Болтаем. Рождаются мысли. Интересно развивал мысль Маркса о том, что искусство враждебно капитализму. Как-нибудь (если интересно) изложу подробно все детали идей, доказательств и примеров по этому поводу. Тиля вдохновился и решил писать работу под названием «От Фауста – к Климу Самгину» – путь буржуазного сознания. Он наверно будет в Смоленске дня через 3-4. Человек много работает. Это самое лучшее, что может быть».

В середине 30-х годов А. В. Македонов и А. Т. Твардовский были самыми заметными фигурами литературной жизни Смоленска: фактически только они, помимо местных, печатались в столичных журналах, именно их избирают на состоявшийся в Москве в 1934 г. Первый всесоюзный съезд советских писателей. Видимо, именно поэтому редкое собрание смоленских литераторов, по свидетельству Е. А. Рыленковой (вдовы поэта Н. И. Рыленкова), проходило без «битья» Твардовского и Македонова. По ее словам, «среди выступлений в защиту Саши (А. Твардовского. – А. Л.), весьма дельных и аргументированных, были выступления Марии Илларионовны (жены А. Т.), А. Македонова и его матери. Мне всегда нравились выступления мамы А. Македонова. Худенькая, ниже среднего роста, с татьянинской прической, интеллигентка с головы до пят, говорила спокойно, сдержанно, разбивала противников Саши умно и с долей иронии к их невежеству» [65, с. 243].

Столетие национальной трагедии России – гибели А. С. Пушкина – было отмечено в 1937 г. со сталинским размахом: проводилось не только

помпезное празднование этого прискорбного события, но был начат новый, наиболее массовый и наиболее кровавый этап государственного террора против собственного народа. Одним из жертв этого террора стал А. В. Македонов. Он был арестован в Смоленске 21 августа 1937 г. и объявлен главным фигурантом «Дела смоленских писателей», по которому проходили еще пять человек, из которых наиболее близок к Македонову был уже упомянутый В. И. Муравьев – «единственный, кто, кроме меня, защищал Твардовского, когда его обвинили в кулацких тенденциях», – пишет А. В. Македонов [48, с. 141]. Самоотверженная жена Македонова, Раиса Абрамовна Гурвич, вместе с его матерью сделали все возможное для его спасения (подробнее см. в документальном очерке Н. Н. Илькевича о «деле Македонова» [46, с. 219-435]. Главным образом благодаря их хлопотам приговор по делу Македонова был сравнительно мягким – 8 лет лагерей.

Иная участь была уготовлена его матери, Екатерине Львовне Македоновой – в июне 1938 г. она была арестована и месяцем позже расстреляна [16] – то ли за ее эсеровское прошлое, то ли за хлопоты за сына и за публичные выступления по поводу его ареста. «Когда меня посадили, – вспоминал А. В. Македонов [48, с. 144], – она преподавала в техникуме английский и немецкий языки. Ее очень любили учащиеся, потому что она была замечательным педагогом. Но каждую лекцию она начинала с того, что вот какое происходит безобразие, ее ни в чем не виноватый сын посажен. И она говорила, что погибнет, но добьется моего спасения». Она, действительно, погибла, но сына спасти не смогла.

Дамоклов меч репрессий навис и над Твардовским, хотя его уже не было в Смоленске: в 1936 г. по путевке Союза советских писателей (ССП) он поступил на филологический факультет Института философии, литературы и истории (знаменитый ИФЛИ) и с этого времени постоянно жил в Москве, бывая в Смоленске большей частью только во время летних каникул. Он жил в Смоленске с семьей на даче и летом 1937 г., часто навещая Македонова. 22 августа он ушел от него за полчаса до его ареста. Пробыв в Смоленске еще несколько дней, 1 сентября, к началу занятий в ИФЛИ, Твардовский возвратился в Москву. Состояние Твардовского тех дней передают недавно опубликованные дневниковые записи проживавшего в Москве известного прозаика Александра Бека [67]:

1 сентября. «Очень интересна была встреча с Тв. Он приехал утром и сразу позвонил мне. Оказалось, дела его плохи, тревожны. В Смоленске арестовали его ближайшего друга Адриана Македонова <...> Тв. уверен, что Македонов «чист как слеза». Даже в те моменты, когда Твардовскому приходилось в чем-то сомневаться, падать духом, Македонов укреплял в нем веру в наш строй» [67, с. 302-303].

3 сентября 1937 г.: «Особенно удручает его (Твардовского. – А. Л.) судьба Македонова. Тв. любит его. Как-то Тв. сказал: «Эх, как Адриан умел мне все это разьяснять!» На собрании в Смоленске Тв. сказал: «Вы

толкали меня в стан врагов, топтали меня, а Македонов сделал из меня человека, полезного социализму, удержал меня на этом берегу» [67, с. 304].

После ареста в Смоленске 21 октября 1937 г. Е. М. Марьенкова Твардовский оказался единственным из «группы Македонова», еще оставшимся на свободе [70]. Твардовского всеми средствами вынуждали «отмежеваться» от Македонова. Понимая всю опасность создавшейся ситуации и несмотря на все уговоры А. А. Фадеева, после мучительных сомнений он принял поистине героическое решение не каяться и друга не предавать. Между тем руководству ССП стало известно об одобрительной реакции Сталина на поэму Твардовского «Страна Муравия», и для Твардовского «дубина мимо просвистала». Более того, в январе 1939 г. Твардовский оказался в составе первой группы советских писателей, награжденных орденами. Еще не достигнув тридцатилетнего возраста, он в числе немногих получил высшую награду СССР – Орден Ленина. Вот уж поистине, «из грязи в князи»...

Три месяца спустя, в апреле 1939 г. А. Т. Твардовский совместно с другим новоиспеченным орденоносцем М. В. Исаковским направляет прокурору Смоленской области обстоятельное заявление с просьбой «назначить дело А. В. Македонова на пересмотр и лично ознакомиться с ним, так как речь идет о ярко одаренном человеке, который, по нашему внутреннему убеждению, по тому, что мы знаем о нем, явился, быть может, жертвой невнимательного следствия или злобной клеветы» [46, с. 351]. Это заявление возымело свое действие: дело, действительно, стали пересматривать, но процесс пересмотра застопорился из-за начавшейся вскоре Отечественной войны.

Македонов в это время уже четвертый год находился в заключении в Воркуте. Блестяще начавшаяся карьера литературоведа, казалось, завершилась, а несостоявшаяся защита в Москве кандидатской диссертации «Проблема героя в эстетике В. Г. Белинского» обернулась чтением лекций по литературе сокамерникам в смоленской тюрьме. «Помню, что я читал лекции о Пушкине, так как был еще полон и своими занятиями, и всей пушкинской годовщиной 1937 г. Люди с вниманием слушали не только цитаты из Пушкина и слова о нем, но даже и рассказы об эстетике и деятельности Белинского, хотя это было от них совсем далеко», – вспоминал А. В. Македонов [48, с. 145].

Второе дыхание, или геолог поневоле

Процесс этапирования и хронику первого года заключения на Воркуте А. В. Македонов описал в посмертно опубликованном отрывке из воспоминаний [48]. Опираясь на него, постараемся восстановить, как это происходило.

«Первая станция была Котлас, – пишет А. В. – Здесь я пробыл не менее двух недель. Получилось много свободного времени. Я его потратил на обмен сахара на бумагу, на которой начал строчить длинное послание товарищу Сталину <...> Я писал Сталину, что происходит какое-то ужасное недоразумение, его вводят в заблуждение органы внутренних дел, куда проникли люди недостойные, совершившие злоупотребления», – вспоминал А. В. Македонов [48, с.145-146].

Трудно удержаться от цитирования дальнейшего описания Македоновым обстоятельств его прибытия на Воркуту: «Мы прибыли к какой-то суше. Нас выгрузили на берег реки Уса, и мы должны были двигаться пешком – теперь я узнал, что к Воркуте. После разгрузки был произведен шмон, обыск, довольно тщательный, хотя не такой тщательный, как в смоленской пересылке. Были обнаружены и мои свитки с длинным письмом к Сталину, а также личное письмо. Письмо о злоупотреблениях НКВД, незаконном репрессировании людей. Причем писал я только о других, а не о себе.

И тут произошло небезынтересное событие. Я знал: никто не имеет права выбрасывать письма на имя Сталина, великого вождя. И заявил конвоиру, что не пойду дальше. Он меня немного задержал. Конвой приказал всему этапу продолжать путь. А один конвоир оставался сзади и заявил мне: «Отойди в сторону». Тут из толпы этапированных мне закричали: «Не отходите! Стойте на месте!». При всей своей наивности я понял, что конвоир меня пристрелит, приписав мне попытку к бегству <...>

Конвоир напустил на меня овчарку, а большая часть этапа продолжала стоять. Овчарка разорвала мою шерстяную куртку, последнее из вещей, приготовленных женой. Разорвала до шеи, так, что я услышал лязганье зубов. Шея была обнажена. Но все же собаке не была дана команда перегрызть мне горло. Рядом был комендантский пункт. Оттуда вышел человек, видимо, комендант, поднял из канавы мою писанину, бегло посмотрел, ударил меня два раза палкой по спине и по плечу, но не сильно – скорее всего от удивления моей глупостью <...> Он принял, я бы сказал, мудрое решение. Распорядился связать меня и погрузить на подводу. Так мы пришли, а я приехал к берегу реки Воркуты, около ее устья, впадения в Усу. Там был уже поселок, получивший название Усть-Воркута» [48, с. 146-148]. Конечным пунктом этапа для А. В. Македонова был поселок Рудник на правом берегу р. Воркуты, где тогда строилась и уже начала выдавать уголь первая на Воркуте шахта...

Как вспоминал А. В., его определили на общие работы. «Работы были самые разные – главным образом подсобные, земляные, погрузочные и т. д. Работы были жестко нормированы, нормы были высокие и большей частью мы, и в особенности я, эти нормы не выполняли. А не выполнявших первое время не наказывали, но давали меньше еды. Рабочий день

был десять часов, не считая дороги до места работы и обратно. Я быстро понял, что эта жизнь мне не по силам» [48, с. 149].

Здесь, видимо, уместно напомнить читателю о климате Воркуты, расположенной за Полярным кругом. Когда я в начале мая 1970 г. собирался в мою первую командировку в Воркуту, я спросил Адриана Владимировича (с которым мы вместе работали в Отделе геологии угля и горючих сланцев ВСЕГЕИ), в чем мне следует туда ехать. А. В. посоветовал мне по случаю зимнего сезона одеваться потеплее. Он тогда казался мне очень старым (как-никак, уже 61 год!), и я решил, что он что-то перепутал: какая зима в мае? В майские праздники мы уже ездили загорать на залив – купаться не купались, но позагорали славно. Будучи младше А. В. больше чем на четверть века, я пренебрег его советом и полетел в Заполярье налегке.

Сцена прилета в Воркуту сохраняется в моей памяти с фотографической точностью уже в течение почти сорока лет. Необычность ситуации заключалась в том, что после объявления стюардессы о посадке пассажиры не кинулись нетерпеливо к выходу, как это бывает обычно, а почему-то медлили выходить из самолета. Посмотрев в иллюминатор, я увидел, что подкативший трап работник аэропорта, одетый в тулуп с капюшоном, стоял спиной к штормовому ветру – в мае в Воркуте бушевала вьюга! Адриан Владимирович, оказывается, ничего не перепутал, и меня в Воркуте одевали всем миром. Позднее я вычитал, что пурга в Воркуте бывает в среднем сто дней в году. Между тем в кабинете начальника Воркутлага генерала М. М. Мальцева висел издевательский плакат: «На Воркуте пурги не бывает!» [52]. Работы в Воркутлаге проводились при любой погоде.

Вернемся, однако, к прерванному рассказу самого Адриана Владимировича о начале его пребывания на Воркуте. Придя к цитированному выше выводу, что «эта жизнь мне не по силам», он продолжает: «Были люди, которых по болезни освобождали от тяжелой работы <...> Освобождение от работы давалось людям с повышенной температурой, признаками туберкулеза или физической неполноценности. Стыдно признаться, но я завидовал одному туберкулезнику, все время температурившему, *сидевшему с книгами и читавшему*» (курсив мой. – А. Л.) [48, с. 149]. Такое, наверно, мог написать только Македонов: сидеть с книгами и читать – главное счастье его жизни! А что касается туберкулеза – какое это имеет значение?

Во время пребывания на общих работах А. В. содержался с уголовниками, «но они меня (продолжает А. В.) почему-то не обижали. Возможно потому, что кто-то из них попросил, как тогда выражались в этом мире, «рассказывать романы». Я, как мог, им рассказывал. Возможно, даже что-то из Пушкина» [48, с. 154]. Профессиональные знания неожиданногодились А. В. в нестандартной ситуации (впрочем, обстановка тюрем-

ной камеры в конце 30-х годов была скорее стандартной), а стихи Пушкина, видимо, находили путь к сердцам самых отпетых уголовников.

С общих работ на поверхности А. В. перевели на подземные работы в шахту. Поскольку из-за близорукости его не имели права использовать при добыче угля, Македонова поставили на работу на *ручном* вентиляторе для разгона выхлопных газов. «Это была скверная смесь, и я немало надышался всякой дрянью» [48, с. 155]. Эта первобытная, варварская работа не прошла даром: на склоне лет Адриан Владимирович страдал приобретенным на Воркуте хроническим бронхитом, сократившим его жизнь.

Через некоторое время Македонову, к счастью, удалось избавиться от работы на ручном вентиляторе. Он пишет: «Я нашел себе другое, более устойчивое применение: устроился лагерным ассенизатором. Ассенизаторов была маленькая группа, четыре-пять человек. Мы жили в отдельной землянке, учитывая «благоухание» нашей работы. В землянке было отделение для испачканной одежды <...> Впервые у меня появилось много свободного времени, так как работали мы в среднем четыре-пять часов. Были сыты, имели чистое белье, получили новое обмундирование. В землянке поддерживалась чистота» [48, с. 156]. Впрочем, через некоторое время А. В. снова загнали в шахту, на этот раз с учетом новоприобретенной специальности: его назначили помощником шахтного ассенизатора Сергея Арсентьевича Малахова (1902-1973), репрессированного ленинградского литературоведа и поэта. Македонов продолжает: «В дальнейшем судьба свела меня с ним (Малаховым. – А. Л.) через много лет в Ленинграде. После окончания срока ему разрешили преподавать в высшей школе, сначала в провинциальном вузе. Затем он вернулся в Ленинград, где ему удалось устроиться на работу в Пушкинский Дом <...> Изредка мы с ним в Ленинграде встречались» [48, с. 157]. Фантазмагория советской эпохи: в конце 30-х годов репрессированные литературоведы С. А. Малахов из Ленинграда и А. В. Македонов из Смоленска работают вместе ассенизаторами на шахте в Воркуте, а в 60-70-е годы продолжают общение в Ленинграде, в Пушкинском Доме...

Как явствует из заполненного в 1960 г. А. В. Македоновым Личного листка по учету кадров, хранящегося в Архиве ВСЕГЕИ, уже с 1938 г. (месяц не указан) он был переведен с должности рабочего на должность техника-геолога комбината «Воркутауголь» (официально используемое «открытое» название «Воркутпечстроя» НКВД). Обстоятельства и причины этого перевода в опубликованном отрывке мемуаров А. В. Македонова, к сожалению, не описаны. Возможно, что из-за феноменальной природной рассеянности А. В. просто не справлялся со своими прежними «служебными» (точнее – арестантскими) обязанностями, и именно по этой причине его перевели на подсобную работу в какое-то из подразделений Геологоразведочного отдела (ГРО) «Воркутпечстроя»; начальником ГРО в то время был

Константин Генрихович Войновский-Кригер (1894-1979). Встреча с ним на Воркуте определила дальнейшую судьбу Адриана Владимировича.

К. Г. Войновский-Кригер был представителем петербургской (ленинградской) геологической школы [52]. Он окончил ЛГИ, где слушал лекции Н. Н. Яковлева, А. Н. Криштофовича, Д. В. Наливкина, М. М. Тетяева и проходил под их руководством студенческие практики. Еще будучи студентом, он начал работать в Геолкоме. В 1928 г. Войновский-Кригер был избран первым в истории Геолкома секретарем немногочисленной партийной организации и в том же году отправлен в заграничную командировку для изучения палеонтологических коллекций, хранящихся в музеях Германии, Бельгии и Франции. После возвращения в Ленинград в следующем году он был арестован и осужден на десять лет лишения свободы. Начиная с 1930 г. он работал по специальности в учреждениях ГУЛАГа сначала в Ухте, а затем на Воркуте, где он приметил молодого смышленного зэка, бывшего известного литературоведа, Адриана Македонова.

Обладая энциклопедическими знаниями, богатым опытом практической работы и организационным талантом, Войновский-Кригер в условиях неволи сумел создать на Воркуте свою научную школу, продолжавшую традиции петербургской (ленинградской) геологической школы. В 1940 г. при ГРО он создал шестимесячные курсы коллекторов для подготовки технического персонала геологической службы, где взял на себя основную преподавательскую нагрузку – лекции по общей геологии, тектонике, стратиграфии, палеонтологии [52, 62]. А. В. Македонов стал одним из курсантов. В ходе обучения экзамены он сдавал на «отлично» и в результате занял первое место среди выпускников коллекторских курсов.

Весной 1941 г. в составе большой экспедиции ВСЕГЕИ в Печорский бассейн приехал Григорий Александрович Иванов (1896-1979). Так же, как и К. Г. Войновский-Кригер, Г. А. Иванов был выпускником ЛГИ и начинал свою геологическую деятельность в Геолкоме [66]. А. В. Македонов был зачислен техником в геологическую партию, руководимую Г. А. Ивановым, и под его руководством стал заниматься литологическими исследованиями угленосных отложений Воркутинского месторождения. Так два ярких представителя ленинградской геологической школы стали первыми наставниками филолога А. В. Македонова в обретении им новой профессии: К. Г. Войновский-Кригер направил его интересы в область геологии, а Г. А. Иванов помог специализироваться в области литологии и угольной геологии.

«С 1941 г. вел самостоятельные тематические геологические исследования», – пишет Македонов в автобиографии, хранящейся в Архиве ВСЕГЕИ. Эта же дата фиксируется первой публикацией А. В. по геологии, посвященной изучению конкреций и носящей название «Литологические исследования в Воркутском угольном месторождении (Отчет за 1941 г..., ч.

Ш)», опубликованной, правда, в связи с обстоятельствами военного времени, с большим запозданием [23].

Восхождение А. В. Македонова на геологический Олимп в 40-50-е годы было более продолжительным, чем его стремительный взлет на Олимп филологический – в 30-е. Однако если в филологии его крен в сторону русской классической литературы определился не сразу, то в геологии специализация под влиянием К. Г. Войновского-Кригера произошла удивительно быстро: уже в течение первого года своей самостоятельной геологической деятельности Македонов провел поистине новаторское исследование конкреций нижней подсвиты воркутской свиты. По свидетельству П. В. Зарицкого, «еще в 40-х годах А. В. Македоновым (1947, 1948) был предложен специальный метод изучения и использования конкреций как литологического коррелятивного признака, чем было положено начало разработки советскими литологами конкреционного анализа как особого раздела литологии и особого литолого-стратиграфического метода со своим объектом исследования и специфической методикой» [12, с.8].

Первый обстоятельный доклад об использовании конкреций угленосных толщ в качестве нового корреляционного признака на материале Воркутинского месторождения Македонов сделал на региональном уровне – на Третьей геологической конференции Коми АССР [24]. Примечательно, что на той же конференции прозвучал и доклад В. А. Евстрахина [9], в котором были приведены результаты конкреционного анализа угленосных отложений Интинского месторождения Печорского бассейна, выполненного по методике А. В. Македонова.

Поскольку отдельные эпизоды жизни и геологической деятельности Македонова на Воркуте в 40-50-е годы рассмотрены в статьях М. Н. Крочек [22], С. К. Пухонто [62] и А. Н. Шулеповой [74], далее ограничимся главным образом конспективным изложением событий биографии А. В. Македонова того времени. Приведем заключительный абзац опубликованного фрагмента воспоминаний Македонова «Воркута ты, Воркута...»: «Шло время. Приближался срок моего освобождения. Официально он должен был кончиться 21 августа 1945 года. Но сталинский режим придумал еще одно осложнение – систематическую задержку части заключенных до, как было официально объявлено, «особого распоряжения». Но тут все же вмешался и Твардовский, и пересидел я всего шесть месяцев» [48, с. 158]. Согласно документам, опубликованным Н. Н. Илькевичем [46, с. 219-435], Македонов был освобожден 28 марта 1946 г. Он получил на руки паспорт (видимо, с какими-то особыми пометками и с ограничениями в проживании в больших городах) и, согласно документам Архива ВСЕГЕИ, был сразу же переоформлен из находящегося в заключении техника-геолога комбината «Воркутауголь» (ВКУ) в вольнонаемного геолога научно-исследовательского отдела Геологоразведочного управления (ГРУ) этого комбината. Вскоре в Воркуту приехала жена Адриана Владимировича –

Раиса Абрамовна: освобождение А. В. из заключения сделало возможным воссоединение его семьи.

Для работы в должности геолога филологический диплом был недостаточен – требовался геологический. В 1948 г. Македонов поступает на заочное отделение географического факультета Саратовского университета. Почему именно *Саратовского* и почему на *географический* факультет – при теоретической возможности получения высшего геологического образования в значительно ближе расположенных по отношению к Воркуте городах – Перми (тогда Молотов), Екатеринбурге (тогда Свердловск) и Казани – остается не вполне ясным. Видимо, причина лежит в условиях жизни тех лет («сороковые роковые», по Давиду Самойлову): недавно освободившемуся ээку Македонову туда, наверно, поступить было невозможно, да и жилье с таким паспортом найти трудно. Вынужденное предпочтение Саратова, удаленного от Воркуты более чем на 2000 км, возможно, обусловлено тем, что Г. А. Иванов был родом из Саратовской губернии. Наверно, там остались его родственники, которые помогли А. В. поступить в университет и устроиться с жильем в Саратове. Геологического факультета в Саратовском университете не было – А. В. пришлось поступать на географический.

Об обучении Македонова в Саратовском университете ходили легенды [69]. Курс, рассчитанный на пять лет, он прошел за два с половиной года: закончил университет в 1950 г., сдав экзамены по 27 дисциплинам, из которых только две геологические: динамическая и историческая геология да геоморфология, все на «отлично», за исключением физической географии СССР. Сдавая по 4-5 экзаменов в день [74], он умудрялся получать почти исключительно отличные отметки. Лишь один экзамен он сдал на «хорошо» (копия выписки из зачетной ведомости А. В. сохранилась в Архиве ВСЕГЕИ). В. К. Ясный [76, с. 70] пишет по этому поводу: «Шутя, друзья спросили его, почему же он так плохо сдавал и даже получил одну четверку. И тогда он объяснил, что преподавательница географии (а он сдавал ей двадцать третий предмет) не могла поверить, что так может быть. Ей казалось, что его жалеют. Она гоняла сорок минут и торжественно поставила четверку: он не назвал ей какой-то приток Нижней Тунгуски».

Тема дипломного проекта Македонова: «Учение В. В. Докучаева о зонах природы и некоторые проблемы физико-географического районирования» была далека от угольной геологии, которой он занимался в Воркуте. Тем не менее знание фундаментальных трудов В. В. Докучаева пригодилось А. В. Македонову, и он впоследствии неоднократно ссылался на них, в частности, в монографии «Современные конкреции в осадках и почвах» [31].

В начале 50-х годов А. В. Македонов, недавно освобожденный из заключения (но еще не реабилитированный), воссоединившийся с преданной женой после девяти лет разлуки, получивший вторую специальность, ув-

леченный ею и полностью сосредоточенный на любимой работе, видимо, и не подозревал, что ему угрожает повторный арест и новый срок.

По сведениям, опубликованным Н. Н. Илькевичем [18], в октябре 1948 г. была принята совершенно секретная чудовищная (иначе не назовешь) директива МГБ и Прокуратуры СССР № 66/241-СС об обязательном повторном аресте бывших репрессированных и отбывших наказание и их повторном осуждении по тем же статьям обвинения. В соответствии с этой директивой, в декабре 1951 – январе 1952 г. воркутинские чекисты стали подготавливать материалы для нового ареста Македонова, однако вздорность ранее предъявленных ему обвинений была настолько очевидной, что окончательное заключение соответствующих органов, утвержденное 28.01.1952 г. министром ГБ Коми АССР полковником Хайловым, гласило: «Директиву МГБ и Прокуратуры СССР № 66/241-СС от 26.10.1948 в отношении Македонова Адриана Владимировича не применять, а взять последнего в агентурную разработку» [18, с. 95]. Слежка за А. В. возобновилась (впрочем, она, может быть, была установлена и раньше, сразу после его освобождения). Завершая этот сюжет, сообщим, что после длительных хлопот Македонова, опирающихся на поддержку Г. А. Иванова, члена-корреспондента АН СССР Ю.А. Жемчужникова и члена-корреспондента, впоследствии академика АН СССР Н. М. Страхова, 24.12.1952 г. с него была снята судимость, а 11.08.1955 г. он был окончательно реабилитирован [46, с. 219-435].

Между тем, приобретя вторую специальность, Македонов стал задумываться и о написании второй диссертации – взамен первой, оставшейся не защищенной по не зависящим от автора обстоятельствам. Защищать кандидатскую диссертацию по геологии, как и предыдущую – по филологии, А. В. решил в Москве, на этот раз в Институте геологических наук (ИГН) АН СССР. Скорее всего это посоветовал ему К. Г. Войновский-Кригер, защищавший там свою кандидатскую диссертацию в 1943 г. [52]. В октябре 1948 г. Македонов, с еще не снятой судимостью, едет в Москву – видимо, впервые после более чем десятилетнего перерыва. Он появляется в столице совершенно другим человеком, чем прежде: не подающим надежду молодым филологом («О, сколько мертвых тел я отделил от собственного тела!» – см. эпиграф к данной статье), а отсидевшим свой срок геологом средних лет, который на заседании Отдела геологии угля ИГН сделал доклад о разработанном им новом методе изучения конкреций в угленосных отложениях и применении этого метода: а) в целях корреляции угольных пластов и б) как индикатора угленосности в определенных типах угленосных отложений [46, с. 390].

Доклад А. В. Македонова произвел хорошее впечатление на сотрудников ИГН. О благоприятной реакции Н. М. Страхова пишет А. И. Осипова: «При изучении вопросов диагенеза большое внимание Н. М. Страхова привлекли исследования А. В. Македонова, работавшего на Воркуте и еще не реабилитированного. Его доклад в октябре 1948 г. о закономерностях

распространения конкреций в различных фациях угленосной свиты Печорского бассейна и о связи определенного типа конкреций с мощными пластами угля вызвал большой интерес» [58, с. 144-145]. Годом позже на Общем собрании Отделения геолого-географических наук АН СССР Ю. А. Жемчужников, лидер школы угольной геологии в ИГН-ГИН, сказал (текст этого доклада был опубликован в виде статьи): «В работах А. В. Македонова в последние годы изучение конкреций в угленосной толще превратилось в эффективное средство дробной стратиграфии и в косвенное – для синонимии угольных пластов» [10, с. 17]. Много лет спустя Македонов отметил: «Именно Жемчужников в специальной статье 1950 г. впервые в центральной геологической печати подчеркнул значение этого метода (конкреционного анализа. – А. Л.) для решения практических и генетических задач, поддержал конкретный опыт его применения и дальнейшего развития» [37, с. 11].

Получив поддержку академических геологов, в 1953 г. Македонов в Отделе сравнительной литологии ИГН (его заведующим был Н. М. Страхов) сдает кандидатские экзамены, а в следующем году под научным руководством Н. М. Страхова защищает кандидатскую диссертацию «Конкреции воркутской свиты (опыт применения конкреций для изучения осадочных толщ)». Свидетелем этой защиты был Р. Г. Гарецкий [7]. Его впечатления дополняет В. К. Ясный [76, с.70]: «Один из оппонентов, крупнейший ученый, академик, безусловно признавая совершенное диссертантом, сделал несколько замечаний. Впрочем, это прочно укоренившаяся традиция. Таков стандарт отзывов. После этого диссертанту полагается в заключительном слове (кратком) благодарить оппонентов, дать обещание учесть замечания. Никаких дискуссий. Но случилось небывалое: диссертант говорил более получаса, разъяснив, в чем не прав уважаемый академик. Тот извинился и снял замечания». Оппонентов кандидатской защиты А. В. Македонова мне установить не удалось.

В 1955 году в набирающей силы, незадолго до того организованной в Ленинграде Лаборатории геологии угля АН СССР (ЛАГУ) состоялось весьма представительное Второе угольное геологическое совещание. Македонов приезжает на него в Ленинград (возможно, впервые в жизни). В дальнейшем в течение нескольких десятков лет он будет принимать участие в такого рода совещаниях, ставших всесоюзными конференциями – вплоть до последней, носившей это название чисто номинально и проходившей на уже независимой Украине [3].

На совещании в ЛАГУ А. В. Македонов выступает с двумя докладами, один из которых был посвящен конкреционному анализу [25], другой – более общей проблеме [26]. На совещании были представлены еще три доклада других авторов, посвященные изучению конкреций угленосных отложений: П. В. Зарицкого (впоследствии А. В. стал оппонентом его кандидатской диссертации) [13] и З. В. Тимофеевой – по Донецкому бассейну,

а В. В. Копериной – по Карагандинскому. Можно предполагать, что доклады этих авторов были инициированы предыдущими исследованиями А. В. Македонова, впервые вынесенными на обсуждение на региональном уровне семь лет назад [24]. Выступление же Македонова на совещании в Ленинграде в ЛАГУ АН СССР в 1955 г. можно считать его первым выходом в качестве геолога на всесоюзный уровень.

Свидетельством признания важного вклада А. В. Македонова в литологию и стратиграфию стало включение его главы «Корреляция разрезов с помощью конкреций (на опыте Воркутского месторождения)» [27] в двухтомное фундаментальное руководство «Методы изучения осадочных пород», ответственным редактором которого был Н. М. Страхов. Позднее это издание было полностью переведено на французский язык.

Первая «метаморфоза» Адриана Македонова завершилась: из начинающего филолога за годы пребывания на Воркуте он превратился в авторитетного геолога, известного в масштабе страны, лидера нового научного направления (предшествующий этому арест А.В. метаморфозой считать не будем – это было просто вивисекцией). Интересно отметить, что из-за прерывностей своей судьбы (или благодаря им?) Македонов как геолог оказался воспитанником двух ведущих отечественных геологических школ: петербургской (ленинградской) – через К. Г. Войновского-Кригера и Г. А. Иванова, и московской – через Н. М. Страхова.

О воркутском периоде своей жизни, закончившимся в 1960 г., Адриан Владимирович вспоминать не любил: видимо, для него это было слишком тяжело. Около тридцати лет я проработал вместе с А. В. во ВСЕГЕИ практически в одном отделе, он был оппонентом моей кандидатской диссертации в 1973 г., мы дружески общались в коридорах института, чуть ли ни ежедневно встречались у расположенных во ВСЕГЕИ книжных киосков издательств «Наука» и «Недра», часто, случайно встретившись утром у станции метро «Василеостровская», шли вместе пешком на работу, неоднократно ездили вместе на научные конференции в Москву и другие города. Мы разговаривали на разные темы – однако тема Воркуты возникла лишь однажды, да и то в юмористическом тоне.

Тогда в Москве мы шли вместе с Адрианом Владимировичем из гостиницы, в которой остановились, на какую-то научную конференцию (кажется, это был 8-й Международный конгресс по органической геохимии в 1977 г.). Неожиданно для меня (не помню, по какому поводу, а может быть, и без всякого повода) он рассказал мне следующую историю: «Как-то раз к нам на Воркуту приехал на стажировку китаец. Мы шли с ним маршрутом по тундре, и этот маршрут оказался тяжелым. Внезапно мой китаец лег на землю и заявил: «Все, дальше не пойду. Буду здесь умирать». Уговоры мои не подействовали, и я перешел на командирский тон: «Встать! Председатель Мао велел встать и идти до конца!». Китаец вскочил, и маршрут мы завершили благополучно».

Остается добавить, что А. В. был абсолютным, конденсированным воплощением интеллигентности. За многие годы личного общения, моего присутствия на его дискуссиях с оппонентами я ни разу не слышал, чтобы он повысил голос, а уж повелительное наклонение ему вообще, по-моему, не было известно. Именно поэтому неожиданный рассказ Адриана Владимировича произвел на меня столь ошеломляющее впечатление, что я запомнил не только сам рассказ, не только непривычную интонацию А. В., но даже дом, у которого этот разговор происходил.

Един в двух лицах

Ленинградский период жизни Македонова начался в декабре 1960 г., когда он был принят на работу в ЛАГУ АН СССР, организованную за десять лет до этого по инициативе чл-корр. АН СССР И. И. Горского, который и стал первым ее директором. Переходу А. В. Македонова в ЛАГУ предшествовали его «смотрины» – доклад в 1957 г., о котором пишет М. В. Ошуркова [60].

ЛАГУ располагалась в интеллектуальном центре Ленинграда – на Стрелке Васильевского острова, в монументальном здании начала XIX века, где ЛАГУ совместно с Лабораторией геологии докембрия (ЛАГЕД) занимала второй этаж. В «шаговой доступности» находились многочисленные академические организации: Управление делами АН СССР по Ленинграду, Зоологический институт (и музей), Институт русской литературы (Пушкинский Дом), Физиологический институт им. И. П. Павлова, Музей антропологии и этнографии, Библиотека и Издательство АН СССР, а также Ленинградский университет (тогда носивший имя А. А. Жданова). Можно только приблизительно предполагать, какие чувства испытывал А. В., когда он получил возможность работать здесь, в таком священном для него месте – после почти четверти века пребывания на Воркуте.

Македонов был зачислен в штат ЛАГУ 26 декабря 1960 г. после прохождения конкурса на замещение должности старшего научного сотрудника по специальности «Литология угленосных отложений». Любопытно, что при проведении голосования по кандидатуре Македонова на заседании Ученого совета ЛАГУ из 14 розданных бюллетеней он получил 13 «за» при одном испорченном бюллетене (Личное дело А. В. Македонова в Архиве ВСЕГЕИ). Было очевидно, кто именно «испортил» бюллетень: в ЛАГУ, как и в любом другом советском учреждении, по определению, работал сексот (секретный сотрудник КГБ), который был внедрен в состав Ученого совета. Его фамилию я не называю, но она была известна всему небольшому коллективу ЛАГУ.

Через две недели после принятия Македонова на работу, 10 января 1961 г., состоялось очередное заседание Ученого совета ЛАГУ, на котором первым пунктом повестки дня стоял его доклад «Закономерности пермско-

го угленакопления в Печорском каменноугольном бассейне», а вторым – его представление к званию старшего научного сотрудника. Присутствовали (и голосовали) те же члены Ученого совета; на этот раз результаты голосования оказались несколько иными: 12 человек «за», 1 – «против». Как говорится, комментарии излишни.

Стержневой проблемой исследований ЛАГУ было изучение истории угленакопления на территории СССР. Македонов, еще работая на Воркуте, был подключен к этим исследованиям и занимался изучением истории угленакопления в Печорском бассейне [19]. После переезда Македонова в Ленинград профиль его работы не изменился – изменились ее условия: напомним, что ЛАГУ была академической организацией. Однако атмосферой относительной академической вольницы (под присмотром КГБ) А. В. пришлось дышать недолго: 14 апреля 1961 г., через три с половиной месяца после его зачисления в штат ЛАГУ, она была передана в ведение Министерства геологии и охраны недр СССР, а еще через год присоединена к ВСЕГЕИ, к Отделу геологии угля и горючих сланцев. Для управления этим огромным отделом (его штат составлял около 250 человек) была создана Экспедиция № 5 ВСЕГЕИ, и ее начальником был назначен А. К. Гончаров, оказавшийся не у дел начальник одного из лагерей упраздненного к тому времени ГУЛАГа. Доподлинно неизвестно, как обращался к нему А. В.: то ли «Алексей Климентьевич», то ли, по лагерной привычке, «гражданин начальник»...

Помнится, что Сергей Викторович Мейен (1935-1987), палеоботаник и стратиграф мирового ранга, говаривал, что если работа в производственных геологических организациях – это ад, а во ВСЕГЕИ – чистилище, то в системе АН СССР – рай. Если принимать эти градации, то после 23 лет работы в Заполярье, из которых 8 лет – за колючей проволокой (не метафорический, а материализовавшийся ад!), А. В. Македонов, поступив на работу в ЛАГУ АН СССР, всего на три с половиной месяца попал в академический рай (можно заниматься «чистой» наукой), а затем, уже до конца своих дней, более чем на тридцать лет – в чистилище (надо строчить пухлые отчеты по заданию Министерства). Глоток академической свободы оказался таким недолгим... Академическое окружение, однако, сохранялось еще семь лет: – часть Отдела геологии угля и горючих сланцев ВСЕГЕИ продолжала работать на Стрелке Васильевского острова вплоть до ввода в эксплуатацию лабораторного корпуса института в 1968 г.

В 1965 г. во ВСЕГЕИ состоялась защита докторской диссертации А. В. Македонова «Угленосная формация Печорского бассейна (опыт комплексного исследования осадочной формации)» [30]. Эта диссертация подытоживала весь огромный почти четвертьвековой опыт работы Македонова в Печорском бассейне – бассейне, который к этому времени он уже знал досконально; однако, с другой стороны, этот бассейн оставался единственным объектом непосредственных исследований А. В. Работа во ВСЕ-

ГЕИ открывала перед Македоновым широкие горизонты: тематические работы в институте ставились с размахом и охватывали всю необъятную территорию СССР. Помимо докторской диссертации, подведением итогов исследований А. В. Македоновым Печорского бассейна стала уже упоминавшаяся выше книга «История угленакопления в Печорском бассейне» [19]. Она была написана А. В. почти единолично; вклад других соавторов был несоизмерим с его вкладом.

Неуемному в работе Македонову, однако, мало не только Печорского бассейна, не только плановых тематических исследований, проводимых во ВСЕГЕИ – по собственному индивидуальному плану, в порядке «хобби», при поддержке Московского общества испытателей природы (МОИП) в 1966 г. он издает пионерную монографию «Современные конкреции в осадках и почвах» [31], где впервые был систематизирован огромный фактический материал по данной проблеме (только список литературы составляет 26 стр.). «Систематического изучения современных конкреций как особого геологического (и географического) объекта никем до А. В. Македонова не проводилось», – свидетельствует в рецензии на эту книгу В. А. Супрычев [68, с. 481].

Монография Македонова о современных конкрециях и вышедшая много лет спустя статья о современных железо-марганцевых конкрециях [77] послужили актуалистической основой его последующих многолетних систематических исследований ископаемых конкреций, проводившихся совместно с сотрудниками ВСЕГЕИ (О. М. Головенко, Ю. А. Кривулина, В. Л. Либрович, Л. Л. Сальникова) и других организаций (П. В. Зарицкий). Итогом этих исследований явилось издание фундаментального «Атласа конкреций» [2] и статьи «Историко-геологическая эволюция конкрециеобразования» [42]. Совместно с П. В. Зарицким [13] Македонов являлся также организатором и активным участником пяти Всесоюзных конференций «Конкреции и конкреционный анализ», проводившихся с 1970 по 1986 гг.

Изучение конкреций являлось «сквозной» темой геологических исследований Македонова как в воркутинский, так и в ленинградский периоды его жизни: из примерно 110 публикаций А. В. в области геологии конкрециям посвящена одна треть – 37 публикаций. Эта тема была, однако, далеко не единственной ни в воркутинский, ни, тем более, в ленинградский период жизни Македонова.

В Отделе геологии угля и горючих сланцев ВСЕГЕИ А. В. Македонов, наряду с Г. А. Ивановым, к середине 60-х годов фактически становится одним из научных лидеров (административных постов ни тот, ни другой не занимали). В 1965 г. под руководством Македонова была закончена работа по масштабной коллективной теме (выражаясь современным языком, «проекту») «Методы корреляции разрезов угленосных толщ и синонимии угольных пластов», завершившаяся изданием коллективной монографии [53], основная часть которой была написана А. В. В сферу научных инте-

ресов Македонова в эти годы входит и проблема парагенезиса угольных пластов и разработка связанных с ней методов прогноза угленосности [33].

В конце 60-х – начале 70-х годов Македонов возглавил комплексные исследования процессов современного торфонакопления как современных аналогов процессов угленакопления геологического прошлого (подробнее см. [21]). Как и ранее при изучении конкреций, Македонову снова пригодились его географическое образование и актуалистический подход к изучению геологических процессов, воспринятый им от Н. М. Страхова. Результаты этих исследований, сопровождаемые системным рассмотрением принципов и методов литофациального анализа, были опубликованы позднее в виде двух монографий [38, 59]. Про монографию «Методы литофациального анализа и типизация осадков гумидных зон» [38] Ю. А. Кривулина пишет: «По сути дела, это своего рода Учебник, учебное пособие для каждого, кто в своей работе сталкивается с изучением осадков гумидной зоны» [21].

В середине 70-х годов А. В. Македонов совместно со своим учителем в области угольной геологии, ближайшим другом Г. А. Ивановым, и его учеником Н. В. Ивановым производит систематизацию методов изучения цикличности осадочных толщ [14]. В 1979 г. Григорий Александрович Иванов скончался, и в дальнейшем исследование цикличности осадочных формаций А. В. Македонов проводит совместно с Н. В. Ивановым [15]. В рамках проблемы «Принципы и методы оценки рудоносности геологических формаций» А. В. Македонов возглавил группу исследователей (О. М. Головенко, А. Б. Гуревич, Ю. А. Кривулина, А. Д. Петровский, Г. В. Явхута), занимавшихся изучением сероцветных терригенных формаций гумидных областей [57, 61].

В 1983 г. широко отмечалось 120-летие со дня рождения В. И. Вернадского. Мне довелось участвовать в организации юбилейных мероприятий в Ленинграде, и я обратился к Адриану Владимировичу с предложением сделать доклад на заседании в Доме ученых. Зная о невероятной занятости А. В., я мало надеялся на успех, однако, к моему удивлению, он охотно согласился и сделал глубокий философский доклад, в котором впервые обобщил представления Вернадского о диссимметрии. Развивая идеи Вернадского, Македонов дал следующее определение диссимметрии: «Диссимметрия в самой краткой форме представляет собой направленную ритмичность и является не просто суммой отклонений от симметрии, а универсальной формой бытия, объединяющей все формы симметрии и асимметрии, которые являются ее предельными случаями» [41, с. 146]. По свидетельству В. С. Баевского, Македонова «много лет волновал принцип диссимметрии. Это одна из фундаментальных проблем естествознания. А. В. захотел перенести его в филологию и соединить свои интересы в столь далеких областях геологии и литературы» [46, с. 213]. В филологии Македонов хотел провести эту работу совместно с Баевским, но не успел.

В геологии применительно к угленосным формациям она была начата им совместно с В. М. Богомазовым [3].

Во второй половине 80-х годов А. В. Македонов совместно с А. Д. Петровским и В. М. Богомазовым занимался исследованиями разрезов разнофациальных разрезов перми Урало-Печорского региона с целью их расчленения и корреляции (подробнее см. [61]). Последней прижизненной публикацией А. В. в области геологии стала статья «О принципах систематики угленосных формаций на геодинамической основе», написанная совместно с В. М. Богомазовым [4].

В мае 1994 г. Адриану Владимировичу исполнилось 85 лет. При разборе бумаг покойного С. И. Романовского (1937-2005) обнаружилось два документа, относящихся к этой дате. Один из них – письмо С. И. Романовского в редакцию журнала «Литология и полезные ископаемые» от 23.01.1994, из которого следует, что ему из редакции была направлена на рецензию рукопись статьи А. В. Македонова «Некоторые актуальные проблемы литологии и угольной геологии». Романовский не считал возможным рекомендовать эту статью для опубликования в авторской редакции и резюмировал следующим образом: «Выношу на суд редколлегии следующее свое предложение. Если бы вы сочли возможным отметить юбилей Македонова, но не дежурным панегириком, а 3-4 теплыми фразами, после которых и пустить эту статью, то при такой подаче она уже как бы выбьется из стихийного потока авторских рукописей, а станет статьей юбиляра, за которую будет нести моральную ответственность не столько журнал, сколько сам автор. Если вы не сочтете возможным принять это предложение, то придется к юбилею А. В. Македонова сделать ему своеобразный подарок в виде отклоненной рукописи его труда».

Другой документ – письмо, датированное 7.10.1994, из редакции работавшему во ВСЕГЕИ заместителю главного редактора журнала «Литология и полезные ископаемые» Б. М. Михайлову (1925-2005) с просьбой вернуть рукопись статьи А. В. Македонову в связи с невозможностью ее опубликования. Скорее всего, Михайлов это сделать не успел: Македонов уже был уволен из ВСЕГЕИ (22 марта 1994 г.) и скончался 15 октября 1994 г.

Оригинала (1-го экземпляра машинописи) отклоненной статьи Македонова ни в бумагах С. И. Романовского, ни в бумагах Б. М. Михайлова не оказалось, однако ее откорректированная и подписанная автором машинописная копия (по-видимому, 4-й экземпляр) была обнаружена среди бумаг недавно скончавшегося В. М. Богомазова (1930-2008). По этой копии статья Македонова «Некоторые актуальные проблемы литологии и угольной геологии» публикуется в настоящем сборнике [50] через 15 лет после кончины ее автора.

Объем и масштаб геологических исследований, проведенных Македоновым в ленинградский период (1961-1994) его жизни, впечатляют уже

сами по себе. Еще более удивительно, что с не меньшей продуктивностью Македонов работал в эти годы и в области филологии.

К литературной деятельности Македонов вернулся еще будучи на Воркуте, в 1956 г. Об обстоятельствах, при которых это произошло, пишет Э. Л. Котова [20]. В 1959-1960 гг. при поддержке А. Т. Твардовского Македонов публикует свои первые статьи в «Новом мире»: сначала рецензию на книгу стихов Вяч. Кузнецова, а потом статью о поэзии Мих. Исаковско-го. Начало первой из этих статей, видимо, неспроста, воспринимается иронично и даже игриво: «Вы никогда не бывали в заполярном городе Воркута? *Не хотите ли съездить туда?* (курсив мой. – А. Л.). Послушайте, как приглашает вас молодой поэт Вячеслав Кузнецов, выпустивший недавно в Сыктывкаре небольшую книжечку стихов под названием «У высоких широт» [28, с. 260]. Далее следует цитата из стихов Кузнецова.

Написанные в Воркуте статьи по литературоведению Македонов объединяет в книгу, опубликованную, по старой памяти, в Смоленске [29]. Ее открывала статья о впервые выделенной А. В. смоленской поэтической школе (подробнее см. [20]). В книгу были включены также очерки о М. Исаковском, Н. Заболоцком, Н. Рыленкове и Л. Мартынове. Статьи о поэзии А. Твардовского, как ни странно, в книге не было.

Любопытно отметить, что, вернувшись в литературоведение в конце 50-х годов после вынужденного двадцатилетнего перерыва, Македонов резко изменил предмет своих исследований: от занятий русской классической литературой середины XIX века (А. С. Пушкин, В. Г. Белинский) он перешел к анализу русской советской поэзии 20 – 80-х годов XX века. Наиболее детально Македоновым было изучено поэтическое творчество классиков советской поэзии Николая Заболоцкого и Александра Твардовского.

О своих заочных (личных не было) встречах с Заболоцким Македонов рассказал в послесловии к сборнику воспоминаний о Заболоцком [36]. А. В. вспоминает, что впервые услышал о Заболоцком еще в Смоленске от своего друга, земляка и ровесника А. И. Гитовича (1909-1966) – поэта, перебравшегося в Ленинград в конце 20-х годов. Его главным впечатлением от литературной жизни Ленинграда было открытие поэзии Заболоцкого.

Вторая заочная встреча произошла в Воркуте: Войновский-Кригер обратил внимание Македонова на стихотворение Заболоцкого «Творцы дорог», опубликованное в журнале «Новый мир» в 1947 г. Это стихотворение, воспевавшее освоение Севера, с зашифрованным подтекстом о подневольном труде этих самых «творцов дорог» [11, с. 236-238], не могло не заинтересовать недавнего зэка Македонова (позднее Заболоцким на лагерную тему уже открытым текстом было написано стихотворение «Где-то в поле возле Магадана», по цензурным соображениям не включенное в его собрание сочинений, изданное в 1972 г.). Помимо общности судеб, Македонова и Заболоцкого сближал также философский склад ума: среди рус-

ских советских поэтов середины XX века Заболоцкий в этом отношении представлял уникальное явление.

В упомянутом сборнике А. В. Македонова «Очерки советской поэзии» [29] поэзии Заболоцкого была посвящена статья «Пути и перепутья Николая Заболоцкого», послужившая как бы стартовой площадкой для создания первой литературоведческой монографии А. В. Македонова «Николай Заболоцкий. Жизнь. Творчество. Метаморфозы» [32]. Эта книга стала первым в советском литературоведении опытом обстоятельной биографии и анализа творческого пути Заболоцкого (вышедшая ранее книга А. Туркова была более краткой). Монография Македонова о Заболоцком пользовалась таким успехом, что была переиздана в дополненном виде двадцать лет спустя – случай в литературоведении довольно редкий.

Поэзия Заболоцкого оставалась одним из основных литературных пристрастий Македонова до последних лет его жизни. Хорошо помню блестящее выступление Македонова на литературном вечере, посвященном Заболоцкому, который состоялся в Доме архитекторов в Санкт-Петербурге в начале 90-х годов. Македонову тогда было уже за 80.

Другим литературным пристрастием А. В. еще с молодых лет (подробнее см. [20]) была поэзия Твардовского. Твардовский, в свою очередь, считал Македонова лучшим критиком и интерпретатором своих произведений и настоял на том, чтобы автором вступительной статьи к его итоговому однотомнику в серии «Библиотека всемирной литературы» был именно он [34].

В 1981 г., через десять лет после смерти Александра Твардовского, Македонов опубликовал фундаментальную монографию «Творческий путь Твардовского». Во Введении к этой книге он писал: «Предлагаемая книга – результат многолетнего изучения творчества Твардовского. Эта работа началась одновременно с первыми шагами самого поэта, с конца 20-х годов <...> Книга является и выполнением некоторого личного обязательства, как бы завещания Твардовского, поскольку в последние годы жизни он не раз изъявлял желание, чтобы эта книга была написана, помогал с подбором материалов для нее» [35, с. 3-4].

Завещание своего друга Македонов выполнил: книгу о нем написал, однако в условиях жесткой цензуры того времени он не мог рассказать ни об изнурительной борьбе Твардовского с цензурой в 60-е годы, ни о разгроме возглавляемой им редакции «Нового мира» в 1970 г., ни о находящейся под запретом его последней поэме «По праву памяти», которая была опубликована лишь в 1987 году, через 16 лет после смерти автора одновременно в двух журналах «Знамя» и «Новый мир» и стала событием в культурной жизни страны. В 1981 г. Македонов не мог даже привести ее название. Лишь по недосмотру цензуры на с. 295 своей книги [35] ему удалось якобы вскользь упомянуть о «последнем крупном произведении» Твардовского и процитировать письмо Твардовского об обстоятельствах

написания поэмы. Правду о последних годах жизни Твардовского Македонов смог рассказать лишь в двух своих статьях [47], опубликованных посмертно в уже неподцензурной печати (цензура в СССР была отменена только в июне 1990 г.).

Выпустив монографию «Творческий путь Твардовского», Македонов задумал новую книгу о первом десятилетии творческой деятельности поэта. Как пишет В. С. Баевский [46], эта книга была написана и передана в издательство – однако в стране началась т. н. «перестройка», издательство развалилось, и подготовленный к печати экземпляр рукописи был утрачен. Незадолго до своей кончины Адриан Владимирович передал Баевскому другой экземпляр рукописи объемом около 400 стр., фактически черновой, с перепутанной пагинацией. После кончины Македонова в 1994 г. Баевский подготовил эту рукопись к печати и опубликовал под названием «Эпохи Твардовского» [46, с.7-178]. Так появилась вторая монография Македонова о Твардовском.

Помимо книг о творчестве Заболоцкого и Твардовского, в ленинградский период своей жизни А. В. Македонов выпустил монографию о поэтике русской советской лирики 1930-1970-ых годов [39], которая, судя по аннотации, «является опытом обобщающего анализа поэтики русской советской лирики» этого периода: от Э. Багрицкого до В. Высоцкого. Через год выходит еще одна книга Македонова о советской поэзии [40], о которой В. С. Баевский пишет: «Мало радости принес А. В. сборник статей «Поэзия народного подвига»: по требованию издательства «Современник», его состав был очищен от работ о Мандельштаме и ему подобных» [40, с. 193].

Отдельных статей на «негеологические» темы за ленинградский период своей жизни А. В. Македонов опубликовал, по-видимому, не менее 150. Тематика их разнообразна. Помимо статей о творчестве наиболее интересующих Македонова советских поэтов здесь есть филологические и философские публикации более общего характера, например, «Чувство Вселенной и чувство Земли: заметки о путях новаторства в поэзии» (1963), «Анализ художественного мастерства» (1975), «Анализ лирического произведения» (1976), «О некоторых аспектах отражения НТР в советской поэзии» (1980), «Знак и образ в эстетике Гегеля» (1984) и т. д.

Существовала, однако, тема, по которой Македонову в подцензурной печати высказаться в полной мере было невозможно: поэзия любимого им с юношеских лет Мандельштама [20]. Лишь несколько страниц о его поэзии Македонову удалось опубликовать в книге «Свершения и кануны» [39].

Между тем, как вспоминал А. В. впоследствии, при подготовке в 1962 г. к выпуску тома стихотворений Мандельштама для Большой серии «Библиотека поэта» вступительную статью заказали именно ему. Статья была им написана и высоко оценена вдовой поэта Надеждой Яковлевной Мандельштам, которая писала автору в письме от 21.06.1963: «Несомненно, это самое серьезное и глубокое из всего, что пока написано об О. М.,

включая, разумеется, и все, что пишут не у нас» [45, с. 66]. Высокую оценку статье дал и Твардовский в письме Македонову от 13.01.1964: «Я сейчас вновь просмотрел статью. Она попросту великолепна, мудра и даже стройна по-своему, чего не о каждой твоей работе можно сказать. Тебе удалось вывести поэзию Мандельштама из полунебытья, недоговоренности и просто молчанки, которая существовала вокруг нее» [72, с. 277].

Вступительная статья Македонова о поэзии Мандельштама оказалась, однако, недостаточно идеологически выдержанной, да и сам том Мандельштама в Большой серии «Библиотеки поэта» проходил через инстанции с большим трудом. В результате он вышел много лет спустя со вступительной статьей рептильного А. Дымшица. А отвергнутая статья Македонова постепенно переросла в книгу о Мандельштаме, о работе над которой А. В. упомянул в своем интервью «Литературной газете» в июне 1991 г. [44]. Эта книга также осталась неопубликованной; сохранилась ли ее рукопись – мне неизвестно.

Крушение тоталитаризма и возрождение демократической России возбудило у Адриана Владимировича и новые надежды, и новые тревоги. В своем эмоциональном выступлении на VII съезде писателей РСФСР в декабре 1990 г. А. В. говорил об опасности возрождения в стране антисемитизма и любых других проявлений расизма. «Это у нас считалось, у старой интеллигенции, в чьей семье я вырос, чем-то вроде дурной болезни. От этой дурной болезни, товарищи, мы должны быстро излечиться», - сказал он [43]. Это выступление старейшего литератора, бывшего узника ГУЛАГа, вызвало большой общественный резонанс.

Так в 90-е годы завершилась вторая удивительная метаморфоза Адриана Македонова: из геолога, специалиста по Печорскому бассейну и основателя конкреционного анализа (в этом качестве он поступил на работу в ЛАГУ в конце 1960 года) он превратился не только в выдающегося литолога широкого профиля, но и в известного литературоведа, автора монографий о Заболоцком, Твардовском и русской поэзии XX века, а в конце жизненного пути – и в общественного деятеля.

Символично, что в каталоге Библиотеки РАН в Санкт-Петербурге числятся два А. В. Македонова: в картотеке после разделителя с надписью «Македонов **Адриан** Владимирович» стоят карточки с названиями его филологических трудов; затем следует разделитель с надписью «Македонов **Андреан** Владимирович», а за ним – карточки геологических работ А. В. Составителей картотеки можно понять: отнюдь не очевидно, что А. В. Македонов был один, но проявлялся он в двух лицах (или, если угодно, ипостасях). Для филологов он очевидный Адриан Македонов (так и написано на обложках его книг). А на обложках геологических монографий А. В. в качестве автора всегда указан «А. В. Македонов», что в одной из книг [31] ошибочно расшифровывается как «Андреан Владимирович»...

В сентябре 1994 года, в год своего 85-летия, Адриан Владимирович был награжден орденом Дружбы народов «за большой вклад в развитие литературы, укрепление межнациональных, культурных связей и многолетнюю общественную деятельность». Полувековая деятельность Македонова в области геологии в указе Президента РФ, к сожалению, не упоминалась.

Через месяц, 15 октября 1994 г., Адриан Владимирович скончался. Гражданская панихида состоялась во ВСЕГЕИ. На прощальную церемонию пришли не только геологи, но и литераторы Я. Гордин, А. Рубашкин, И. Фoniaков, М. Чулаки. Для них А. В. Македонов являлся символом преемственности поколений – литераторы прощались с последним делегатом Первого Всесоюзного съезда советских писателей, состоявшегося 60 лет тому назад.

Геологи откликнулись некрологом в журнале «Литология и полезные ископаемые», в котором, в числе прочего, говорилось: «А. В. Македонов внес весомый вклад в разработку теории и практики прогноза угольных месторождений, в развитие минерально-сырьевой базы Печорского бассейна, особенно в части высококачественных коксующихся углей. Многие он сделал для разработки типовых легенд и методики составления карт прогноза угленосности. В последние годы большое внимание им уделялось проблемам систематики и диссимметрии угленосных формаций» [1, с. 133]. На балюстраде ВСЕГЕИ на одной из мемориальных досок появилась строчка: «А. В. Македонов»...

Адриан Владимирович был яркой многогранной личностью. Говорят: «скажи мне, кто твой друг, и я скажу, кто ты». Воспользуемся этим советом, чтобы приблизиться к духовному миру Македонова и воссоздать круг его интересов.

Насколько я могу судить, в геологической среде наиболее близкими А. В. людьми были его первые учителя в области геологии: К. Г. Войновский-Кригер и Г. А. Иванов. Дружескими были отношения у Адриана Владимировича и с женой Г. А. Иванова, недавно скончавшейся Людмилой Ивановной Сарбеевой (1912-2009), углепетрографом по специальности [6]. В прощальном слове, адресованном Григорию Александровичу Иванову в 1979 г., Адриан Владимирович сказал не «Прощай!», а «До свидания!». Это не было случайной оговоркой А. В.: он верил в загробную встречу с родственными душами.

К Адриану Владимировичу относились с симпатией в отделах ВСЕГЕИ, в которых он работал, – в Отделе геологии угля и горючих сланцев и в Отделе литологии. У него не было врагов и недоброжелателей, а в научные коллективы это бывает редко. Его попросту любили, особенно представительницы прекрасного пола. Адриан Владимирович не оставался перед ними в долгу. Я был свидетелем, как в середине 60-х годов он ошарашил упомянутых Я. Э. Юдовичем [75] «углепетрографинь» ВСЕГЕИ таким

оригинальным поздравлением с праздником 8 Марта: «Слава женщинам, творящим из угля сладостную легенду!». Не все догадались, что это был парафраз начальной фразы романа Ф. Сологуба «Навыи чары»: «Беру кусок жизни, грубой и бедной, и творю из него сладостную легенду, ибо я – поэт». Слыша время от времени такие комплименты, сотрудницы Адриана Владимировича были готовы даже переписывать («переводить с македонского») его рукописи, написанные абсолютно не читаемым почерком («трагическим», по выражению Твардовского). Впрочем, это было под силу только очень немногим высококвалифицированным специалистам. Что касается литературоведческих трудов Адриана Владимировича, то их подготавливала к печати верная Раиса Абрамовна. И перед ней Адриан Владимирович не остался в долгу: его монография о Твардовском [35] предваряется строками: «Посвящается моей жене и другу Р. А. Македоновой», а II-е издание книги о Н.А. Заболоцком [32] (увы!) – «Посвящается светлой памяти жены и друга Раисы Абрамовны».

Среди ленинградских (петербургских) литераторов ближайшим другом А. В. был уже упоминавшийся ранее поэт Александр Ильич Гитович. В стихотворении, посвященном Македонову, Гитович писал, имея в виду пребывание А. В. на Воркуте [8, с.38]:

Там – где некуда больше податься,
Среди стужи, сводившей с ума,
Матерьял для твоих диссертаций
Поставляла природа сама.

Был твой путь неподкупен и долог,
И поэтому – веку под стать –
Лучше всех научился *геолог*
О поэзии нашей писать.

При всей внешней незатейливости этих стихов последние две их строки, как говорится, «бьют в яблочко». Гитович жил в Комарово рядом с «будкой» Анны Ахматовой и познакомил с ней Македонова (подробнее см. [13]).

Дружеские отношения связывали Адриана Владимировича также с известным прозаиком (а ранее литературоведом) Федором Абрамовым (1920-1983), о котором А. В. написал воспоминания [49], и с Владимиром Григорьевичем Адмони (1909-1993) – литературоведом-германистом и поэтом.

В Смоленске, куда А. В. временами наезжал, он больше всего общался с ныне здравствующим известным филологом профессором Вадимом Соломоновичем Баевским, после кончины Македонова опубликовавшим его книгу о Твардовском, автором первой и пока единственной биографии Македонова [46, с.179-218].

В Москве одним из близких друзей Адриана Владимировича был Алексей Владимирович Эйснер (1905-1984), ребенком вывезенный отцом за рубеж после Октябрьского переворота, ставший в эмиграции поэтом, воевавший на стороне республиканцев в Испании, по наивности вер-

нувшийся в СССР в 1940 г. и, естественно, сразу там арестованный (подробнее см. [76]). Свой срок он отбывал в Воркуте вместе с Адрианом Владимировичем; после реабилитации А. В. Эйсер опубликовал книгу о Болгарии и воспоминания о Гражданской войне в Испании.

Еще одним другом А. В. в Москве был Михаил Александрович Лифшиц (1905-1983) – литературовед, философ, специалист по эстетике, часто печатавшийся в «Новом мире» (цензурирование этих статей создавало Твардовскому большие неприятности). М. А. Лифшиц был фигурой достаточно противоречивой: он ненавидел Сталина, непочтительно относился к Ленину, но в марксизм верил свято. Друзья в шутку называли его «последним марксистом», а иногда даже «ископаемым марксистом» – на что Лифшиц, возможно, по подсказке Македонова, резонно возражал, что *ископаемые* бывают *полезными*.

Ближайшим же другом А. В. с юношеских лет был, конечно, Александр Твардовский (1910-1971). Об этой дружбе много написано, в том числе и самим А. В. [35]; поэтому, чтобы не повторять общеизвестное, упомяну только об образе Македонова в поэзии Твардовского.

Этот образ в поэмах Твардовского появляется дважды; первый раз - в поэме «За далью – даль», в главе «Друг детства» [71, с. 257-263], опубликованной в годы «Раннего Реабилитанса». В этой главе описывается случайная встреча на станции Тайшет лирического героя поэмы с реабилитированным другом детства, возвращающимся из заключения.

Твардовский пишет [71, с. 258]:

<...> речь идет о старом друге,
О лучшем сверстнике моем.
С кем мы пасли скотину в поле.
Палили в зálezье костры,
С кем вместе в школе,
В комсомоле
И всюду были до поры.

И врозь по взрослым шли дорогам
С запасом дружбы юных дней.
И я – то знаю: он во многом
Был безупречней и сильней.

Некоторыми литературоведами (В. Лакшиным, Е. Эткиндром) высказывалось мнение, что здесь описана реальная встреча, а «друг детства», несомненно, это Македонов. Сам А. В. это предположение опровергал: «На самом деле никакой такой дорожной встречи не было. Но автобиографические реалии в создании этой главы играли роль. В истории «друга детства», отношений с ним автора отразились и сплелись некоторые черты истории *двух друзей* (курсив мой. – А. Л.) Твардовского, но творчески пе-

реработанные поэтом» [35, с. 63]. А. В. не уточнил, кто были эти два друга детства Твардовского, сначала репрессированные, а потом реабилитированные – но с большой достоверностью можно предполагать, что одним из них был, все-таки, сам Македонов (никогда не бывавший на станции Тайшет), а другим – Владимир Муравьев [54], действительно, на этой станции проживавший после своего освобождения и скончавшийся там в 1952 г. (см. выше, в разделе «Прерванный полет»). Видимо, проезжая во время своей поездки на Дальний Восток станцию Тайшет, Твардовский вспомнил Муравьева и в поэтической форме представил воображаемую встречу с неким обобщенным Другом детства, совместившим в себе черты своих ближайших друзей юношеских лет – Адриана Македонова и Владимира Муравьева.

Второй раз в поэзии Твардовского образ Адриана Македонова возникает в посмертно опубликованной поэме «По праву памяти», где есть такие строки [71, с. 370]:

Ты помнишь, ночью предосенней, -
Тому уже десятки лет, -
Курили мы с тобой на сене,
Презрев опасливый запрет <...>

То вслух читая чьи-то строки,
То вдруг теряя связь речей,
Мы собирались в путь далекий
Из первой юности своей.

Мы не испытывали грусти,
Друзья – мыслитель и поэт,
Кидая наше захолустье
В обмен на целый белый свет.

Учитывая исповедальный характер поэмы «По праву памяти», в данном случае не приходится сомневаться, что Мыслитель – это реальный Адриан Македонов, а Поэт – сам автор. Будучи великим поэтом, Твардовский сумел одним словом выразить уникальность личности Македонова. Действительно, какими бы областями филологии или геологии он ни занимался, в первую очередь он был Мыслителем («Сократом» – другой образ, найденный Твардовским еще в юношеские годы). Рискну предположить, что сам по себе предмет занятий для А. В. Македонова решающего значения не имел – важно было мыслить: «Я мыслю – значит, я существую». Этот девиз Рене Декарта был и его девизом.

Эпилог

Адриан Македонов – личность поистине феноменальная. Попытаемся разгадать загадку этого феномена и подыскать ему по мере возможности если не аналогии, то хотя бы подобия.

Судьбу Македонова в значительной мере напоминает жизненный путь Г. И. Горецкого, кратко описанный в статье Р. Г. Гарецкого [7]. Подобно Македонову, Горецкий стал геологом поневоле, однако по своей первой специальности, в отличие от Македонова, он не был гуманитарием. Поэтому смена специальности для него была не столь контрастной, как у Македонова.

Обдумывая эту статью, я обсуждал основные ее положения со своими коллегами. В ходе этого обсуждения И. И. Абрамович (ВСЕГЕИ) предложил удачное, на мой взгляд, выражение «двоякодышащие» применительно к геологам, творчески проявляющих себя, помимо геологии, и на гуманитарном поприще.

Наиболее яркими примерами таких «двоякодышащих» геологов могут служить: И. А. Ефремов – палеонтолог и широко известный писатель-фантаст (по-видимому, единственный среди геологов, чья писательская известность приобрела международный масштаб); академик В. А. Обручев – автор популярных в свое время фантастических романов «Плутония» и «Земля Санникова», географических повестей «Золотоискатели в пустыне» и «В дебрях Центральной Азии», и его сын, член-корреспондент АН СССР С. В. Обручев, опубликовавший брошюру «Над тетрадами Лермонтова» и десятки филологических статей; С. С. Шульц (1934-2004) – тектонист и историограф Петербурга, автор роскошно изданных монографий «Храмы Санкт-Петербурга», «Невская перспектива», «Аврора» (об Авроре Карловне Карамзиной), нескольких брошюр и множества статей по истории Санкт-Петербурга; С. И. Романовский (1937-2005) – литолог и историк, автор серии научно-публицистических книг «Наука под гнетом российской истории» (1999), «Нетерпение мысли, или исторический портрет радикальной русской интеллигенции» (2000), «От каждого – по таланту, каждому – по судьбе» (2003) и «“Притащенная” наука» (2004); А. М. Городницкий, геофизик и поэт – а также многие другие геологи, пишущие на профессиональном уровне стихи, мемуары и рассказы из полевой жизни.

Однако по отношению к А. В. Македонову эти примеры как бы «зеркальны»: перечисленные выше геологи, проявившие себя на гуманитарном поприще, не были по образованию гуманитариями, тогда как А. В. являлся гуманитарием, творчески работавшим в области геологии. Это «двоякодышащий» геолог другого рода, и подобрать ему аналогии значительно сложнее. Мне удалось найти только один сходный случай, по масштабу явления менее яркий, чем «феномен Македонова».

Речь идет об Анатолии Михайловиче Фокине (1892-1979), известном своими прекрасно написанными воспоминаниями о В. И. Вернадском, неоднократно переиздававшимися [73]. Он был женат на племяннице Вернадского и общался с ним в семейном кругу на протяжении тридцати лет (с перерывами). Биографические сведения об А. М. Фокине в советское время публиковались в усеченном виде, и лишь в последние годы была опубликована более достоверная информация. Ниже использованы эти сведения, а также автобиография и список научных трудов Фокина в области геологии, хранящиеся в Отделе истории геологии Государственного геологического музея им. В. И. Вернадского РАН. В судьбах Македонова и Фокина обнаружилось так много общего, что о последнем стоит рассказать не скороговоркой.

А. М. Фокин закончил историко-филологический факультет Московского университета в 1915 г. и был оставлен там на кафедре русской истории для подготовки к профессорскому званию. Предметом его занятий была история русской деревни XVIII-XIX в. (на материале Смоленской и Курской губерний) и генеалогия. После 1917 г. он работал в системе Главархива, продолжая заниматься историческими исследованиями. Его труды не издавались по идеологическим соображениям, однако, к счастью, они сохранились в архивах и до сих пор представляют большой научный интерес [55]. В 1924-1926 гг. Фокин находился под арестом в Бутырской тюрьме, затем по рекомендации Вернадского он работал в архивах геологических учреждений, а в 1930 г. был снова арестован. Не медля В. И. Вернадский обратился к вице-президенту АН СССР Г. М. Кржижановскому с просьбой о содействии в освобождении Фокина. «Он служил в Институте по удобрениям, а работал в Московском отделении Геологического Комитета. По специальности и интересам он историк, работал по экономике. Он не марксистской идеологии человек – но человек безусловно благородно честный, не способный на компромиссы с совестью из каких бы то ни было соображений. Работник он очень хороший и очень ценился на местах службы», - писал о Фокине Вернадский [56, с. 71-72]. Письмо Вернадского не помогло: Фокин был сослан на три года в Архангельскую область, где сначала работал буровым мастером, а потом специализировался в области инженерной геологии.

После освобождения в 1934 г. Фокин жил в Москве; его живой образ тех лет в несколько юмористических тонах описан Ираклием Андрониковым в «Загадке Н.Ф.И.». Он работал в тресте «Гидроэнергопроект» и даже представлял эту организацию на 17-м Международном геологическом конгрессе в Москве в 1937 г. Вернадский был доволен успехами А. М. Фокина в геологии и записал в своем дневнике 23.03.1941: «Анат. Мих. Фокин, из которого вышел настоящий хороший геолог – полевой – попал вновь в Военно-историческое общество, в котором он был раньше принят и уже кончил для них одну работу <...>» [5, с. 223]. С 1947 г. Фокин стал работать в

Грузинском геологическом управлении, затем – в Кавказском институте минерального сырья (КИМС) в должности старшего научного сотрудника. В 1956 г. он защитил в Грузинском политехническом институте кандидатскую диссертацию «О некоторых особенностях в развитии оползневых процессов на СВ склоне Цив-Гомдорского хребта». Список научных трудов А. М. Фокина в области геологии включает 181 наименование, из которых опубликовано 21.

Вынужденная переквалификация А. М. Фокина из гуманитария в геологи происходила под воздействием тех же суровых жизненных обстоятельств, что и первая «метаморфоза» А. В. Македонова. Существует и еще одно сходство: наличие Учителя, крупного ученого, заинтересовавшего попавшего в беду гуманитария чуждой для него геологией и определившего его дальнейший творческий рост в этом направлении. В случае Македонова – это К. Г. Войновский-Кригер, в случае Фокина – В. И. Вернадский, а в случае Горецкого (правда, не гуманитария, а экономиста) – П. Н. Чирвинский [7]. Представляется, что только участливое внимание и руководство таких «гуру» может способствовать формированию творчески работающих геологов из специалистов других профессий. Пытливому уму и нечеловеческой трудоспособности, видимо, недостаточно.

Говорят, все познается в сравнении. Если сравнивать Г. И. Горецкого, А. М. Фокина и А. В. Македонова, можно заключить, что, по существу, только последний, став крупным геологом, не только не дисквалифицировался по своей прежней специальности, но продолжал ею с успехом заниматься до конца своих дней*. В обеих своих ипостасях – геолога и филолога – Македонов был равноуспешен. Свидетельством этого может служить, в частности, библиографический список этой статьи.

Именно в этом заключается уникальность личности Адриана Македонова – мыслителя, филолога, геолога, а в последние годы жизни – и общественного деятеля новой, демократической России.

В заключение автор выражает свою признательность всем тем, что в той или иной степени помог ему в написании этой статьи. В Санкт-Петербурге это И. И. Абрамович, М. Н. Авчинникова, Т. М. Барабанова, О. Г. Кангро, Е. О. Ковалевская, А. И. Лапо, Т. А. Лапо, Т. И. Мальков, Е. Д. Милославская, С. В. Щербакова; в Москве – В. П. Волков, С. А. Завриева, Л. И. Иогансон, Р. М. Романова, В. А. Твардовская, Г. П. Хомизури; в Смоленске – В. С. Баевский, Н. Н. Илькевич, Э. Л. Котова; в Воркуте – М. Н. Крочек; в Минске – Р. Г. Гарецкий. Без их советов, благожелательной помощи и поддержки эта статья не могла бы появиться.

* Справедливости ради следует заметить, что в какой-то мере это удалось и Фокину, но его исторические труды 40-70-х годов также остались неопубликованными.

Библиографический список

1. **Адриан** Владимирович Македонов (некролог) // Литология и полезные ископаемые. 1994. № 6. С. 132-133.
2. **Атлас** конкреций / Науч. ред. А. В. Македонов, Н. Н. Предтеченский // Труды ВСЕГЕИ. 1988. Т. 340. С. 1-324.
3. **Богомазов В. М., Македонов А. В.** Типы диссимметрии угленосных формаций и их практическое значение // Современные проблемы геологии и геохимии твердых горючих ископаемых: Всесоюзн. конф. (г. Львов, 1-5 окт. 1991). Львов: Б.и., 1991. Т.1. С. 6-7.
4. **Богомазов В. М., Македонов А. В.** О принципах систематики угленосных формаций на геодинамической основе // Геолого-геофизич. методы прогноза угленосности. Ростов н/Д.: Б.и., 1993. С. 45-53.
5. **Вернадский В. И.** Дневники. 1935-1941. М.: Наука, 2006. Кн. 2. 296 с.
6. **Волкова И. Б.** Людмила Ивановна Сарбеева (к 90-летию) // Геология угольных месторождений. Екатеринбург: УГГА, 2003. № 13. С. 316-317.
7. **Гарецкий Р. Г.** Две жизни А. В. Македонова // Настоящий сборник.
8. **Гитович А.** Стихи // Нева. 1989. № 3. С. 37-39.
9. **Евстрахин В. А.** Некоторые итоги литологического изучения интинской свиты // Материалы Третьей геологической конференции Коми АССР (15-20 янв. 1948). Сыктывкар: Коми гос. изд-во, 1948. С. 215-233.
10. **Жемчужников Ю. А.** К вопросу о синонимике угольных пластов (с дискуссией) // Изв. АН СССР. Сер. геологич. 1950. № 2. С. 12-20, 158-159.
11. **Заболоцкий Н.** Избранные произведения в двух томах. М.: Художественная литература, 1972. Т. 1. 400 с.
12. **Зарицкий П. В.** Минералогия и геохимия диагенеза угленосных отложений Донецкого бассейна: Автореф. ... д-ра геол.-минерал. наук. Харьков: ХГУ им. А. М. Горького, 1966. 55 с.
13. **Зарицкий П. В.** Первое знакомство с А. В. Македоновым // Настоящий сборник.
14. **Иванов Г. А., Македонов А. В., Иванов Н. В.** Методы изучения ритмичности (цикличности) осадочных толщ // Цикличность отлож. нефтегазоносн. и угленосн. бассейнов. М., 1977. С. 17-37.
15. **Иванов Н. В., Македонов А. В.** Цикличность осадочных формаций // 27-й Междунар. геологич. конгресс (Москва, 4-14 авг. 1984): Доклады. М.: Наука, 1984. Т. 14. С. 97-105.
16. **Илькевич Н. Н.** Мать писателя. Арест, расстрел и реабилитация Е. Л. Македоновой // Край Смоленский. 1995. № 3-4. С. 124-129.

17. **Илькевич Н. Н.** Харита Македонова: под негласным надзором полиции // Русская филология. Ученые записки Смоленск. гос. пед. ун-та, 1997. С. 264-280.
18. **Илькевич Н. Н.** Адриан Македонов: несостоявшийся арест 1952 года // Русская филология. Ученые записки Смоленск. гос. пед. ун-та, 2001. С. 90-97.
19. **История** угленакопления в Печорском бассейне / Отв. ред. Г. А. Иванов. М.-Л.: Наука, 1965. 248 с.
20. **Котова Э. Л.** «Нам и такие нужны»: А. В. Македонов в начале судьбы // Настоящий сборник.
21. **Кривулина Ю. А.** Воспоминания о совместной работе с А. В. Македоновым // Настоящий сборник.
22. **Крочек М. Н.** А. В. Македонов. Воркутинский период жизни // Настоящий сборник.
23. **Македонов А. В.** Литологические исследования в Воркутском угольном месторождении Печорского бассейна (Отчет за 1941 г., часть III) // Известия Главного управления геологических фондов Мингео СССР. 1947. Вып. 4. С. 75-77.
24. **Македонов А. В.** Конкреции в угленосных отложениях как новый корреляционный признак // Материалы Третьей геологической конференции Коми АССР (15-20 января 1948). Сыктывкар: Коми гос. изд., 1948. С. 92-125.
25. **Македонов А. В.** Конкреционный анализ как новый метод корреляции разрезов угленосных толщ и поисков углей // Второе угольное геологич. совещание при ЛАГУ АН СССР: Тез. докл. Л.: Б.и., 1955. С. 39-41.
26. **Македонов А. В.** Парагенезис углей, вмещающих пород и конкреций воркутской свиты и методы прогноза угленосности // Труды Лаборатории геологии угля АН СССР. 1956. Вып. 5. С. 239-248.
27. **Македонов А. В.** Корреляция разрезов с помощью конкреций // Методы изучения осадочных пород. М.: Госгеолтехиздат, 1957. Т. 2. С. 504- 517.
28. **Македонов А.** Поэзия «высоких широт» // Новый мир. 1959. № 9. С. 260-262.
29. **Македонов А. В.** Очерки советской поэзии. Смоленск: Смоленское книжн. изд-во, 1960. 244 с.
30. **Македонов А. В.** Угленосная формация Печорского бассейна (опыт комплексного исследования осадочной формации): Автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. Л.: ВСЕГЕИ, 1965. 48 с.
31. **Македонов А. В.** Современные конкреции в осадках и почвах и закономерности их географического распространения // Труды Московского общества испытателей природы. 1966. Т. 19. 284 с.

32. **Македонов А. В.** Николай Заболоцкий. Жизнь. Творчество. Метаморфозы. Л.: Сов. писатель, 1968. 300 с.; II издание: Л.: Сов. писатель, 1987. 368 с.
33. **Македонов А. В.** Парагенезис угольных пластов и методы прогноза угленосности // Угленосные формации и угольные месторождения. М.: Наука, 1968. С. 79-86.
34. **Македонов А.** О Твардовском // Твардовский А. Стихотворения и поэмы. М.: Художественная литература, 1971. С. 3-20.
35. **Македонов А.** Творческий путь Твардовского. Дома и дороги. М.: Художественная литература, 1981. 368 с.
36. **Македонов А.** «Не позволяй душе лениться...» // Воспоминания о Н. Заболоцком. М.: Сов. писатель, 1984. С. 431-460.
37. **Македонов А. В.** Закономерности образования и эволюции угленосных толщ // Труды ВСЕГЕИ. 1985. Т. 332. С. 5-12.
38. **Македонов А. В.** Методы литофациального анализа и типизация осадков гумидных зон. Л.: Недра, ЛО, 1985. 243 с.
39. **Македонов А.** Свершения и кануны. О поэтике русской советской лирики 1930-1970-х годов. Л.: Сов. писатель, ЛО, 1985. 360 с.
40. **Македонов А.** Поэзия народного подвига. М.: Современник, 1986. 254 с.
41. **Македонов А. В.** Учение В. И. Вернадского о диссимметрии геологических объектов // В. И. Вернадский и современность. М.: Наука, 1986. С. 139-147.
42. **Македонов А. В.** Историко-геологическая эволюция конкрециообразования // Конкреции докембрия. Л.: ВСЕГЕИ, 1989. С. 6-10.
43. **Македонов А.** Выступление на VII съезде писателей РСФСР // Литературная Россия. 28.12.1990. № 52; перепечатано: Всемирное слово. 1991. № 1. С. 72-73.
44. **Македонов А.** И снова пора надежд?.. // Литературная газета. 12.06.1991. № 23 (5349). С. 9.
45. **Македонов А.** О письмах Надежды Мандельштам и по поводу // Всемирное слово. 1992. № 2. С. 65-67.
46. **Македонов А. В.** Эпохи Твардовского. **Баевский В. С.** Смоленский Сократ. **Илькевич Н. Н.** «Дело Македонова». Смоленск: Траст-Имаком, 1996. 448 с.
47. **Македонов А. В.** О советской поэтической классике, ее друзьях и противниках; Твардовский и Солженицын как две стороны народного сознания и литературного процесса // Русская филология. Ученые зап. Смоленск. гос. пед. ун-та, 1997. С. 293-308.
48. **Македонов А. В.** Воркута ты, Воркута... // Распятые. Писатели – жертвы политических репрессий. СПб.: Просвещение, 1998. Вып. 4. С. 138-158.

49. **Македонов А. В.** Борьба за правду // Воспоминания о Федоре Абрамове. М.: Сов. писатель, 2000. С. 546-553.
50. **Македонов А. В.** Некоторые актуальные проблемы литологии и угольной геологии // Настоящий сборник.
51. **Македонов Л. В.** Николай Федорович Бунаков, его жизнь и деятельность. СПб.: Издание М. М. Гутзац, 1907. 44 с.
52. **Маркова Е. В., Войновская К. К.** Константин Генрихович Войновский-Кригер. 1894-1979. М.: Наука, 2001. 144 с.
53. **Методы** корреляции угленосных толщ и синонимии угольных пластов / Отв. ред. И. И. Горский. Л.: Наука, ЛО, 1968. 382 с.
54. **Муравьев В. И.** Пасынок судьбы. М.: Скрин, 1996. 160 с.
55. **Наумов О. Н.** А. М. Фокин и его труд по истории смоленского дворянства // Смоленское дворянство. М.: АО ЦНИИ, 1999. Вып. 3. С. 8-12.
56. «**Не будет уклоняться от ответственности**». Письма в защиту репрессированных // Источник. 1999. № 3. С. 68-72.
57. **Осадочные** формации. Принципы и методы оценки рудоносности геологических формаций / Н. Н. Предтеченский, А. В. Македонов, А. Д. Петровский и др. Л.: Недра, 1984. 228 с.
58. **Осипова А. И.** Незабываемые десятилетия // Николай Михайлович Страхов – ученый и человек. М.: ОИФЗ РАН, 2000. С. 129-178.
59. **Основные** закономерности строения и образования угленосных формаций и методы прогноза угленосности / Под ред. Г. А. Иванова, Н. В. Иванова, А. В. Македонова // Труды ВСЕГЕИ. 1985. Т. 313. С. 1-255.
60. **Ошуркова М. В.** Отрывки из моей памяти // Настоящий сборник.
61. **Петровский А. Д.** А. В. Македонов (последние годы жизни) // Настоящий сборник.
62. **Пухонто С. К.** Роль А. В. Македонова в изучении литологии и геологии угольных бассейнов // Настоящий сборник.
63. **Пушкин А. С.** Полное собрание сочинений. М.: ГИХЛ, 1949. Т. 4. 494 с.
64. **Романова Р. М.** «В дружбе есть святая проба ...» // Русская филология. Ученые записки Смоленск. гос. пед. ун-та, 2001. С. 26-50.
65. **Рыленкова Е. А.** Воспоминания о Н. Рыленкове и А. Твардовском // Русская филология. Ученые записки Смоленск. гос. пед. ун-та, 1997. С. 241-263.
66. **Сарбеева Л. И.** Григорий Александрович Иванов (1896-1979) // Геология угольных месторождений. Екатеринбург: УГГА, 1996. Вып. 6. С. 6-16.
67. **Соколова Н. В.** Перебирая бумаги в старых папках (Тридцатые: Бек, Твардовский) // Вопросы литературы. 2003. № 1. С. 291-313.

68. **Супрычев В. А.** [Рецензия на:] А. В. Македонов. «Современные конкреции в осадках и почвах и закономерности их географического распространения» // Известия Всесоюзн. географич. общ. 1969. Т. 101. № 5. С. 481-482.
69. **Тарбаев Б. И.** Воспоминания об А. В. Македонове // Настоящий сборник.
70. **Твардовская В. А.** Твардовский и Мареньков: земляки и друзья // «Все на русском языке ...» II Твардовские чтения. Смоленск: Маджента, 2007. С. 15-59.
71. **Твардовский А. Т.** Стихотворения. Поэмы. М.: Дрофа, Вече, 2002. 400 с.
72. **Твардовский** о Манделъштаме (публикация А. Македонова) // Вопросы литературы. 1984. № 4. С. 275-278.
73. **Фокин А. М.** Отвага научной мысли // В. И. Вернадский: pro et contra / Сост. А. В. Лапо. СПб.: РХГИ, 2000. С. 185-197.
74. **Шулепова А. Н.** Зигзаги удивительной судьбы // Настоящий сборник.
75. **Юдович Я. Э.** Воркутский Сократ // Настоящий сборник.
76. **Ясный В. К.** Год рождения – девятьсот семнадцатый. М.: ИНТЭК ЛТД, 1997. 126 с.
77. **Makedonov A. V.** Regularities of distribution and formation of ferromagnese concretions in Recent basins and soils // Geology and Geochemistry on Manganese. Budapest: Akadémiai Kiadó. 1980. Vol. 3. P. 211-226.

Македонов А. В.

НЕКОТОРЫЕ АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЛИТОЛОГИИ И УГОЛЬНОЙ ГЕОЛОГИИ*

Реферат

В статье кратко рассмотрены группы актуальных проблем общей литологии и угольной геологии в связи с опытом их характеристики, предложенной в двух статьях П.П.Тимофеева еще в 1967 году, но с коррективами, отражающими исследования, не учтенные в статьях Тимофеева, хотя опубликованные раньше их и с дополнениями, учитывающими дальнейшее развитие этой проблематики после 1987 года. Уточнены исходные категории литотипа, литогенетического типа, фации, их признаков, диагностики, историко-геологической эволюции на разных уровнях организации вещества. Наиболее детально изучена диссимметрия угленосных формаций, начиная с уровня первых ритмолитов, содержащих продуктивные угольные пласты и кончая высшими уровнями. Учтены также, хотя еще более кратко рассмотрены, геологические процессы и объекты, связанные с современной глобальной тектоникой литосферных плит, их стадийностью и зональностью, их типами диссимметрии, в особенности - угленосных, в понимании этого термина Я. Э. Юдовичем, а также А. В. Македоновым. Намечены задачи дальнейших исследований, начиная с торфяной стадии концентрации органического вещества, с учетом работ последних лет в этом направлении и кончая высшими формационными стадиями.

Предлагаемая статья возникла как отклик на две статьи П. П. Тимофеева [20, 21], опубликованные еще в 1987 г. в «Литологии и полезных ископаемых». Она рассматривает и круг вопросов, не затронутых в статьях П. П. Тимофеева, но уже рассматривавшихся в геологической литературе, предшествовавшей статьям Тимофеева. Отклик А. В. Македонова, его критические замечания, сделанные частично в резкой форме, несмотря на то, что он учел и некоторые пожелания журнала, не смог быть тогда опубликован, хотя ряд высказанных там мыслей и сообщенных там фактов был учтен в других работах А. В. Македонова и ряда других исследователей. Статьи П. П. Тимофеева оказали определенное влияние на практическую и научную деятельность геологов, тем более, что: П. П. Тимофеев по своему служебному положению мог оказывать определенное давление. В предлагаемой сейчас статье поэтому пришлось вернуться к разбору статей П. П. Тимофеева. Но автор сосредоточился не на полемике, а на анализе по существу проблем литологии и угольной геологии, с учетом их современного состояния и новых возникших с тех пор проблем и данных многолетнего практического опыта геологов-литологов и угольщиков, как русских, так и зарубежных. Эти данные показывают необходимость возвращения к затро-

* Предыстория данной публикации описана в статье А. В. Лапо (см.стр. 218).

нутым в статьях Тимофеева проблемам в свете новых направлений и достижений геологической науки и новых проблем ее дальнейшего развития.

Прежде всего, необходимо уточнить исходные понятия литологии и угольной геологии. П. П. Тимофеев правильно повторил ряд этих исходных понятий, однако неправильно изобразил то, что уже изучено как задачу дальнейшего исследования. Например, он в своей статье всерьез написал, что еще не рассмотрены, в науке и не применяются на практике основы изучения геологических формаций, хотя им к тому времени было посвящено множество работ, и был накоплен практический опыт применения формационного анализа в локальном, региональном и даже в глобальном масштабе. Кроме повторения общеизвестных истин, в статьях П. П. Тимофеева содержались и более новые, но весьма дискуссионные, а часто и просто неверные представления. Например, П. П. Тимофеев утверждал, что отсутствует особый тип озерного литогенеза и в том числе озерного торфообразования, несмотря на то, что уже имелся обильный фактический материал об его существовании и даже специальные работы ему посвященные. Был сделан некоторый шаг назад и в изучении цикличности как всех осадочных формаций [12, 13 и другие], так и угленосных формаций. Вместо многопорядковой цикличности и разнообразного чередования фаций в угленосных формациях, описанного в известной монографии Ю. А. Жемужникова и др. [8], в которой одним из авторов был и П. П. Тимофеев, в статьях 1987 года и в последующих работах он игнорирует эту множественность. П. П. Тимофеев правильно подчеркивал необходимость комплексного литофациального анализа угленосных отложений и формаций, однако неправильно утверждал, что геологи якобы им до сих пор мало или совсем не занимаются. В общем определении понятия осадочной формации он ссылаясь на работы Н. С. Шатского и Н. П. Хераскова, но игнорировал их основной тезис о необходимости четко разделять объективно наблюдаемые признаки геологических тел и их соотношений от тех или других предположений об их генезисе. П. П. Тимофеев правильно подчеркивал необходимость анализа историко-геологической эволюции фаций и формаций, но неправильно утверждал, что ранее этой проблемой совсем или очень мало занимались, несмотря на уже большой опыт, в том числе классических работ Н. М. Страхова [19] и аналогичных работ других исследователей [1, 10, 12, 14]. Касаясь существующих классификаций угленосных формаций, в частности классификации Г. А. Иванова [9] неверно утверждал, что они игнорировали ландшафтно-климатические признаки. Классификация Г. А. Иванова уже включает представления об условиях осадконакопления, а фациальные обстановки учитывались и конкретно изучались рядом других исследователей, работа которых предшествовали статьям П. П. Тимофеева, начиная с классической монографии [8], хотя в ней участвовал и сам П. П. Тимофеев. В частности, говоря о типах торфообразования, П. П. Тимофеев выдвигал четыре типа – «дельтово-прибреж-

ный», «дельтовый», «долинно-речной», «озерный», однако неправильно не относил озерный тип к самостоятельным типам, и весьма спорным было отнесение Иркутского, юрского Кузнецкого к долинно-речным типам.

Вместе с тем нужно отметить в статьях Тимофеева интересные обширные программы дальнейших межведомственных исследований, а среди общих проблем литологии значение проблемы истории и времени возникновения океанов. В настоящее время она все еще является дискуссионной, хотя нельзя не согласиться с теми, кто утверждает, что океаны возникли лишь в фанерозое, однако постановка этого вопроса была интересной и новой. П. П. Тимофеев правильно также указал на необходимость в современной литологии учитывать проблемы так называемой глобальной плитной тектоники, горизонтальных перемещений, однако ограничился этим упоминанием, хотя к 1987 году различные формы тектоники плит, и стадийности и зональности уже довольно широко освещались в геологической литературе.

В дальнейшем изложении предлагаемой статьи основное внимание будет обращено именно на те проблемы, которые в статьях Тимофеева не обсуждалась.

Прежде всего, касаясь общих проблем литологии, нужно четко определить основные исходные категории. Такими категориями являются на низшем породном уровне - литотипы, литогенетические типы и фации. Под литотипом понимается всякое геологическое тело, закономерно отличающееся от соседних тел по каким-то признакам или совокупности признаков, даже если мы не определили его происхождение. При выделении мы рассматривали литотип как экзогенное или эндогенно-экзогенное геологическое тело с определенным комплексом взаимосвязанных существенных признаков. Среди них всегда различаются три группы конститутивных, включающих вещественный состав, строение, морфологию. Эти признаки характеризуют данное геологическое тело как единое целое, начиная с породного уровня. Кроме того выделяются дополнительные индикативные признаки, характеризующие только отдельные компоненты, включения в это тело, но имеющие важное значение как индикаторы условия образования тела, его парагенезиса, в том числе парагенезисов связанных с ним полезных ископаемых, а также указывающие на стратиграфическое положение и место породы в его латеральных и нормальных чередованиях. Литогенетический тип – это литотип, генезис которого более или менее установлен, то есть литотип, уже однозначно сопоставленный с определенной фацией.

Фация – единица территории с относительно однородными условиями образования литотипов, отличающихся от соседних разновозрастных. Автор употребляет при этом термин «территория», который точнее чем единица ландшафта или единица среды, обстановки образования литотипов указывает на объемность, пространственную целостность фации. Геологическая фация – это всегда такое определенное тело с определенной

совокупностью процессов, в результате которых образовалось другое тело, овеществленное в данном литотипе. Часто фации выделяют только по одному признаку, обычно – геоморфологическому (например, озеро, река, море). Правильнее выделять фации, как и литотипы, по комплексу признаков. Этот комплекс включает пять основных факторов: 1) рельеф, 2) климат, 3) геотектонический режим, 4) уровень и состав биомассы (геобиологический фактор), 5) унаследованный и сопровождающий петрофонд, т. е. состав и другие свойства вещественного субстрата, на котором возникает и которым окружена данная фация. Эти факторы не являются совершенно независимыми переменными. Наибольшую роль для данного отрезка геологического времени играет сочетание рельефа, климата и геотектонического режима их взаимодействия, хотя можно начинать классификацию фации с определения их геоморфологических групп, как это и делается в большинстве работ по фациальному анализу, но в дальнейшем сопоставлять их с климатическими [6, 10, 12], геотектоническими геобиологическими группами факторов и таким путем разрабатывать комплексную систематику фации. Общим требованием является также рассмотрение не только статического, но и динамического характера фаций. Отсюда значение таких подразделений, как фации подвижного, малоподвижного, спокойного мелководья в пределах одной и той же формы рельефа, например, моря или озера.

Полное генетическое определение фации включает в себя выявление ее соотношений с другими фациями и динамики господствующих в них процессов. Если мы сопоставляем фации русел прибрежно-равнинных или предгорных рек, то мы тем самым вносим в определение русла как фации определение и другой фации, иногда даже очень отдаленной от русла. Таким образом, мы вносим представление о какой-то системе фаций, более крупной и более сложной, чем данное русло и данная гора или данный берег моря. Понятие «прибрежная равнина» включает в себя и понятие определенного водоема, его берега, набора фаций примыкающей суши.

В то же время в пределах одной и той же системы признаков намечается еще одна линия классификации фаций. В одной и той же геоморфологической фации крупной размерности мы выделяем фации более мелкой размерности: в озере – берег, прибрежные воды – мелководья, более удаленные от берега глубокие воды и т. д., но подобные элементы есть и в морском заливе. В пределах разных форм рельефа намечают сходные единицы и ряды подобных элементов, накладывающиеся на ряды подобия признаков морей, озер, рек и т. д. В пределах этих сходных подразделений выделяют еще более дробные подразделения, например в береговых фациях – фация пляжа, опять-таки имеющая общие черты и в морях, и в озерах, и в реках. На выявлении таких подобий основаны специальные классификации фаций.

Дж. Рич выделил три основных обстановки отложения и критерия распознавания пород, отложенных в каждой из них; унда – обстановки волнового поля; клино – обстановки склона между базисом действия воды и более или менее постоянным уровнем более глубокой части бассейна; фондо – обстановки этих более глубоких частей бассейна. Им соответствуют, по терминологии Дж. Рича, определенные типы осадков: унда-, клино- и фондотемы. Кроме того Дж. Рич выделяет соответствующие формы поверхности залегания и эрозии осадков: унда-, клино- и фондоформы.

Таким образом, фация включает в себя и многообразие признаков, и те или другие ведущие признаки, выделенные по разным критериям, благодаря чему можно построить разные классификации одной и той же группы объектов, взаимодополняющие друг друга.

В признаки фации входит и определенный интервал, стадия образования связанных с этой фацией литотипов. Дискутируется вопрос, можно ли выделять фации только на первой, седиментационной, стадии или можно говорить о фациях разных стадий петрогенеза и в связи с этим употреблять такие термины, как фации диагенеза, катагенеза, метаморфизма и т. д. Автор считает, что суть категорий фации может быть отнесена ко всем стадиям петрогенеза. При конкретном фациальном анализе необходимо выявлять признаки разных стадий. Так, при изучении современных фаций гумидных зон мы имеем дело в основном с фациями седиментации и раннего диагенеза, в редких случаях более позднего диагенеза.

Употребляется также термин «гипергенные» или, по М. С. Швецову «экзодиагенетические» фации, т. е. фации кор выветривания и почв. Термин «гипергенез» употребляется также Б. М. Михайловым и др.

Таким образом, выделились два основных ряда классификаций: 1) литотипов, 2) фаций. Сами по себе, согласно принятым определениям, они являются безразмерными: типологическими литологическими критериями, которые можно выявлять на всех уровнях геологической организации вещества. Но очевидно также, что существует и определенная иерархия внутри каждой типологической группы с таксономической ранговой последовательностью. Такие таксономические системы применяются при изучении всех объектов природы и общества. В частности, детально разработаны различные таксономические последовательности в географии, в том числе в работе В. И. Прокаева [16]. Физико-географическая таксономия сопоставляется с таксономией фаций, хотя они и не тождественны ей. Отсюда задача разработать их сопоставление. Проблемы иерархии наталкиваются на определенные трудности, начиная с определения породного уровня, который тоже поддается разному дроблению и обоснованию. Этот вопрос дальше специально разрабатывается в процессе конкретной типизации осадков.

Системы литотипов и фаций на разных надпородных уровнях обычно называются формационными. В трактовке категории формаций имеют-

ся три главных направления – стратиграфическое (распространенное, главным образом, за рубежом), парагенетическое (Н. С. Шатский, Н. П. Херасков и др.) и генетическое (А. А. Борисяк, Н. М. Страхов и др.).

Наметилось еще чисто прагматическое направление, исходящее из представления, что формации могут выделяться только соответственно той или иной задаче исследования (Ю. А. Воронин, Э. А. Еганов, отчасти М. Ф. Дюфур и др.). Почти во всех определениях утвердилось представление о формации как парагенезисе пород. Это наиболее краткое определение, как указано выше, требует конкретизации и дополнения в отношении признаков, на основании которых выделяется и в которых проявляется парагенезис генетического содержания признаков и размерности формационного парагенезиса в общей иерархии парагенезисов литосферы. Как и при выделении литогенетических типов пород и фаций, необходимо сочетание вещественного состава, строения формации как единого геологического тела, морфологии (мощность, протяженность, характер и форма ограниченной, а также геобиологических признаков). Генетической основой парагенезиса принято сочетание тектонических и ландшафтно-климатических условий. Ряд определений включает в себя положение парагенезиса пород в общей иерархии парагенезисов. Минимальная, для каждой формации размерность парагенетических сочетаний пород называлась разными терминами: «микроформация», «элементарная ячейка», «парагенолит» и т. д.

При хорошо выраженной ритмичности микроформации сопоставляются с циклотемами, циклитами, ритмолитами первого порядка. В угленосных толщах это «основной ритм» по терминологии Г. А. Иванова. Таксономия парагенезисов входит в общую систему структурно-вещественных уровней литосферы. В наиболее полно разработанной схеме Н. Б. Вассоевича выделяется до 24 уровней. Порядок таксономических единиц обозначается либо отдельными терминами, либо условными цифрами, иногда приставками к основному термину формация. Например, по Вассоевичу, в порядке возрастания: нано-, микро-, мезо-, макро-, мегаформации. Делались попытки установить качественные и количественные критерии с подразделениями стратиграфической шкалы или (и) с количественными порядками мощностей, протяженности, продолжительности образования пород, либо (и) путем построения естественного последовательного иерархического чередования структур. Сейчас наметились основные формы этой иерархии. Можно предложить следующее определение. Осадочная макроформация – это естественное парагенетическое сообщество осадочных пород (осадков) и соответствующих фаций, образующее первоначально единое, непрерывное геологическое тело, закономерно отличающееся от соседних тел составом, строением, морфологией и сложенное не менее чем двумя и не более чем десятью парагенетическими ассоциациями пород более низких порядков. Эти количественные границы участвующих в строении парагенезисов выделены на основании сравни-

тельного анализа большого количества конкретных разрезов. Комплекс этих признаков отвечает одному этапу или подэтапу крупного геотектонического цикла в пределах единого региона площадью не менее сотен, чаще тысяч квадратных километров, с едиными господствующими стадийно-зональными и геотектоническими и ландшафтно-климатическими условиями.

Определение минимального типоморфного парагенезиса – микроформации или элементарной ассоциации пород – можно конкретизировать следующим образом. Это – пространственно-непрерывная, парагенетическая последовательность пород (осадков) и соответствующих им фаций с набором от 2 до 12, обычно до 7 элементов последовательности ранга мезолитотипов, не повторяющихся в пределах данной (индивидуальной) последовательности или повторяющихся не более двух (очень редко трех) раз. Генетически микроформация отвечает на площади набору литотипов осадков одной и той же макро- или мега-, реже гигафации с пространственно-непрерывным одновременным или гомотаксальным набором фаций, сохраняющим основные интразональные и зональные признаки в течение всего времени образования микроформаций. В целом микроформация отвечает наиболее краткому для данной формации типоморфному тектоническому или (и) климатическому ритму (циклу).

Для более крупных подразделений формационного уровня часто пользуются термином «субформация», но разными авторами в разных значениях. Геологами-угольщиками и автором этот термин употребляется как вещественно-структурное региональное подразделение формаций более высокого внутриформационного уровня. Генетически он отвечает наиболее крупным стадиям образования формаций, существенно различающихся литологическим составом и условиями образования. Сходный смысл имеют «подформации» Н. П. Хераскова. Наиболее крупные латеральные подразделения формаций иногда также называют субформациями, но правильнее пользоваться специальным термином «градация» (Хворова И. В.).

Парагенезисы формаций как особая размерность парагенезисов, более высокая, чем собственно формационная, были выделены основоположниками формационного анализа («надформации» и «формационные ряды» Н. П. Хераскова и ряда других геологов). Четкая формулировка особого уровня организации вещества литосферы между формациями и облочками, в котором формации являются элементарными ячейками, предложена геологами ВСЕГЕИ Э. И. Кутыревым, В. И. Драгуновым Д. В. Рундквистом. Наиболее употребителен термин «формационные ряды», хотя и в разных объемах и значениях.

Суммируя сказанное, мы исходим из понимания формаций как парагенетической ассоциации пород разных надпородных уровней, совместное залегание которых в единой пространственно-временной последовательности отражает общность происхождения. Иными словами, это – парагенети-

ческая ассоциация литотипов любой размерности. Но кроме такого широкого понимания существует определение формации как ассоциации определенной размерности в ряду парагенезисов разных рангов, т. е. опять-таки смешиваются типологические и таксономические представления. Очевидно, разумно оставить термин «формация» как безразмерный и добавлять к нему какие-то определения, в зависимости от ранга формаций в иерархической последовательности, начиная с микроформации и кончая самыми крупными подразделениями. Общим принципом является стадийное усложнение – увеличение числа объединяемых литологических единиц и их структурных соотношений. Отсюда вводится понятие элемента любой парагенетической ассоциации или любой последовательности пород во времени (сукцессии) и на площади (катенады). Категория элемента (или «члена») систематически применяется при формационном и связанном с ним литофациальном анализе. В России термин «элементы ритма» был впервые предложен Н. Б. Вассоевичем при изучении флишевых толщ, им же была выделена категория «подэлемента».

В дальнейшем были развиты представления об элементах угленосных и некоторых неугленосных формаций, предложены опыты их классификации и систематизации (Македонов А. В.), а также сопоставлений с этими элементами чередований литотипов и фаций в современных условиях. Мы называем элементом любое низшее ранговое подразделение любой закономерной ассоциации литотипов или отвечающих им фаций. Например, в первом надпородном уровне чередования литотипов угленосных и торфоносных формаций, т. е. в так называемых ритмолитах (по другой терминологии ритмах, циклах, циклотемах, циклитах) первого порядка, установлен набор элементов, включающих угольный (соответственно торфяник) пласт в связанную с ним парагенетическую ассоциацию пород. Эти наборы элементов закономерно варьируют в различных формациях и характеризуются дополнительными признаками, специфическими именно для угленосной формации, с вариациями, отражающими разные группы формаций. Однако имеются и общие пределы этих вариаций. Количество элементов колеблется в полноразвитых угленосных ритмолитах от 5 до 13 и обозначается системой буквенных индексов, например, $a, l, c, d, e, f, l_1, d_1, c_1, b_1, a_1$, где индексом $_1$ (прим) обозначены элементы с диссимметрично повторяющимся комплексом признаков, с дополнительными особенностями; индексом a – угольный пласт как наиболее важный элемент данного парагенезиса (в других формациях индексом a обычно обозначают начальный элемент ритмической или другой последовательности). В угленосных и торфоносных ритмолитах согласно этой схеме элемент b_1 представляет собой все породы почвы торфяника, элемент b – породы, залегающие в его кровле.

В этой схеме употреблен термин диссимметрично, указывающий на сочетание сходства и отличия. Ранее понятие диссимметрия на разных уров-

нях бытия было введено уже в 1861 году Луи Пастором – на молекулярном уровне, с указанием его более широкого распространения. Позже оно было развито Пьером Кюри, который дал ему широкое структурообразующее значение и указал, что диссимметрия «творит явления». И действительно с тех пор она прослежена в самых разных масштабах и сферах бытия, вплоть до Универсума. Значению этой категории посвятил ряд работ В. И. Вернадский [3, 4, 5, 6]. Вернадский особое внимание уделил и диссимметрии геологических и географических объектов, но в самых крупных размерностях и в схематической формировке. Например, он указал на диссимметрию географической оболочки Земли в Северном и Южном полушариях. Он впервые указал и на значение особого типа пространства – времени в диссимметрических телах и процессах, отличающегося по своей геометрии от евклидова пространства. В частности из его идей вытекает и представление об универсальном распространении диссимметрии в геологических циклах, хотя он не останавливался на циклах малой размерности. Вернадский, как и Пастер, считал диссимметрию специфическим признаком именно живого вещества, хотя из его фактического материала видно, что она существует и в абиогенных процессах и телах. Краткую общую характеристику диссимметрии всех материальных объектов предложил также известный кристаллограф академик А. В. Шубников в 1981 году [23]. Применительно к угольной геологии и общей литологии на всех уровнях, распределения фаций и формаций явление диссимметрии было детально описано А. В. Македоновым, на материале сначала Печорского, а затем и других угольных бассейнов [11 и мн. др.]. В настоящее время удалось установить универсальное значение этой категории бытия и уточнить ее признаки, более того, выделить типы диссимметрии, характеризующие различные типы формаций и парагенетически связанные с различными типами угленосности. В ритмитах первого порядка всегда сохраняется диссимметричная последовательность, указанная выше, однако в конкретных разрезах с определенными вариациями. Нужно также учитывать, что каждый элемент может быть представлен и одним, и двумя, и несколькими литотипами. Например, b_1 – почвы угольного пласта – в одном пересечении представлен аргиллитом неслоистым, с неравномерной примесью алевритовых частиц, с комковатой текстурой (благодаря деятельности корневых систем), часто с корневыми остатками, с мелкими железистыми конкрециями, обычно сидеритовыми, определенного типа (часто со сферолитовой структурой, желваковатой и пальцеобразной формы); в другом пересечении – алевролитом плохо сортированным, неравномерно глинистым, с неравномерно распределенными обугленными растительными остатками (местами разнообразных ориентаций), часто также с корневыми остатками, с аналогичными железистыми конкрециями и т. д. В других парагенах тот же элемент может быть представлен еще более разнообразными гранулометрическими, структурными литотипами: от углистых аргиллитов до неравномернозернистых песчаников, но всегда с некоторы-

ми общими чертами. Общие черты вещества – примесь аутигенного каолинита, высокое отношение железа к кальцию и магнию, иногда при сильной общей выщелоченности; часто примесь дисперсного железистого карбоната, обычно неравномерная примесь дисперсного углистого вещества, мелкие углистые включения. Общим является также характер отличий пород этого элемента от подстилающих. Эти общие черты, как доказывает генетический анализ, отвечают фации зарастающего заболачивающегося водоема с некоторыми процессами гидроморфного почвообразования.

Каждый отдельный литотип элемента *b* отвечает различным участкам этого зарастающего водоема и образующейся гидроморфной почвы, с разными вариантами почвообразовательного процесса в гумидных условиях. Элемент *b* кровли торфяника данного угленосного ритмолита также может быть представлен несколькими типами осадков. Вариации гранулометрического состава и других признаков могут быть значительными, но имеются и общие черты. Фациальный анализ показывает, что все литотипы этого элемента образовались в разных участках водоема, затоплявшего прибрежный торфяник. Элемент *a*, представленный угольным пластом, залегает между породами элементов *b* и *b*₁, и эти соотношения структурно сохраняются в пределах данного типа ритмолитов.

Генетический анализ показывает, что последовательность элементов отвечает трансгрессивной смене фаций от торфяного болота через набор фации более или менее отчлененного водоема, затоплявшего это болото, до барьерной фации открытого водоема, иногда и до самого водоема (элемент *f* в наиболее полноразвитых ритмолитах этой группы). Последовательность от *a* до *f* затем сменяется обратной (с чертами антисимметрии, симметрии и с некоторыми отличиями), отвечающей регрессивной смене от открытого водоема до болота. Этот тип несимметричной последовательности широко развит в угленосных и современных торфоносных формациях с дополнительными вариациями в разных видах, но с обоими признаками, позволяющими использовать их в при поисках углей, и при прогнозе характера угленосности. Конкретные вариации наиболее обобщенной «идеальной» последовательности обычно характеризуются выпадением тех или, иных ее элементов с образованием структур типа *a b a e d c*₁ *b*₁ *a*₁ или *a b d e*₁ *c*₁ *b*₁, и т. д. Некоторые из этих вариаций статистически преобладают («модальные» последовательности), некоторые относительно редки, но входят в общий набор вариантов этой структуры. Число вариантов для каждой конкретной формации обычно все же невелико (не более десяти).

Каждый элемент представляет собой катену литотипов, занимающую подобное положение в их сукцессии и едином пространственно-временном геологическом теле. Внутри элементов первого, породного, уровня выделяются такие подразделения, как подэлементы и субэлементы. В торфоносных ритмолитах подэлементом элемента *b*₁ может быть верхняя его часть, отличающаяся от нижней большей примесью углистого веществ-

ва, угольных включений, существенными деталями текстуры, оркитоценозов, выдерживающимися при смене литотипов подэлемента на площади на значительных расстояниях. Кроме элементов можно выделять еще более дробные подразделения, которые можно назвать микро- и наноэлементами. Например, тонкий прослой углистого вещества внутри одного из подэлементов в элементе *b* или тонкий прослой с растительным остатком или фауной, сохраняющийся на значительной площади с этим признаком в этом или другом элементе, представленный в одном разрезе алевролитом, в другом песком, в третьем – смешанной глинисто-алевритовой породой, но занимающий одно и то же место в чередовании пород.

Несмотря на все эти вариации, статистически выделяются общие признаки угленосных и торфоносных ритмолитов. Кроме диссимметричного строения характерно колебание мощностей в определенных пределах от 8 - 10 до 30- 40 м при господствующей средней мощности около 15 метров. В краевых зонах угольных бассейнов, примыкающих к быстро поднимающейся области сноса, встречаются также ритмолиты с участием конгломератов, до нескольких десятков и даже близких по мощности к 90 – 100 метрам. Таковы, например, конгломераты угленосной толщи Паембойского месторождения Печорского бассейна. Эти пласты конгломератов представлены, главным образом, сгруженной галькой размерностью до первых сантиметров и с песчаным заполняющим веществом в разных количествах, и небольшим количеством гидрослюдистого или другого глинистого цемента.

Морфологически они представляют собой единое пластовое тело, залегающее широкими полосами на площади до десятков квадратных километров и закономерно замещающихся по латерали и нормали литотипами угленосных парагенезов более мелкозернистого состава. Песчаники этой группы конгломератов близки по многим признакам песчаникам продуктивных угленосных ритмолитов. Резко отличается другой тип конгломератов, хуже сортированных, залегающих руслообразно, обычно с эрозионным врезом в латеральные и подстилающие породы. Этот тип конгломератов сопряжен с пониженной угленосностью или даже ее полным выклиниванием, хотя входит в разные уровни общей формационной системы, включающей и угленосные формации.

На более высоких уровнях формационных подразделений выделяются соответствующие уровни распространения продуктивных угленосных формаций. На следующем уровне выделяются комплексы парагенезисов угленосных, непосредственно подугленосных и надугленосных, которые можно обозначить термином угленосные мегаформации. Их набор всегда меньше, чем в угленосных ритмолитах первого порядка, и в наиболее обобщенной схеме может быть выражен формулой ABA_1 в которой *B* – это собственно угленосная формация, целиком или в большей части сложившаяся описанными выше продуктивными угленосными ритмолитами, в ко-

торых элемент *a* имеет мощность не менее 0,40 метра и протяженность не менее 10 км², с участием пластов с зольностью не более 60 %.

Парагенезис формаций АВА₁ четко прослеживается на больших площадях и имеет также отчетливо диссимметричное строение, хотя с меньшим количеством элементов. Формация А обычно отличается от формации В меньшей мощностью, отсутствием продуктивных угольных пластов, другим типом строения и особенностями господствующих фаций. В подавляющем большинстве изученных мегаформаций формация А содержит остатки морской фауны, но главным образом более или менее эвригалинной и также с преобладанием двустворок и некоторых групп брахиопод; однако вместе с тем с большим распространением других групп и экосистем – в том числе мшанок, реже гониатитов, фораминифер и др., при отсутствии обычно кораллов и наиболее стеногалинных форм. Формация А обычно представлена сероцветными терригенными породами, со значительной примесью дисперсного углистого вещества (содержание С органического до одного процента, редко немного больше), со специфическим комплексом конкреций – главным образом известковых, кремнисто-известковых, местами также пиритовых, реже хлоритовых. Растительные остатки менее многочисленны, чем в формации В, но в определенных типах пород довольно многочисленны, представлены главным образом детритом. Встречаются и формы хорошей сохранности, особенно среди семян. Есть внутрiformационная ритмичность с господствующей схемой чередования *a*, *b*, *c*, где все элементы не представлены угольными пластами, хотя могут содержать мелкие углистые включения. Надугленосная формация А₁ сходна с формацией А отсутствием продуктивной угленосности, типом внутренней ритмичности, обычно менее ясно выраженной, отсутствием угленосных экосистем, но отличается меньшим количеством находок фауны, часто присутствием среди них неморской фауны, еще меньшим количеством определимых растительных остатков, за исключением некоторых спорово-пыльцевых комплексов.

В формации А₁ как и в А преобладают терригенные породы разного гранулометрического состава, но отмечается присутствие, кроме сероцветных, зелено- и местами пестроцветных пород. Совокупность признаков формации А₁ как и А, указывает на семигумидный климат, но местами с переходами в сторону семиаридного.

Парагенезис формаций АВА₁ четко прослеживается на всей площади их распространения, и при изменении свойств формаций А и А₁ всегда изменяются и свойства формации В, вплоть до ее замещения неугленосными отложениями. Выделяется ряд типов мегаформаций этой группы, в том числе присущих угольным бассейнам-гигантам: таким как Кузнецкий, Тунгусский, Печорский, Донецкий, в мезозое - Ленский и др., с определенным стратиграфическим максимумом их распространения в интервале от среднего карбона до низов верхней перми.

Особой группой типов являются типы со значительным участием вулканогенных пород, главным образом основных и средних, часто подстилающих и перекрывающих угленосные мегаформации, реже замещающие их на площади. Вулканогенез был, очевидно, дополнительным источником генерации CO_2 и косвенно торфонакопления.

В более крупных формационных последовательностях установлен парагенезис оптимальных угленосных мегаформаций с предшествовавшими длительными стратиграфическими перерывами. Границы мегаформаций отмечены стратиграфическим, реже угловым несогласием. Внутри угленосных мегаформаций характерно преобладание мощности угленосной формации над суммарной мощностью под- и надугленосных, за несколькими исключениями в более слабоугленосных мегаформациях, как в Подмосковном бассейне. Характерна также связь со степенью подвижности субстрата всего формационного ряда, благодаря чему важнейшие угленосные мегаформации приурочены к Сибирской платформе, и в древности и в современности.

Особым важным новым вопросом является связь угленосных формаций со стадийностью и зональностью глобальной тектоники плит. Она специально освещена А. С. Таракановым в работе [11]. Им предложена и классификация, во многом совпадающая с классификацией выделенной ранее и независимо от этой тектоники. Но есть ряд интересных и новых моментов, требующих дополнительного специального рассмотрения. Недостатком являются некоторые неудачные примеры, благодаря которым, например, Подмосковский и Тунгусский бассейны попадают в одну группу (эпейрогенных депрессий). Схема классификации А. С. Тараканова опубликована в работе [11, с. 54-59]. Есть и другие спорные моменты, но правильно подчеркнуто резкое преобладание угленосных формаций, связанных с пассивными окраинами континентов, за исключением одной относительно малопродуктивной группы, связанной с активными окраинами. Следует указать также, что все угленосные формации связаны с континентальной корой, с более или менее стабильным или очень медленным продвижением границ литосферных плит с концентрацией этих границ, благоприятной для метастабильного состояния плит и длительностью основной коллизионной стадии в конвергентных геодинамических системах. Необходима дальнейшая разработка этой классификации с учетом признаков формаций и мегаформаций кратко отмеченных в вышеуказанных работах [1, 12, 17, 18].

В число задач дальнейших исследований входят также дальнейшая детализация имеющихся классификаций литотипов и их парагенезисов и диагностических признаков с учетом публикаций, проанализированных в работе [12], начиная с уровня торфонакопления (тут выделяются последние работы Л. И. Боголюбовой, дополняющие описанные в работе [12] и других А. В. Македоновым и его сотрудниками с участием ряда болотове-

дов). Необходима также дальнейшая детализация фаций, типа приведенной в работе [12, с. 226-228,] на всех ступенях и уровнях таксономической шкалы, общей схемы зональности и стадийности, их историко-геологической эволюции. Больше внимание должно быть уделено дальнейшему развитию региональной и локальной геохимии осадочных толщ, описанной в работе [24], их историко-геологической эволюции, начиная с докембрия. Необходима дальнейшая разработка общей систематики, с учетом господствующей типологии в работах по системному анализу, в частности А. Н. Дмитриевского [7], С. И. Романовского и других.

Библиографический список

1. **Ботвинкина Л. Н., Македонов А. В., Любер А. А., Слатвинская Е. А.** Типизация ландшафтов угленосных формаций. Л.: Недра, 1973. С. 31-41.
2. **Вассоевич Н. Б.** Флиш и методика его изучения. М.-Л.: Гостехиздат, 1948. 216 с.
3. **Вернадский В. И.** Избранные сочинения. Изд. АН СССР. М.: 1959. С. 102.
4. **Вернадский В. И.** Избранные сочинения. Изд. АН СССР. М.: 1960. Т. 5. С. 256-259.
5. **Вернадский В. И.** Избранные сочинения. Изд. АН СССР. М.: 1960. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. М.: Наука, 1965. С. 189-190, 256-259.
6. **Данилов Г. Д.** Криолитотенез и его отличительные черты // Литология и полезные ископаемые, 1990. № 1. С. 3-13.
7. **Дмитриевский А. М.** Системный подход в литологии: исходные процессы и возможные перспективы. Сообщение первое. Теоретические и методологические основы системно-литологических исследований // Литология и полезные ископаемые, 1993. № 1. С. 3-16.
8. **Жемчужников Ю. А., Яблоков В. С., Боголюбова Л. И., Ботвинкина Л. Н., Феофилова А. В., Ритенберг М. И., Тимофеев П. П., Тимофеева З. В.** Строение и условия накопления основных угленосных свит и угольных пластов среднего карбона Донецкого бассейна. Изд-во АН СССР. Труды Геологического института, вып. 15. 1959. Ч. 1. 332 с., ч. 2, 348 с.
9. **Иванов Г. А.** Угленосные формации. Л.: Наука, 1967. 407 с.
10. **Крашенинников Г.Ф.** Учение о фациях. М.: Высшая школа, 1971, 366 с.
11. **Литогеодинамический анализ угленосных и турбидитных формаций: Методические рекомендации.** Л, ВСЕГЕИ, 1990. 115 с / Сост. С. И. Романовский, А. С. Тараканов.

12. **Македонов А. В.** Методы литофациального анализа и типизация осадков гумидных зон. Л.: Недра, 1983. 243 с.
13. **Михайлов Б. М., Куликова Г. В.** Фациальный анализ кор выветривания. Л.: Недра, 1977. 153 с. (Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 288).
14. **Наливкин Д. В.** Учение о фациях. В 2-х томах. М.: Изд-во АН СССР, 1965-1966. Т. 1, 534 с.; т. 2. 393 с.
15. **Основные** теоретические вопросы циклической седиментации. М.: Наука, 1977. 263 с.
16. **Прокаев В. И.** Основа методики физико-географического районирования. Л.: Наука, 1967. 163 с.
17. **Романовский С. И.** Динамические режимы осадконакопления. Циклогенез. Л.: Недра, 1985. 263 с.
18. **Романовский С. И.** Физическая седиментология. Л.: Недра, 1988. 240 с.
19. **Страхов Н. М.** Основы теории литогенеза. Изд-во АН СССР, 1960. Т. 1. 383 с.
20. **Тимофеев П. П.** Проблемы литологии // Литология и полезные ископаемые, 1987. № 3. с. 3-13.
21. **Тимофеев П. П.** Проблемы угольной геологии // Литология и полезные ископаемые, 1987. № 4. с. 3-11.
22. **Шафрановский И. И., Плотников Л. М.** Симметрия в геологии. Л.: Недра, 1975. 144 с.
23. **Шубников А. В.** Проблемы диссимметрии материальных объектов. Изд-во АН СССР. М., 1961. 35 с.
24. **Юдович Я. Э.** Региональная геохимия осадочных толщ. Л.: Наука, 1981. 276 с.

Э.Л. Котова

Смоленский государственный университет

**«НАМ И ТАКИЕ НУЖНЫ»:
А. В. МАКЕДОНОВ В НАЧАЛЕ СУДЬБЫ**

Адриан Владимирович Македонов (1909 – 1994) – известный геолог, литературный критик, историк литературы – начинал свой творческий путь в Смоленске в конце 1920-х – 1930-е гг. О его трагической судьбе в последние годы было немало публикаций. Но поскольку масштаб личности этого удивительного человека был настолько огромен, а жизнь полна таких сложных перипетий, что возникает желание дополнить рассказ о нем и его времени несколькими штрихами – малоизвестными и в то же время яркими деталями.

* * *

По рождению Македонов принадлежал к старой интеллигентной семье, которую всегда волновала общественная жизнь страны. Родители его матери – Лев Васильевич Македонов и Маргарита (Харита) Николаевна Волынская – принимали активное участие в движении новонародников и долгие годы находились под надзором полиции. Их единственная дочь Екатерина Львовна смолоду интересовалась политикой, за что неоднократно подвергалась тюремному заключению. До Октябрьской революции ее, как члена партии эсеров, арестовывали по подозрению в совершении террористического акта, после революции – по подозрению в контрреволюционной деятельности.

Своего родного отца – Адриана Эмильевича Флесса – Македонов не знал, поскольку еще до его рождения родители расстались. Его приемным отцом стал Владимир Карлович Альтберг, погибший на гражданской войне. В свидетельстве о рождении мальчика Владимир Карлович указан как его родной отец, а брат и мать отчима как восприемники при его крещении. До 1930-х годов Македонов носил либо фамилию отчима, либо двойную фамилию «Альтберг–Македонов».

Воспитывался он в атмосфере высоких гражданских идеалов – беззаветного служения своему народу и активной гражданской позиции.

Еще в детстве Македонов отличался неординарными способностями. За два с половиной года (январь 1923 – июнь 1925) он окончил пятилетний курс обучения в Показательной школе II-й ступени, созданной при педагогическом факультете Смоленского государственного университета. В его свидетельстве об окончании школы по всем предметам значится только «удовлетворительно» и «весьма удовлетворительно», что соответствовало оценкам «хорошо» и «отлично». В рекомендации, выданной для поступле-

ния в университет, отмечались «исключительно хорошие способности» юноши в области математических дисциплин [5, с. 220 – 221].

Однако с первой попытки попасть на студенческую скамью Македонову не удалось. Его жизненная дорога никогда не была гладкой, крутые и опасные повороты подстерегали его. Но с избранного пути Македонов не сворачивал. Закончив в 1927 г. Алексинский педагогический техникум, который находился в Смоленской области, и получив квалификацию учителя школы I ступени с сельскохозяйственным уклоном, он все-таки поступил в Смоленский государственный университет, но не на математическое, как можно было предположить, а на филологическое отделение педагогического факультета. Конечно, выбор был не случаен.

В те годы интерес к литературе был огромен: в одной только Смоленской губернии, по скромным подсчетам, насчитывалось не менее пяти-сот человек, пытающихся стать новыми Пушкиными и Толстыми. Поэтому в Смоленске в начале 1920-х гг. существовало множество литературных кружков, на заседания которых приходило одновременно до ста человек. Работу этих кружков никто толком не контролировал, все выступали, с чем хотели и как хотели.

Еще школьником вместе со своим другом Александром Гитовичем, ставшим впоследствии крупным советским поэтом и переводчиком, Македонов начал посещать заседания всевозможных литературных кружков, в том числе объединения «Арена», куда входили писатели самых разных эстетических направлений: от футуризма и имажинизма до крестьянских поэтов. На одном из вечеров «Арены» он впервые увидел Михаила Исаковского, который читал стихи без частого для поэтов того времени «завывания». Его выступление не произвело тогда на юношу сильного впечатления, запомнились только две строчки: «Не сказала она мне – «не надо» / Но я понял и сам отошел».

Поступив в университет, Македонов окунулся в литературную жизнь города.

К этому времени, в 1926 г., все смоленские литературные кружки объединились под эгидой Российской ассоциации пролетарских писателей (РАПП) – одной из самых воинственных литературных группировок 1920-х гг., напоминавшей раковую опухоль, чьи метастазы проникали в самые отдаленные уголки страны. Так возникла САПП – смоленская ассоциация пролетарских писателей, а затем ЗОАПП – ассоциация пролетарских писателей Западной области, центром которой в 1929 г. стал Смоленск. РАПП претендовала на руководящую роль в советской литературе. Перед пролетарскими писателями ставились не столько эстетические требования, сколько идеологические: «Мы не участвуем в создании «изящной литературы». Мы говорим на грубом языке классовой борьбы»; «Наши кадры малокультурны, но мы не печалимся», – так проповедовал Леопольд Авербах, генеральный секретарь РАПП, на первой областной конференции пролетар-

ских писателей в Смоленске (Рабочий путь (Смоленск), 1930, 4 марта). Но среди рапповцев было много людей талантливых и хорошо образованных.

Македонов, как начинающий литературный критик, тоже был принят в РАПП, причем вскоре стал его активным членом, искренне веря, что именно пролетариату суждено создать по-настоящему народную культуру. К слову сказать, выбора у него практически не было. Других литературных организаций в Смоленске просто не осталось, и все, кто стремился к творческому общению, были вынуждены вступать в РАПП. Это привело к тому, что в Смоленской писательской организации жесткая рапповская политика, как вспоминает Македонов, сочеталась «со стремлением к подлинной литературной учебе, творчеству. В АПП могли участвовать и молодые люди, весьма далекие от специфических рапповских критериев, хотя и отдававшие им дань в той или иной мере» [7, с. 104].

Вступая в РАПП, в анкете на вопрос о том, кто ваши любимые поэт и прозаик, Македонов честно признался, что это Осип Мандельштам и Анатолий Франс – отнюдь не пролетарские писатели. Один из секретарей РАПП, Владимир Ермилов, в своем заключительном слове на первом съезде пролетарских писателей в Смоленске счел нужным прокомментировать этот дерзкий ответ: «Нам и такие нужны», вероятно, и не подозревая, насколько окажется прав.

На частых литературных вечерах, поэтических «декадниках» Македонов и его товарищи, воодушевленные борьбой за создание советской литературы, спорили о перспективах развития поэзии и прозы. «В наших разговорах, – вспоминает он, – конечно, обсуждался со всем юношеским запалом «весь» опыт мировой поэзии. И делался главным образом один вывод – учиться надо у классиков, а писать надо стихи совершенно нового типа, как в первый раз на свете. Были и попытки теоретически наметить, обосновать пути поэзии новой действительности, поэзии, основанной на предельно прямом воспроизведении ее углубленной конкретности и духовного богатства» [6, с. 52]. Набираясь опыта литературной полемики, Македонов увлеченно рассказывал о всех достоинствах поэзии своего любимого Мандельштама и Пастернака.

Круг интересов Македонова не ограничивался только литературой. В студенческие годы он занимал призовые места в шахматных турнирах, всерьез увлекался философией. Блестящая эрудиция Македонова, его проницательный ум, пристрастие к спорам, умение выслушивать собеседника давали повод самым разным людям сравнивать его с Сократом. Первым такое прозвище ему дал близкий друг юности – поэт Александр Твардовский. Македонов и внешне напоминал описания древнегреческого философа: некрасивый, невысокого роста человек с высоким лбом и выразительными чертами лица. Несмотря на свой юный возраст, он стал для многих смоленских поэтов настоящим «университетом». Некоторые из них, в

том числе Александр Твардовский, считали его своим литературным наставником.

Македонов очень быстро стал ведущим литературным критиком Смоленска. Еще будучи студентом, он первым из смолян стал постоянно публиковаться в центральных изданиях – журналах «На литературном посту», «Знамя» и др. В центре его литературных интересов, прежде всего, была поэзия. Как рапповцу ему приходилось много внимания уделять пролетарским и крестьянским поэтам, которым он пытался объяснить, что в художественном произведении важно не только содержание, но и стиль. Время примитивных агиток, уверял он, уже прошло.

Изучая творчество смоленских поэтов, Македонов отмечал у них общие черты. Из этих наблюдений позже вырастет гипотеза о существовании в 1930-е гг. особой смоленской поэтической школы. Для того времени это будет очень смелое утверждение и вызовет яростную критику советских демагогов, призывавших покончить «с растаскиванием поэзии по наделам». Их возмущало, что внутри единого для всех советских писателей «метода» социалистического реализма Македонов допустил существование отдельной школы. Однако, спустя годы, с помощью метода корреляционного анализа гипотеза Македонова будет подтверждена профессором В. С. Баевским и станет теорией.

Из всех смоленских поэтов самым талантливым Македонов считал Твардовского. Он активно пропагандировал его творчество, защищал от несправедливых нападок. В беседах с Твардовским Македонов говорил о перспективах «некрасовского направления» в советской литературе, подталкивая друга идти по этому пути. И во многом он оказался прав: поэма «Страна Муравия», написанная в традициях «Кому на Руси жить хорошо» Некрасова, стала первой вершиной творчества Твардовского и принесла поэту всероссийскую славу, а возможно, и спасла ему жизнь. Именно Македонову принадлежит и первая положительная рецензия на «Страну Муравию», встреченную большинством смоленских писателей весьма враждебно. Македонов в статье «Поэма о хорошей жизни» (Рабочий путь (Смоленск), 1936, № 126) первым осмелился объявить произведение молодого поэта значительным достижением всей советской поэзии. Уже потом в центральной прессе хлынул поток благожелательных отзывов на эту поэму.

Все эти факты ярко свидетельствуют об исследовательской интуиции Македонова, который еще в молодости стремился осознать основные тенденции развития поэзии.

Учеба на педагогическом факультете все меньше удовлетворяла Македонова. Заканчивая второй курс, он окончательно решил связать свою жизнь не с преподаванием, а с изучением литературы и попробовал перевестись на литературное отделение Московского государственного университета. Секретариат РАПП поддержал одаренного критика в этом намерении и ходатайствовал перед руководством Смоленского университета

о его переводе в Москву. Ректорат СГУ не возражал. Но, по невыясненным обстоятельствам, Македонов остался учиться и работать в Смоленске.

Казалось, талантливого и проницательного критика должны ждать блестящие перспективы. Однако отношения внутри смоленской писательской организации всегда были непростыми. Возрастающий авторитет Македонова, его принципиальность в оценке художественных произведений вызывали у части смоленских литераторов, зачастую бездарных или малоодаренных, зависть и недоброжелательное отношение к нему. В борьбе с ними Македонову приходилось отстаивать свои творческие позиции. Так, еще в самом начале своей работы в САПП Македонов был из нее исключен по обвинению в «антисоветчине» – за «кощунственное надругательство» над международным пролетарским гимном «Интернационал». «Издательство, – вспоминал он, – состояло в том, что весьма юный парень (Македонов пишет о себе в третьем лице. – Э. К.), воодушевленный стремлением бороться за художественное качество, но лишенный элементарного политического опыта и такта, в качестве одного из примеров художественно слабых стихов привел некоторые строки из текста «Интернационала», при этом в довольно развязной форме» [3, с. 189 – 190]. Тогда же об этом факте было доложено в НКВД. К счастью, справедливость была восстановлена благодаря вмешательству друзей. Мария Горелова (будущая жена Твардовского) обратилась к Михаилу Исаковскому, возглавлявшему в те годы областную и городскую писательские организации, с письмом, в котором призывала выступить в защиту талантливого критика. Исаковский вмешался, и Македонов был восстановлен в РАПП.

Преследованию «неистовых ревнителей» подвергались и другие одаренные писатели, например Твардовский. В свое время поэта тоже исключили из САПП. Восстановиться в ассоциации ему помог Македонов.

В 1932 г. партийное руководство страны, обеспокоенное претензиями РАПП на лидерство в литературном процессе, решило взять бразды правления в свои руки. Все литературные группировки были ликвидированы и создан единый Союз советских писателей (ССП), члены которого обязаны были следовать единому методу социалистического реализма. Последовала череда публичных покаяний в «ошибках» рапповского периода. Македонов мог избежать их: в это время он проходил службу в Красной Армии (весна 1932 г. – начало 1933 г.). Но не в его характере было прятаться от трудностей.

Все эти события способствовали усилению травли среди смоленских литераторов. Несколько беспринципных политиканов, к тому же малоодаренных литераторов (В. Горбатенков, Д. Осин, И. Кац, В. Смолин и др.) всячески добивались руководящей роли в общественно-литературной жизни области, стремясь оттеснить в тень талантливых писателей. «Не будучи в силах добиться этого своим творчеством, работой, – свидетельствует поэт Владимир Муравьев, – они пускали в ход интриги, подсиживание, кле-

вету, пытаясь «устранить с дороги» мешавших им действительно творчески работающих людей: А. Твардовского, А. Македонова, Е. Марьенкова, к этим людям был близок по личным отношениям и по работе и я» [8, с. 357]. Главной мишенью нападок оказался Твардовский – самый талантливый и самый незащищенный поэт, чья семья была недавно раскулачена. Его шельмовали как «эстетствующего рифмача» и «кулацкого подголоска». И вновь Македонов подставил плечо своему другу: «<...> это было просто моим долгом, как критика и человека», – признавался он позже [8, с. 190]. Защищая «идеологически чуждое» и «художественно слабое» творчество Твардовского, Македонов навлекал на себя постоянные упреки в необъективности, «групповщине», «идейных шатаниях». Его обвиняли в том, что он своим «захваливанием» мешает «кулацкому поэту» «выправлять» свои промахи.

Давая достойный отпор противникам, Македонову пришлось проявить свои бойцовские качества. Он настойчиво призывал своих оппонентов оставаться в рамках анализа художественного мастерства писателей, избегая идеологических штампов и ярлыков. Это вызывало еще больший гнев его противников.

Несмотря на травлю, Македонов и Твардовский были избраны столичной комиссией членами Союза писателей и стали делегатами Первого Всесоюзного съезда писателей (август 1934 г.). Такой чести удостоилось только пятеро из смоленских литераторов. Это был съезд обманутых надежд. Его участники надеялись, что Союз сплотит писателей самых разных эстетических направлений, социального происхождения, национальностей. С трибун съезда звучали призывы к писателям «говорить правду, только правду и, мол, ничего другого от них не требуется, – вспоминал Македонов. – А уже сидели в лагерях, даже гибли в сталинских застенках те, кто видел жестокою ужасною правду и не закрывал на нее глаза» [8, с. 165].

Весной 1935 г. кампания против Твардовского и Македонова возобновилась в наиболее открытой и резкой форме. Горбатенков вместе со своими товарищами опубликовал скандальную статью «Стих – это бомба и знамя» (Большевицкий молодняк (Смоленск), 1935, № 74), в которой вновь «разоблачались» «кулацкие тенденции» и «техническое несовершенство» поэзии Твардовского, а ответственность за них возлагалась во многом на его литературного советчика – Македонова. Очередным политическим доносом на него стала анонимная статья «В Союзе писателей неблагополучно» (Большевицкий молодняк (Смоленск), 1936, № 144), где Македонов провозглашался «защитником русской буржуазии».

Вопреки всем усилиям недоброжелателей, Македонов, обладая волевыми качествами, знаниями и организаторскими способностями, вошел в состав президиума областного отделения ССП; стал одним из заместителей председателя областной писательской организации. Одновременно, в 1933 г., он поступил в аспирантуру и напряженно работал над диссертаци-

ей «Проблема героя в эстетике Белинского». Тема была необыкновенно актуальной, поскольку в эти годы шло формирование художественных принципов социалистического реализма и особые требования предъявлялись к созданию образа героя нового типа. Вопросы истории литературы начинали интересовать Македонова все больше и больше. Изучение наследия Белинского привело его к глубокому анализу творчества Пушкина, Гоголя, Островского и других русских писателей-реалистов XIX века. За два с половиной года аспирантуры Македонов опубликовал полтора десятка статей историко-литературного характера, некоторые из которых были включены в список рекомендованных для вузов пособий.

Тем временем Горбатенков и К° не унимались. В ход пошли доносы в ЦК ВЛКСМ, в Управление НКВД СССР по Западной области и т.д. В конце концов их усилия не пропали даром.

Первым значительным ударом для Македонова стал срыв защиты его кандидатской диссертации, которая должна была состояться в Московском педагогическом институте в июне 1937 г. Формально все было подготовлено. Заседание началось. Были зачитаны положительные отзывы оппонентов, один из которых предлагал присудить соискателю сразу докторскую степень. И вдруг «по заявлению ученого секретаря МГПИ (по фамилии Звирбул), – вспоминает Македонов, – защита была отложена, так как я отказался подписать сочиненную этой Звирбул от моего имени лживую автобиографию. Видимо поступили какие-то сведения из Смоленска, так как уже началась моя “проработка”» [3, л. 1]. Защитить эту диссертацию Македонову так и не удалось. Полвека спустя он признавался: «часто руки чешутся вернуться к ней (*диссертации – Э.Л.К.*), тем более, что, несмотря на обилие последующей литературы об эстетике Белинского, кое-что из того, что было сказано в моей рукописи, до сих пор не получило развития» [9].

Македонов умел держать удар. В июле 1937 г. он обратился в РК ВКП (б) с апелляцией и докладной запиской «О положении в ССП Западной области», где, в частности, раскрывал истинные причины той злобной кампании, которая была организована смоленскими литераторами против него и Твардовского. Однако развернувшиеся в ближайшее время события не оставили надежд на возможность беспристрастного разбирательства.

17 – 19 августа 1937 г. состоялось очередное собрание писательской организации Западной области, на котором на голову Македонова обрушился еще более мощный поток грязи. Товарищи по перу обвиняли его в антисоветской деятельности: в клевете на вождей партии Ленина и Сталина, в критике «Интернационала», в «связях» с уже осужденными «врагами народа» и, конечно, в защите «кулацких» стихов Твардовского. Не многие осмеливались встать на сторону Македонова. Он был так поражен, что не мог сдержать своего возмущения и бросил в лицо присутствующим: «Как вы все морально пали».

Конфронтация, бесконечные распри в областном ССП оказались на

руку смоленским работникам НКВД. Дело в том, что свыше им была дана установка разоблачить десять тысяч «врагов народа». Бюро обкома ВКП(б) взяло на себя встречное обязательство: разоблачить двенадцать тысяч. В итоге было репрессировано пятнадцать тысяч человек. Без особых усилий смоленскому НКВД удалось «обнаружить» в писательской организации «контрреволюционную группу», руководителем которой был объявлен не кто иной, как Македонов. Так было сфабриковано знаменитое «Дело смоленских писателей».

Через два дня после упомянутого собрания писателей, 21 августа 1937 г., Македонов был арестован. Весь этот день он провел с Твардовским; они говорили о литературе, о том, как дальше бороться за правду. Поздно вечером, когда поэт ушел, Македонова взяли. Арест был для него полной неожиданностью: оговор казался столь очевидным.

Основу уголовного дела Македонова составили протоколы собраний писателей, в том числе и тех, которые состоялись по инициативе НКВД уже после его ареста. Смоленские литераторы продолжали обличать своего бывшего товарища, еще до суда объявленного «врагом народа» и исключенного из ССП, призывая искоренить «македоновщину».

По «Делу смоленских писателей» было арестовано еще пять человек. Из намеченных жертв смоленским энкаведешникам не удалось справиться только с Твардовским, который успел уехать в Москву. Там, благодаря успеху «Страны Муравии», понравившейся самому Сталину, он нашел влиятельных защитников.

Находясь под следствием, Македонов не терял оптимизма. В переполненной камере, где содержалось около 60 человек, он читал для заключенных лекции по истории литературы. На допросах, а потом и на суде, виновным себя не признавал, продолжая упорно доказывать всю нелепость выдвинутых против него – честного советского человека – обвинений. Несмотря на это, 9 февраля 1938 г. Особым совещанием НКВД СССР «за контрреволюционную троцкистскую деятельность» Македонов был приговорен к восьми годам исправительно-трудовых лагерей. Большинство осужденных с ним по одному делу получили более мягкие наказания, поскольку признали себя виновными.

Находясь в заключении, Македонов писал своей жене, Раисе Абрамовне Гурвич – верной спутнице жизни, о том, что глубоко верит в возможность добиться в советской стране справедливости. Он по-прежнему искренне надеялся, что в отношении него произошла ошибка, которая вскоре будет исправлена. Раиса Абрамовна тоже не теряла надежду на торжество истины и мужественно боролась за освобождение своего мужа, неоднократно обращаясь в различные инстанции с просьбой о пересмотре его уголовного дела.

В 1939 г. в борьбу за освобождение Македонова, рискуя собственным благополучием, включились Твардовский и Исаковский. Они написа-

ли письмо в Смоленскую прокуратуру, в котором просили разобраться в деле одаренного человека, ставшего, по их мнению, «жертвой невнимательного следствия или злобной клеветы». Твардовский собирался также обратиться с подобным ходатайством и в центральные правовые инстанции, понимая, что на областном уровне дела «врагов народа» практически не пересматривались, но не осмелился этого сделать.

Екатерина Львовна, мать Адриана Владимировича, используя любую возможность, так яростно и демонстративно отстаивала невиновность своего сына, что и сама попала в застенки НКВД по обвинению в «антисоветской деятельности». До Македонов, уже после его освобождения, дошел рассказ одного из тюремщиков о том, как погибла его мать. Во время допроса Екатерину Львовну застрелил следователь, когда она, не выдержав оскорблений и попыток заставить ее дать ложные показания на сына, бросила в него чернильницу. Найти место захоронения матери Македонову не удалось. Надгробный памятник ей он поставил на кладбище в деревне Русилово Смоленского района, где похоронена его бабушка.

Итогом заступничества стали три дополнительных расследования по «Делу смоленских писателей». Однако ни одно из них не дало желаемого результата. Восемь с половиной лет Македонов провел в заключении, отбывая срок в одном из самых отдаленных лагерей – в Воркутинском. Он по-прежнему не падал духом: «Так ведь цвет страны находился в лагерях, – позже вспоминал он, – мы прошли такие университеты, под одеялом, читая друг другу лекции по всем мыслимым разделам человеческих знаний» [4]. Македонов выделялся среди других зэков, которым тоже пришлось в голову прозвать его Сократом – «Сократом воркутян».

Лагерников использовали на общих геологических работах. Македонов понимал, что обезопасить себя от возможных в дальнейшем репрессий он сможет, только если станет полезным человеком на своем месте. И судьба подарила ему этот шанс. Политических заключенных допустили в геологическую школу, поскольку уголовники и вольнонаемные рабочие отказывались в нее идти. Закончив ее, Македонов попал в разряд специалистов, и к нему стали относиться уже не просто как к лагерной пыли

С геологией будет связана вся последующая жизнь Македонова. По сравнению с литературоведением она имела неоспоримое преимущество. «Понимаете, – пояснял Македонов, уже давно доктор геолого-минералогических наук, – геологию нельзя обмануть. Даже КПСС бессильна называть известняк как-либо иначе» [2].

Однако филология – это страстная любовница, навсегда расстаться с ней очень трудно. В конце концов Македонов вновь вернулся в ее коварные объятия. Произошло это в 1956 г., ровно через год после официальной реабилитации. Помогли ему в этом... смоленские поэты. Однажды Македонов на свой воркутинский адрес получил от Николая Рыленкова сборник его стихов и вдохновленный решил написать о нем рецензию, поскольку

видел: критика до сих пор явно недооценивала творчество поэта. Бывшему зэку опубликовать статью было нелегко. Благодаря протекции Исаковско-го, который сам всячески подталкивал Македонова к возвращению в литературу, она появилась в «Литературной газете». Рыленков был безмерно благодарен: «серьезно разобраться в моих стихах, – писал он Македонову, – еще никто не пробовал. И я с тобой во всем согласен» [10, л. 4]. Кроме того, поэт признавался: «Я искренне и от всей души рад, что, наконец, кончилась вся эта весьма пренеприятная история, которая мучила не только тех, кто пострадал, как ты, но и всех честных людей, кто, так или иначе, был задет ею. Очень хорошо, что ты поставил на ней крест, хотя я понимаю, как это нелегко» [10, л. 1]. Вторым автором, о котором Македонов взялся написать статью, был Исаковский. И теперь уже Твардовский, в те годы возглавлявший журнал «Новый мир», помог напечатать это исследование.

Как и в молодые годы, Твардовский продолжал советоваться с Македоновым, присылая ему в Воркуту, а потом в Ленинград рукописи своих произведений, в том числе антисталинской поэмы «По праву памяти». Прообразом друга, с которым в юности, лежа на сеновале, лирический герой поэмы мечтал о светлом будущем, был именно Македонов [11, с. 741]:

Мы не испытывали грусти,
Друзья – мыслитель и поэт,
Кидая наше захолустье
В обмен на целый белый свет.

Мы жили замыслом заветным,
Дорваться вдруг
До всех наук –
Со всем запасом их несметным –
И уж не выпустить из рук.

Творчество Твардовского до конца жизни вдохновляло Македонова и оставалось одной из магистральных тем его литературных исследований.

За свою жизнь Македонов опубликовал более двухсот работ по истории литературы и литературной критике, в том числе пять монографий. Первая из них – «Очерки советской поэзии» – была написана в Воркуте, а опубликована в 1960 г. в смоленском книжном издательстве усилиями Рыленкова. В Смоленске, благодаря профессору Баевскому, было суждено увидеть свет и шестой, посмертной, книге Македонова – «Эпохи Твардовского» – яркому свидетельству о трудной молодости поэта и литературной ситуации 1920 – 1930-х гг.

Став доктором геолого-минералогических наук, известным исследователем литературы, Македонов не изменил своим принципам. Имея за плечами лагерный опыт, он бесстрашно вставал на защиту тех, кого не-

справедливо преследовали – Заболоцкого, Пастернака, Шаламова, Бродского, Кушнера... Сколько усилий он приложил, чтобы творчество Мандельштама было полностью реабилитировано и объективно изучено. Вдова поэта, Надежда Яковлевна, очень ревностно относившаяся к наследию мужа, признавалась, что исследование Македонова – «несомненно, самое серьезное и глубокое из всего, что пока написано об О.М. (Мандельштаме. – Э. К.), включая, разумеется, и все, что пишут не у нас. У меня нет никаких возражений» [1, с. 37]. Напечатать книгу о Мандельштаме Македонову так и не удалось.

Его активная гражданская позиция не изменилась с годами. Македонов не упускал ни малейшей возможности публично выразить свое мнение по наиболее важным вопросам. Испытывая цензурный гнет, он рассылал копии своих запрещенных статей надежным друзьям, «хотя бы для очистки совести», «исходя из принципа, что лучше что-то пискнуть, чем просто промолчать» [9].

«Нам и такие нужны»... Снисходительно брошенная когда-то фраза, оказалась вполне серьезным пророчеством. Несмотря на все испытания, выпавшие на долю Македонова, он сумел войти в историю сразу двух отечественных наук – филологии и геологии.

Библиографический список

1. **Баевский В. С.** Кулацкий подголосок и враг народа: Двойной портрет // Вопросы литературы, 2001. Сентябрь-октябрь. С. 3-43.
2. **Бешенковская О. Ю.** Рыцари духа // Нева. 1996, № 7. С. 204-205.
3. **Государственный архив Смоленской области (ГАСО) Ф. 2436 «А. В. Македонов».** Оп. 1. Ед.хр. 18.
4. **Звездаева В. А.** Пока мы живы...// Вдохновение (Смоленск). 1992, № 10. С. 2-3.
5. **Котова Э. Л.** Материалы архивного дела студента А. В. Македонова // Русская филология: Ученые записки Смоленского государственного педагогического университета. Т. 6. Смоленск: СГПУ, 2002 г. С. 215-230.
6. **Македонов А. В.** Будущий Твардовский // Воспоминания об А. Твардовском. М.: Советский писатель, 1978. 488 с. С. 49-54.
7. **Македонов А. В.** Творческий путь Твардовского. М.: Художественная литература, 1981. 367 с.
8. **Македонов А. В.** Эпохи Твардовского. **Баевский В. С.** Смоленский Сократ. **Илькевич Н. Н.** «Дело» Македонова. Смоленск: Траст-Имаком, 1996. 448 с.
9. **Письма А. В. Македонова к В. С. Баевскому** // Личный архив профессора В. С. Баевского.

10. **Письма** Н. И. Рыленкова к А. В. Македонову // Архив литературного музея Смоленского государственного университета. Ф. 10 «А. В. Македонов». Оп. 1. Папка 1. Ед. хр. 4.

11. **Твардовский А.** По праву памяти // Твардовский А. Поэмы. М.: Советский писатель, 1988. С. 766 с.

УДК 929

Б. И. Тарбаев

Коми Научный Центр УРО РАН

ВОСПОМИНАНИЯ ОБ АДРИАНЕ ВЛАДИМИРОВИЧЕ МАКЕДОНОВЕ

Я впервые услышал эту фамилию будучи студентом 4-го курса геологического факультета Саратовского университета, когда один из профессоров на лекции по осадочной петрографии с одной стороны в порядке нравоучения и с явным намерением немного развлечь слушателей с другой, вдруг, перебив свою лекцию, принялся рассказывать, как известный литератор, критик, возлюбив геологическую науку, будучи уже в зрелом возрасте, со всей страстью, которой может позавидовать юноша, принялся изучать камни, достигнув при этом немалого успеха. Более того, этот человек не остановился на любительском уровне, но стал известным профессионалом, закончив наш университет заочно, с блеском сдав все экзамены и защитив диплом всего за два календарных года. Профессор не стал распространяться, кто этот любознательный человек и откуда, а случись нам задать вопросы, надо полагать, уклонился бы от ответов. Была к тому причина: в те годы тема лагерей была куда как опасной. Но мы ему вопросы не задавали.

Этот эпизод мне припомнился позже, в 1952 году, когда я уже оказался в городе Воркуте, куда был направлен после окончания университета по распределению. И познакомился я с Адрианом Владимировичем буквально через несколько дней после прибытия в этот заполярный город при нескольких необычных обстоятельствах. Дело было в сентябре, то есть незадолго до начала зимы, которая, как правило, в те времена наступала в первых числах октября. Я еще только оформлялся на работу в Геологоразведочное управления комбината «Воркутауголь», который принадлежал не к министерству угольной промышленности, а входил в состав совсем другого ведомства, где высокое и не совсем высокое начальство ходило не в штатской одежде, но в мундирах с погонями. Место дислокации управле-

ния отделялось от города рекой Воркутой, причем город, по большей части деревянный, стоял на высоком берегу, а пригород, или как там его еще можно было назвать, имевший название Рудник, где располагалось мое место работы, внизу на террасе у подножья дымящего и коптящего террикона. По этой террасе, предварительно спустившись по крутой деревянной лестнице и перейдя через реку по понтонному мосту, мне и предстояло добираться до того, что нынче принято называть офисом. Терраса была густо застроена деревянными домишками – место, получившее в народе прозвище Шанхай. Среди этих построек проходила отсыпанная угольным шлаком и пустой породой дорога, местами зачем-то перекопанная. В одном месте перекоп напоминал даже не канаву, а небольшой ров, едва ли не в мой рост (я, должен сказать, достаточно высокий человек), и в этом самом рву барахтался человек, тщетно пытавшийся выбраться на ровное место. Ростом он был невелик, и как я догадался, пытаюсь перепрыгнуть канаву, не рассчитал и свалился на дно. Я канаву преодолел без особого труда, протянул барахтающемуся руку, а заодно, прихватив за воротник демисезонного пальто, помог ему выбраться. Меня удивило, что пытаюсь выкарабкаться из канавы самостоятельно мужчина в запотевших и замазанных грязью очках чему-то улыбался и, выбравшись, коротко меня поблагодарив, тотчас ушел в себя, продолжая улыбаться, как мне показалось, ведя с кем-то мысленную беседу. Кто-то из нагнавших нас прохожих, выразив потерпевшему сочувствие, попытался почистить ему пальто, но тот вежливо помощь отверг и несколько приотстал, дав нам с прохожим уйти вперед. Прохожий же, лукаво улыбаясь, сказал мне вполголоса: «Это Македонов. Видно идея ему в голову пришла – спорит с оппонентами». И добавил, подняв вверх большой палец: «Голова!».

То, что я только что помог выбраться из канавы Адриану Владимировичу Македонову, я тогда значения не придавал.

Будучи полевым геологом в течение первого года пребывания в Заполярье, я относительно редко бывал в городе. На Руднике, что раскинулся у подножья постоянно дымящегося и весьма напоминавшего небольшую вулканическую сопку террикона, я имел в качестве пристанища койку в маленькой комнатухе и рабочее место в виде стола и стула в так называемом камерал-сараяе – просторном бараке с широченным коридором, где по центру размещались стеллажи с образцами, а по левую сторону тянулись двери служебных помещений. В памяти моей это время запечатлелось как период споров и дискуссий, позже уже в такой степени не повторявшихся, а впоследствии совсем себя изживших.

Предметов для дискуссий хватало. Да и как им было не быть, если проблемы роились, задачи вырастали, как побеги из под земли, а то, что у каждого геолога есть свой отличный от других голос и, следовательно, имеет место разнообразие мыслей и взглядов, было известно даже тараканам, обильно населявшим наши жилища. Как выразился один из творцов

местных легенд: в нашем геологическом стаде были фигуры мелкие, были фигуры среднего калибра, но были и киты, количество которых по некоторым специфическим причинам по сравнению с прочими геологическими стадами было непропорционально велико. Киты задавали тон на заседаниях научно-технического совета. Споры были яростными, порой даже ожесточенными, когда молодые-начинающие норовили «показать зубы», порой даже переходя в выражениях рамки дозволенного. Киты же никогда не опускались до брани, их полемический стиль был сугубо академическим, хотя и не без страстности. В этом я убедился, присутствуя на одном из заседаний научно-технического совета

В небольшом зале публика не только сидела, но и стояла, народу набилось столько, что и яблоку упасть было негде. За председательским – от него до первого ряда стульев чуть больше метра - серьезный молодежьего вида мужчина с тонким лицом, начальник управления С. А. Голубев (на сей раз по причине важности вопроса он ведет заседание сам), а на маленькой трибуне выступающий, в котором я сразу узнал того мужчину, которому помог выбраться из канавы. Когда я появился в зале, он уже заканчивает выступление. А речь шла ни много ни мало об угленосности одной из свит пермского разреза. В том, что угольные пласты в этой свите присутствуют, мнение специалистов было единодушным, но для выделения ее среди прочих осадочных наслоений пермского возраста требовались убедительные критерии. Говоря простым языком, порода должна каким-то образом сообщить исследователям, принадлежит она к этой симпатичной свите или нет. Камень же на ответы скуп, а в некоторых случаях даже коварен. Найденные в нем ископаемые косвенно гипотезу о принадлежности вроде бы не отвергали, а вот включения, именуемые конкрециями, как бы подтверждали полностью. Об этом только весьма пространно сообщил с трибуны выступающий. Но в зале присутствовал молодой, да ранний, и он попросил слова, и ему его предоставили.

Язык у молодого, да раннего был хорошо подвешен, и дураком его назвать было нельзя. Он говорил всякое и из его слов получалось, что свита на самом деле не существует, но есть некоторый интервал геологического разреза, который еще только предстоит обособить и определить. В выражениях он не стеснялся. Зал реагировал по-разному: кто-то был готов разразиться аплодисментами, кто-то возмущенно гудел, а у председательствующего от напряжения дергалась щека. И только предшествующий оратор, а им был Адриан Владимирович, поглядывал на своего критика с веселой улыбкой. Когда тот завершил свое выступление, Македонов поднял руку и попросил слово для ответа на «конструктивную критику». И вот тогда я стал свидетелем публичной порки, выполненной по всем правилам ораторского искусства. Начал свой ответ Македонов словами, которые мне хорошо запомнились: «Простите, молодой человек, по жизни мне случалось попадать в очень непростые ситуации и, должен вас предупредить, я

не такой уж беззащитный дитя, чтобы отдать себя на растерзание не вполне совершеннолетнему льву». Впрочем, защищал он, естественно, не себя, а свою точку зрения о спорном интервале пермского разреза, впоследствии утвердившуюся, как наиболее объективное представление о стратиграфической принадлежности этого геологического объекта. Адриан Владимирович был полемистом в лучшем смысле этого слова, и соперничать с ним на этом поприще было дано не всякому.

Поскольку мы с Адрианом Владимировичем работали в разных областях геологии, наши контакты не касались специальных вопросов, но мы дружили и по-человечески были близки.

Как-то раз много лет спустя после описанных событий, когда я уже мог считать себя коллегой маститого геолога Македонова, в одной из наших бесед за чаем речь зашла о закономерностях осадконакопления. Мой собеседник, вспоминая годы, проведенные в лагере за колючей проволокой, вдруг заметил, что уже тогда его, простого коллектора с минимальным опытом работы с каменным материалом, многое озадачивало. И прежде всего, характерная повторяемость состава отложений, именуемая цикличностью. При этом он улыбнулся и добавил: «Жаль, что я не математик – можно было бы вывести какой-нибудь универсальный закон». Действительно, должен сказать, что говорил ли А. В. Македонов с трибуны, писал ли статьи – его манера выступления, стиль написанного, всегда отличали подкупающей логикой, создающей впечатление, что говорящий и пишущий – это прежде всего выпускник математического факультета, между делом освоивший ремесло литератора и сделавший удивительную карьеру как геолог.

УДК 929

М. Н. Крочик

Геологический музей им. К. Г. Войновского-Кригера ГТК «Миреко»

А. В. МАКЕДОНОВ: ВОРКУТИНСКИЙ ПЕРИОД ЖИЗНИ

Воркутинский период жизни Адриана Владимировича Македонова продолжался почти четверть века – с 1937 по 1961 год. Напомним, что этому предшествовал смоленский период, завершившийся арестом А. В. Македонова, следствием по его делу [2] и этапированием на Воркуту.

Адриану Владимировичу многое пришлось пережить в Воркуте, прежде чем судьба свела его с геологической службой. В статье А. В. Лапо [6] приведены некоторые эпизоды первого года пребывания Македонова

на Воркуте, описанные им в опубликованном фрагменте воспоминаний «Воркута ты, Воркута...»[7]. Добавим, что в Воркутлагере какое-то время он был дневальным – должен был поддерживать огонь в печи, для тепла в бараке. Однажды сушившиеся валенки заключенных, из-за недосмотра увлеченного чтением Адриана Владимировича, были подпалены. За это Македонов был изгнан в помощники золотаря, однако и там он не справился. Кончилось тем, что его сдали в геологическую партию рабочим – таскать мешки с пробами...

После окончания срока заключения в связи с войной Македонова задержали «до особого распоряжения». Позднее Адриан Владимирович вспоминал: «Шло спешное освоение Печорского угольного бассейна, ощущалась острая нужда в кадрах. Как-то был объявлен конкурс в школу коллекторов. Я решил использовать шанс. Голова была молода и свежа, занимался я усердно, да и учителя тогда на Севере были первоклассные». Окончив курсы, Македонов успешно сдал экзамены на техника-геолога. Дальнейшие события руководитель геологической службы Воркуты, доктор геолого-минералогических наук К. Г. Войновский-Кригер описывает в газете «Заполярье» от 14 сентября 1955 года следующим образом: «Весной 1941 года небольшой коллектив геологов Воркуты решил своими силами и по собственной программе впервые приступить к литологическим исследованиям. Я предложил молодому коллектору, в прошлом литератору, А. В. Македонову заняться конкрециями – своеобразными стяжениями в виде желваков и шаров разных размеров, переполнявших угленосные толщи. Вот уже 14 лет, как Андриан Владимирович упорно работает над происхождением, химизмом, распределением, значением этих образований. Им были изучены десятки тысяч этих желваков из сотен буровых скважин, из всех слоев угленосной толщи. А начало исследовательских работ по изучению конкреций было проведено на обнажениях р. Воркуты (обн. 35, 38, 39) и на буровых скважинах К-145, 149». По некоторым данным (Бюллетень треста «Печорауголегеология от 30.10.1957), идея целенаправленного исследования конкреций угленосных толщ, высказанная Г. К. Войновским-Кригером, была поддержана и находившимся тогда в заключении на Воркуте известным минералогом, членом-корреспондентом АН СССР Н. М. Федоровским.

Окончательно освобожден из заключения Адриан Владимирович был в 1946 году, а в 1952 году по ходатайству геологического управления с него была снята судимость. Спустя два года, в 1954 г. он защищает кандидатскую диссертацию «Конкреции воркутской свиты», а через десять лет – докторскую диссертацию на тему «Угленосная формация Печорского бассейна».

Огромный фактический материал, собранный А. В. Македоновым по разрезам пермских отложений почти всех месторождений Печорского угольного бассейна, был обработан и подробно изложен им в многочисленных работах и статьях. Многолетнее изучение конкреций в осадочных

породах дало ему возможность разработать метод конкреционного анализа и классификацию конкреций. Применение фациально-геотектонического метода и конкреционного анализа в изучении буровых скважин стало широко применяться в практике геологоразведочных работ.

Автор отчета по истории угленакопления, Адриан Владимирович предложил свою оригинальную гипотезу образования угленосных отложений в Печорском бассейне. Большое место во всех его работах занимали вопросы стратиграфии. Именно он был организатором Литолого-стратиграфической лаборатории в Воркуте. В этой лаборатории под его руководством в сороковые годы работали Л. Л. Котикова, Г. М. Ярославцев, в начале 50-х годов – Л. Л. Хайцер, Ф. И. Енцова, В. И. Дембская, Н. Т. Рязанская. В 60-е годы к ним подключились Л. Н. Какунина, Л. К. Рыбак, Н. А. Шуреков, Л. А. Подмаркова.

В своей повседневной работе Адриан Владимирович всегда был доброжелательным человеком, готовым всем и всегда помочь, по геологическим вопросам практически любой мог получить его консультацию и совет.

Человек исключительной работоспособности, многогранно образованный, А. В. Македонов никогда не замыкался только на геологии. Примечательна его работа и в общественных организациях Воркуты. В 1956 году при тресте «Печорауголгеология» была создана первичная организация научно-технического общества «Горное». А. В. Македонов сразу же активно включается в его работу и избирается одним из членов его совета. В 1958 году он переизбирается в состав совета, интересно и содержательно выступает с сообщениями по различным вопросам геологии. Для многих геологов Воркуты он стал первым учителем, чутким и вдумчивым наставником, примером такта и воспитанности.

Уже живя в Ленинграде, Адриан Владимирович никогда не порывал связи со специалистами Печорского угольного бассейна, он всегда интересовался делами геологов - литологов и угольщиков.

За годы своей деятельности Адриан Владимирович опубликовал около трехсот научных работ. Его имя по праву стоит в одном ряду с другими выдающимися исследователями Печорского угольного бассейна, вклад которых в его освоение и развитии бесценен.

В Геологическом музее им. К. Г. Войновского-Кригера хранятся многочисленные материалы, связанные с работой А.В. Македонова на Воркуте; в их числе - оригиналы официальных документов, публикации [1, 3-5, 8 и др.] и фотографии (см. вклейку).

Библиографический список

1. **Афанасьев Б.** Заполярная профессия литератора // Газ. «Заполярье» (Воркута). 14 авг.1964. С. 2.

2. **Котова Э. Л.** «Нам и такие нужны...» // Настоящий сборник.
3. **Крочик М. Н.** И геолог, и литератор // Газ. «Заполярье» (Воркута). 9 ноября 1994. С. 2.
4. **Крочик М. Н.** Жизнь в геологии и литературе // Газ. «Заполярье» (Воркута). 30 июня 1999.
5. **Крочик М. Н., Николаева А.** «В дружбе есть святая проба...» // Дым Отечества (прилож. к газ. «Республика», Сыктывкар). 19 февраля 2000. С.
6. **Лапо А. В.** Метаморфозы Адриана Македонова // Настоящий сборник.
7. **Македонов А. В.** Воркута ты, Воркута... // Распятые писатели – жертвы политических репрессий. СПб: «Просвещение». 1998. Вып.4. С. 138-158.
8. **Шулепова А. Н.** Спасибо, Учитель // Газ. «Геолог Севера» (Воркута). 18 мая 1989. С. 4.

УДК 929 (092)

П.В. Зарицкий

Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина

ПЕРВОЕ ЗНАКОМСТВО С А. В. МАКЕДОНОВЫМ

Точное, детальное изучение
конкреций дает надежду на
получение интересных и
неожиданных результатов.

Г. Сорби, 1908 г.

В виде острой специи
Торчат в слоях конкреции
И вкушают оные
Зарицкий с Македоновым.

*Неизвестный автор. Экскурсия
на теплоходе по Волго-Балту
после VIII Всес. Литолог. сов. в 1968г.*

В самом начале 1956 г. возник вопрос об оппонентах – дело шло к защите мною кандидатской диссертации по конкрециям угленосных отложений Донецкого бассейна. По тогдашним правилам желательно было, чтобы один из оппонентов был со стороны. По совету научного руководи-

теля проф. Н. В. Логвиненко выбор пал на А. В. Македонова, который изучал конкреции воркутской свиты Печорского бассейна и защитил годом раньше кандидатскую диссертацию на эту тему. Списались, созвонились и Адриан Владимирович согласился, поскольку моя диссертация тоже посвящена изучению конкреций. Более того, он слушал мой доклад в 1955 г. на Втором угольном геологическом совещании во ВСЕГЕИ в Ленинграде.

На защите он зачитал свой положительный отзыв, и все прошло благополучно. Но когда я после расшифровки стенограммы повез протокол защиты на подпись председателю совета по защитам декану факультета доц. Петру Григорьевичу Белику, который в те дни был болен и лежал дома, то он мне сказал буквально следующее:

– Ну, Петр Васильевич, защита позади, бросайте Вы теперь свои конкреции и «займитесь делом».

Он, как и многие другие члены совета, не осознавал значение изучения конкреций, новизны и перспективности зарождающегося нового направления. Отсюда, вероятно, такой неожиданный и обескураживающий для меня совет декана.

– Ничего бросать я не собираюсь, тут работы – непечатый край, – был мой, может быть несколько эмоциональный, но твердый ответ декану.

Более дальновидным и доброжелательным оказался зав. каф. минералогии, на которой я проходил аспирантуру, проф. Константин Николаевич Савич-Заблоцкий, когда еще в 1956 г. я презентовал ему оттиски трех первых своих статей о конкрециях, опубликованных в Докладах АН СССР по представлению академика Н. М. Страхова.

– Да, на этих конкрециях вы сделаете себе имя, – сказал он в несколько непонятном для меня тогда «высоком стиле».

А вот, что сказал мне мой оппонент – Адриан Владимирович, когда после защиты мы собрались в кабинете Н. В. Логвиненко, где я тоже имел свой аспирантский стол и где сутками «протираю штаны» за микроскопом и подготовкой диссертации к защите:

– Петр Васильевич, не оставляйте эту тему. Донбасс велик, там работы на многие годы...

И я охотно с ним согласился и сказал ему об этом при молчаливом согласии проф. Н. В. Логвиненко. Дело в том, что в самом начале Николай Васильевич даже советовал мне взять другую тему: обломочный кварц. К этому времени проф. Г. Г. Леммлейн описал и выделил до десяти видов обломочного кварца по включениям и другим признакам, что рекомендовалось учитывать при палеогеографических построениях и определении источников сноса терригенного материала. Донбасс казался прекрасным объектом для постановки такого изучения. Но, к счастью, я устоял и не соглашался с Николаем Васильевичем. Тогда он сказал:

– Ваше дело. Но о конкрециях я мало что знаю. В моей книге «Лито-логия и палеогеография продуктивной толщи Донецкого карбона» (1953) о

них ничего нет. Мною изучались терригенные минералы – в основном акцессорные, а многоликий, как оказалось, кварц остался не описанным как следует. Вот Вам и тема, думайте, решайте – был его совет.

Но ко времени моей защиты Николай Васильевич проникся пониманием важности изучения конкреций и я благодарен ему как научному руководителю.

Эта непростая история с выбором темы диссертации имела непредвиденное, даже драматическое продолжение.

Летом 1953 г. я – аспирант первого года обучения, еду на месяц в Донбасс собирать материал для диссертации по конкрециям, хотя довольно смутно себе представлял конкреции, кроме визуальной памяти, которая сохранилась у меня с полевых производственных практик на съемке 1:5000 и 1:25 000 (три сезона) в Донбассе. К этому времени я проутюжил всю доступную мне литературу (небольшую к тому времени) о конкрециях в угольных пластах и вмещающих их породах (в том числе М. Д. Залесского, Ю. А. Жемчужникова и даже англичанки М. Стопс). С этим багажом я (как «есмы в стане учимых и учащих мя требую») и поехал в Донбасс. Начал с «Артемгеологии» с консультации у Марка Лейбовича Левенштейна – главного геолога треста, где я проходил свои студенческие практики. Он мне сказал просто: «Не знаю, что это такое – конкреции». И посоветовал поехать в Донецк (тогда Сталино) к главному геологу комбината «Донбассуголь», который проработал в бассейне не один десяток лет.

Я так и сделал. И на следующее утро к 10 часам был уже в комбинате, в бюро пропусков (тогда была строгая система). Главный геолог Виталий Михайлович Омелянович внимательно выслушал меня и говорит:

– Какие еще конкреции, я 30 лет проработал в Донбассе и никаких таких конкреций не видел. Откуда Вы взяли? Молодой человек, возвращайтесь в Харьков, меняйте тему диссертации... возьмите, например, внезапные выбросы угля – получите Сталинскую премию...

– Я – аспирант, две руки, премию? А Мак НИИ или институт имени Скочинского под Москвой что-то пока ничего не получили, – только и нашелся я, что ему ответить.

Я был обескуражен такими консультациями у китов-знатоков Донбасса, но, к счастью, не послушал «мудрого» совета главного геолога комбината.

– Виталий Михайлович, дайте мне ближайшую отсюда шахту. Я сам поеду и хочу убедиться, что никаких конкреций нет, или что их мало – хватаясь, как за соломинку, за такую слабую возможность лично убедиться в истинном положении вещей.

Он подвел меня к окну кабинета и показал на кольцо линии трамвая №16.

– Садитесь и дуйте на Рутченковку, там шахта – посмотрите сами, – напутствовал он меня.

В подавленном настроении, без обеда сел я в трамвай. Шутка сказать: мой полевой сезон всего один месяц (на руках 70 рублей командировочных) под угрозой срыва – а это один из 3-х аспирантских годов.

На шахту я приехал где-то около 15 часов, а наряд и спуск в шахту состоялся в 14⁰⁰. Теперь только завтра в 6⁰⁰ или 14⁰⁰ можно попасть в шахту. Что делать?

На счастье, я не сразу вернулся в Донецк, а решил пойти на террикон, поискать конкреции в вывезенных из шахты породах...

И тут произошло чудо! В первой же глыбе породы, скатившейся подалеке с террикона я, не веря своим глазам, увидел несколько желанных конкреций. Стукнул молотком... и в одной из них в септарных трещинах сверкнул кристаллик сульфида свинца – галенита. Память подсказала мне, что Мэри Стопс находила в конкрециях из английских бассейнов этот минерал, но как палеоботаник, не придавала этому значение, просто упомянув в своей работе о такой находке. Но меня это воодушевило, для меня это было символом. Первый же удар молотка в Донбассе и ... галенит! Снял рюкзак, куртку, полевую сумку и принялся колотить конкреции в соседних глыбах породы. Потом набил ими полевую сумку, карманы куртки и, воодушевленный находками, бросился к трамваю. Но увы! Приехал я в Донецк к комбинату после 6 часов вечера. Все закрыто – рабочий день закончился.

Я поехал на железнодорожный вокзал, там в общем зале переночевал и уже к 10 часам утра следующего дня был снова с пропуском у кабинета главного геолога комбината. Не помню уже точно: со стуком или без вошел в кабинет Виталия Михайловича и, даже не поздоровавшись, прямо на его шикарный стол высыпал из полевой сумки все содержимое:

– Вот, что это такое? Да, это же конкреции, – торочил я.

– Молодой человек, что вы себе позволяете? – возмутился хозяин кабинета.

Но я его не слушал, а твердил свое:

– Я бы на Вашем месте сказал: тебе нужны конкреции, иди и ищи их, а Вы: «ничего такого в Донбассе нет, я проработал 30 лет...», – и я сгреб дорогие моему сердцу конкреции в сумку и ушел, даже, кажется, не попрощавшись. И трахнул дверь (не зная, что она так громко закрывается).

И вот с тех пор я усвоил урок: не обращаться никогда за консультацией к начальникам-«авторитетам». Сам все должен узнать, убедиться, проверить, понимая, в конце концов, что у них свои заботы, круг интересов, внимания...

Работая три аспирантские сезона по шахтам Донбасса, а потом еще 20-30 лет уже доцентом и профессором со своими сотрудниками, я обращался только к нижнему звену: участковым и шахтным геологам, чтобы они проводили меня и моих людей на такой-то участок шахты, к такому-то пласту угля, стратиграфическому интервалу и т. п. А что там есть, какое оно, что отобрать – это моя работа.

Прошли годы. Я уже доцент геологического факультета Харьковского государственного университета на каком-то совещании в «Артемгеологии». В перерыве, за обедом в ресторане мы сидели за одним столом: М. Л. Левенштейн, В. М. Омелянович, И. И. Погребнов (Ростов н /Д, НИИ угля) и я.

– А вы знаете, друзья, как меня несколько лет тому назад этот молодой человек «отбрил», – сказал Виталий Михайлович и рассказал, как я у него «консультировался» и прямо на бумаги на его стол высыпал «кучу камней» и сказал ему: «не знаете, так и скажите, а не говорите, что ничего этого нет».

– Не камней, а конкреций, – рассмеялся я, припоминая тот, кажущийся теперь забавным случай.

Вот сколько испытаний пришлось перенести мне из-за «родных конкреций». Но моя преданность, влюбленность в них, была вознаграждена сторицей. Это и предложенное мною название учения о конкрециях – конкрециология, получившее широкое признание после моего доклада на IX Международном конгрессе по геологии и стратиграфии карбона (США, 1979) как новое литолого-геохимическое направление изучения осадочных пород и связанных с ними полезных ископаемых, и проведенные по моей инициативе как члена бюро Междуведомственного Литологического комитета АН СССР и председателя научной секции «Конкреции и проблемы диагенеза» комитета (с момента их основания в 1968 году) 5 Всесоюзных научных конференций «Конкреции и конкреционный анализ» угленосных, нефтегазоносных, рудоносных и иных осадочных геологических формаций (Ленинград, 1970, 1976, 1986; Харьков, 1973; Тюмень, 1983), и сотни статей у нас и за рубежом, докладов на Международных конгрессах и иных научных форумах, циклы лекций и специальные курсы на геолого-географическом факультете Харьковского университета, в МГУ, Воронежском и Ростовском н/Д университетах, ряде ведущих университетов Китая (за цикл лекций по конкрециологии для старшекурсников и аспирантов мне было присвоено звание «Почетный профессор Сианьского горного института», на китайском языке была издана моя монография «Значение изучения конкреций при решении вопросов угольной геологии и литологии» и ряд статей), Польши, это и учебники и учебные пособия по новой, впервые в Украине (и до настоящего времени) введенной по моей инициативе специализации – литологии в 1987 г. в единственном Харьковском университете. Профилирующими авторскими курсами по новой специализации являются: «Геохимия литогенеза и основы конкреционного анализа», «Осадочные геологические формации» и др.

Кстати сказать, открытие новой специализации в Харькове состоялось только на 2 года позже, чем в МГУ. А совместное Постановление Президиума АН УССР, Мингеологии и Минобразования Украины, в котором поручалось именно Харьковскому университету открыть в 1987 г. такую специализацию по моему ходатайству, дважды поддержанному (1983 и 1984

гг.) Пленумами Украинского Литологического комитета АН УССР, было принято еще в июне 1985 г., т. е. за год до приказа Министра высшего и среднего специального образования СССР за № 172 от 05.03.1986 г. «Об организации специализации «литология» на специальности 0101 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых».

Припоминаю и такой «диссертационный» эпизод. Адриан Владимирович пожаловался как-то мне как члену экспертного совета ВАК, что его докторская диссертация уже более года находится в экспертной комиссии без утверждения и просил посодействовать в ее продвижении. А по правилам ВАК было секретом, у кого она находится на рецензии. Помог случай. По приглашению проф. А. Г. Кобилева я поехал на его юбилей в Новочеркасск. И на столе в его кабинете я увидел диссертационную работу, которая оказалась «потерянной» работой А. В. Македонова.

– Алексей Григорьевич, почему Вы уже около года не даете отзыв на эту работу талантливого созревшего доктора наук? – спросил я с нескрываемым недовольством. – В ВАКе уже беспокоятся...

– Петр Васильевич, работа должна «вылежать» определенное время. Профессор не должен давать скоропалительный отзыв, – был его ответ.

– Профессор должен давать объективный отзыв, а не искусственно выдерживать его во времени. Прошу Вас в ближайшее время прислать рецензию или я позабочусь, чтобы работу отозвали и передали другому рецензенту, – сказал я.

Алексей Григорьевич обещал и слово сдержал. И вскоре Адриан Владимирович был заслуженно утвержден в ученой степени доктора геолого-минералогических наук.

Крупный ученый в области угольной геологии и литологии, доктор геол.-минер. наук Адриан Владимирович после окончания в 1930 г. Педагогического факультета Смоленского университета занялся научно-литературной деятельностью, с 1934г. он член Союза советских писателей как литературовед и литературный критик, в 1936 г. окончил аспирантуру при Смоленском педагогическом институте по специальности «история русской литературы». В круг его интересов входило изучение творчества Пушкина, Белинского, Заболоцкого, Твардовского. С последним, земляком своим, он поддерживал всю жизнь самые дружеские отношения.

Творческая работа на литературной ниве оборвалась, когда в 1937 г. по ложному обвинению он был арестован и выслан в Воркуту, где и стал из литературоведа геологом, автором более 150 научных работ, в том числе 10 монографий по угольной геологии, методам литофациального анализа, конкреционного анализа для установления синонимии угольных пластов и др.

Он-то и познакомил меня с выдающимися поэтами Александром Трифоновичем Твардовским и Анной Андреевной Ахматовой. А случилось это так.

По делам договора о сотрудничестве с Отделом геологии угля ВСЕГЕИ мне приходилось почти ежемесячно летать в Ленинград. В один из таких прилетов в магазине на Невском проспекте купил долгоиграющую пластинку с записью популярной тогда поэмы Твардовского «Геркин на том свете». Вечером дома у Адриана Владимировича мы прослушали запись. Интерес особый вызывало и то, что читал поэму сам ее автор без патетики, но «с чувством, толком, ...».

Через некоторое время я снова в Ленинграде и вечером дома у Адриана Владимировича, который недавно виделся с А. Т. Твардовским и тот попросил, чтобы я достал и ему пластинку, которой у него – «дважды» автора не было.

На второй же день я снова на Невском, но увы. Пластинки нет в продаже. Огорченный, я настоятельно попросил продавца поискать ее на складе магазина. И мне повезло. На складе нашли две запыленные пластинки.

А через некоторое время мы с Адрианом Владимировичем едем в Москву и, созвонившись, вечером мы уже в гостях у Александра Трифоновича и вручили ему интересующую его пластинку, которую мы тут же прослушали (каждая сторона по 40 минут). Хозяин расчувствовался, вспоминая вслух сложные годы написания поэмы. К сожалению, ко времени нашей встречи он был уже серьезно болен и скоро его не стало.

А в другой мой прилет в Ленинград оказалось, что Адриан Владимирович с супругой Раисой Абрамовной на даче Литфонда под Ленинградом. Вечером я приехал к ним, а они собираются на юбилейный вечер к Анне Андреевне Ахматовой. Взяли они и меня с собой. Там было много известных в стране литераторов. Припоминаю забавный случай. На столах преобладала русская водка, которую предпочитала другим напиткам знаменитая именинница. А мне по состоянию здоровья тогда водка была противопоказана. Соседи по столу посоветовали пить похожую по цвету на водку воду... и поставили рядом на подоконник сосуд с водой, откуда и пополнялся мой бокал. Так как сидел я недалеко от хозяйки, Анна Андреевна заметила всю эту «химию» и потребовала полушутя – полусерьезно (но грозно!), чтобы я выпил все, что «насливал» туда с предыдущих тостов. Я не стал объясняться, а, попросив прощения, выпил залпом... всю воду. Анна Андреевна под аплодисменты гостей назвала меня молодцом ... и торжество продолжалось.

Отдавая дань глубокого уважения в этот юбилейный год, как же мне не быть благодарным Адриану Владимировичу за его поддержку и доброе напутствие в самом начале моего пути, за полное взаимопонимание и самое тесное сотрудничество с ним в течение многих лет потом, что нашло частичное отражение в наших совместных публикациях [1-25] в стране и за рубежом.

Библиографический список.

1. **Зарицкий П. В., Македонов А. В., Сальникова Л. Л.** Конкреции в угленосных отложениях карбона и перми СССР. Осадконакопление и генезис углей карбона СССР: Доклады советских геологов к VI Международному конгрессу по стратиграфии и геологии карбона в Великобритании (1967). М., 1971. С. 163-173.
2. **Македонов А. В., Зарицкий П. В.** Конкреции и конкреционный анализ: общие сведения // Методы корреляции угленосных толщ и синониими угольных пластов. Л., 1968. [Подразд.] 1. С. 234-240.
3. **Македонов А. В., Зарицкий П. В.** Методика изучения конкреций // Там же. [Подразд.] 3. С. 242- 247.
4. **Македонов А. В., Зарицкий П. В.** Классификация конкреций // Там же. [Подразд.] 4. – С. 143- 148.
5. **Македонов А. В., Зарицкий П. В.** Общие закономерности изменения конкреционных комплексов в угленосных формациях // Там же. [Подразд.] 5. С. 250-254.
6. **Македонов А. В., Зарицкий П. В.** Основные приемы конкреционного анализа // Там же. [Подразд.] 6. С. 254- 258.
7. **Македонов А. В., Зарицкий П. В.** Некоторые рекомендации по применению конкреционного анализа в разных геологических условиях // Там же. [Подразд.] 8. С. 259- 260.
8. **Македонов А. В., Зарицкий П. В.** Значение конкреций для фациального и формационного анализа, корреляции и поисков полезных ископаемых // Конкреции и конкреционный анализ (отв. ред. А. В. Македонов). Л.: ВСЕГЕИ, 1970, - С. 11-16.
9. **Македонов А. В., Зарицкий П. В.** Первый семинар по изучению конкреций и конкреционному анализу (Ленинград, 23-26 ноября 1970 г.) // Литология и полезные ископаемые. 1971. № 5. С. 143- 145.
10. **Македонов А. В.** (ред.) Корреляция угленосных отложений и угольных пластов в Донецком басс. / Авт.: М. И. Ритенберг, А. И. Гинзбург, П. В. Зарицкий и др. Л.: «Наука», ЛО, 1972. 110 с.
11. **Зарицкий П. В., Македонов А. В.** Конкреционные образования и их значение для стратиграфии и корреляции разрезов. Литолого-геохимические методы корреляции разрезов осадочных толщ Сибири // Мат-лы VII совещ. Сибир. отд. Комиссии по осадочным породам при ОГГГ АН СССР. Новосибирск, 1972. С. 30-32.
12. **Зарицкий П. В., Македонов А. В.** Вторая Всесоюзная конференция «Конкреции и конкреционный анализ» (27-28 ноября 1973 г., Харьков) // Литология и полезные ископаемые. 1974. № 4. С. 154-155.
13. **Зарицкий П. В., Македонов А. В.** Конкрециеобразование и стадийность литогенеза // Доповіді АН УССР, сер. Б. 1977. № 7 С. 586-589.

14. **Зарицкий П. В., Македонов А. В.** Конкрециеобразование и стадийность литогенеза. Конкреции и конкреционный анализ: Тез. докл. // Всесоюз. науч. конф. Харьков, 1973. С. 64-68.
15. **Македонов А. В., Зарицкий П. В.** Конкрециеобразование и стадийность литогенеза // Вторая Всесоюзная науч. конф. Конкреции и конкреционный анализ. Харьков (27-29 ноября 1973 г.). М.: «Наука», 1977. С. 5-17.
16. **Македонов А. В., Зарицкий П. В.** Значение конкреций для фациального и формационного анализа, корреляции осадочных толщ и поисков месторождений полезных ископаемых // Там же. С. 18-32.
17. **Зарицкий П. В., Македонов А. В., Сальникова Л. Л.** Сидеритовые конкреции и их рудное значение. Рудные конкреции и конкреции рудоносных формаций: Тез. докл. // Всесоюз. семинар «Конкреции и конкреционный анализ» (26-28 апреля 1976 г.). Л., 1976. С. 38-41.
18. **Македонов А. В., Зарицкий П. В.** Конкреционный анализ: современное состояние, терминология, проблемы классификации. Конкреции и конкреционный анализ нефтегазоносных формаций: Тез. докл. // Всесоюз. науч. конф. (11-13 октября 1983 г.). Тюмень, 1983. С. 119-120.
19. **Зарицкий П. В., Македонов А. В.** Конкрециеобразование и стадийность литогенеза: Тез. докл. // 27 Междунар. геол. конгр. (4-14 августа 1984 г.). М., 1984. Т.2. С. 60-62.
20. **Гуревич А. Б., Македонов А. В., Зарицкий П. В.** Конкреционные комплексы угленосных формаций // Там же. Т. 9, ч. 2. С. 293-295.
21. **Зарицкий П. В., Македонов А. В., Сидоренков А. И, Высоцкий В. Н.** IV Всесоюзная научная конференция «Конкреции и конкреционный анализ нефтегазоносных формаций» // Литология и полезные ископаемые. 1984. № 4. С. 140-141.
22. **Zaritsky P. V., Makedonov A. V.** Concretion formation and stages of lithogenesis. Intern. Geological Congress. Abstracts of paper. – М., 1984. vol. 2. – P. 239-240.
23. **Gurevitch A. B. , Makedonov A. V. , Zaritsky P. V.** Concretions Units of coal-bearing formations. Ibid. vol. 9, pt. 2. P. 293-294.
24. **Македонов А. В., Зарицкий П. В.** Конкреционный анализ: современное состояние, терминология, проблемы классификации // Конкреционный анализ углеродосодержащих формаций: Сб. науч. тр. Зап.-Сиб. НИГНИ. Тюмень, 1985. Вып. 201. С. 11-18.
25. **Зарицкий П. В., Македонов А. В.** Конкрециеобразование и стадийность литогенеза // Геологический журнал. 1985. Т. 45. № 6. С. 101-105.

ВОРКУТСКИЙ СОКРАТ

Я готов отстаивать оба слова в заголовке.

Во-первых, почему Воркутский, а не Воркутинский, как обычно принято писать и говорить?

– Потому, что давнее начало Печорскому угольному бассейну месторождение коксующихся жирных углей, открытое в 1930 г. Георгием Черновым в лодочном маршруте на притоке Усы – речке Воркуте – называется именно *Воркутским*.

– Во-вторых, потому что Македонов был и внешне чрезвычайно похож на Сократа (такой же лысый, ироничный и курносый); и давно был равнодушен к нему (написавши, между прочим, о Сократе блистательное эссе); и, быть может, самое главное – был Очень Умным... Помню, как ехидная Людмила Ивановна Сарбеева (одна из пятерки Великих Женщин, обитавших в Лаборатории геологии угля на набережной Макарова: Вальц, Гинзбург, Фокина, Корженевская и Сарбеева) заметила мне по какому-то поводу: «... я, конечно, не такая умная, как Македонов...») – и в ее устах такое признание дорогого стоило.

– В-третьих, разумеется, потому, что Македонов сидел на Воркуте – в воркутинском «Речлагге» [19, с. 31] – и именно там сформировался как геолог, будучи до посадки – литературным критиком, приятелем молодого Твардовского*.

* * *

... Я познакомился с ним сразу, как оказался в очной аспирантуре во ВСЕГЕИ, т. е. в 1965 г. [16]. Уже совсем запомнил, как это произошло, но хорошо помню, что я ему показал в своей диссертации зарисовки обнажений нижнемеловых песков на Кангаласском мысу (левобережье Лены в 70 км ниже Якутска), и он сразу сказал: «Ага! Это вот у Вас – так называемые *channel* песчаники – отложения временных потоков в дельте». И стало ясно, что он обладает огромной литологической эрудицией, в чем впоследствии я много раз имел случаи убедиться. Например, тогда, когда он подарил мне рукопись своей обобщающей статьи об океанских ЖМК – железо-марганцевых конкрециях. Судя хотя бы по нашему Реферативному журналу «Геология», литературы о ЖМК публиковали так много, что мне

* Как нам указал А. В. Лапо – инициатор и вдохновитель сбора материалов к 100-летию Македонова, оказывается, еще 80 лет назад Македонова назвал Сократом – Твардовский! По свидетельству А. В. Лапо, в изданном в Смоленске в 1996 г. сборнике В. С. Баевский писал (с. 181): «По утрам Твардовский любил приходить к А. В. Еще до того, как он появлялся в комнате, раздавался стук в окно, и звучал его неслабый голос: «Сократ дома?»».

казалось совершенно невозможным обнять ее всю и сделать какое-то обобщение. Но для Македонова таких трудностей не существовало: он обобщил все материалы непринужденно-легко; как это, так и все остальные его сочинения всегда отличались колоссальной библиографической базой. Я видел эту базу «в натуре» у него дома в Ленинграде – десятки коробок, плотно набитых библиографическими карточками, среди которых он мгновенно отыскивал нужную.

Мне кажется, что о масштабе Македонова-ученого наилучшее представление дают не столько его сугубо геологические монографии и статьи [2–8, 10–14], сколько замечательная книга-1966 «*Современные конкреции в осадках и почвах и закономерности их географического распространения*» [9]. Помню, как меня поразила эта книга – той абсолютной свободой, с которой Македонов отыскивал, освоил и переработал огромные пласты далекой от геологии почвоведческой и географической литературы. (Только позже я узнал, что Македонов в Воркуте, уже работая геологом, заочно, за два года (1948–1950) с блеском закончил *географический* факультет Саратовского университета!)

До этого я думал, что такая мощь обобщения в нашей геологии присуща одному только академику Страхову; но тогда я убедился, что Македонов ничуть не слабее Страхова. Поэтому я уже не удивился, когда Македонов в разговоре со мною весьма критически отозвался о книге Страхова «Развитие литогенетических идей в России и СССР» (1971) как о сочинении слишком идеологически-одностороннем: ибо *так* мог судить только Равный о Равном. (Поневоле вспоминается мандельштамовское «... и меня только равный убьет»).

* * *

Моя научная карьера во ВСЕГЕИ (полтора года очной аспирантуры) и в Сыктывкаре (тесное общение с угольной Воркутой) на протяжении многих лет происходила под дружеской опекой Македонова.

Первый раз Македонов выручил меня на защите кандидатской. Моим оппонентом-доктором был назначен кондовый тектонист-нефтяник из ВНИГРИ – Н. Г. Туаев. В содержании моей сугубо угольно-геохимической диссертации («Вопросы геохимии угольных пластов и угольных включений в Приякутском районе Ленского угленосного бассейна» – Л.: ВСЕГЕИ, 1966) он, конечно, мало что понимал. Тем не менее, он сочинил длинейший отзыв, где напридумывал дорогие его сердцу глубинные разломы, по которым в платформенную нижнемеловую угленосную толщу якобы поднимались металлоносные растворы... Я успел познакомиться с отзывом перед самой защитой, и он привел меня в ужас и своей непомерной длиной и очевидной абсурдностью.

Но это было еще не горе, а лишь пол-горя. К защите я несколько дней готовился дома – в Гатчине, и во ВСЕГЕИ не показывался. И вот, приехав на защиту, я с ужасом узнаю, что Туаев уже несколько дней как

лежит дома с малярией – с температурой 40°. Что же – в отсутствие оппонента защита отменяется? А ведь она и без того была назначена на полгода позже срока: не в сентябре-1966, как указано в автореферате, а в марте-1967. К счастью, ушлые «всегеишные» секретарши (А. С. Остроумова – ученый секретарь института и Н. Я. Шумская – ученый секретарь Рудно-петрографической секции Ученого совета) уже «взяли свои меры» и попросили Македонова – закрыть амбразуру.

Для великого литолога это оказалось пустячным делом: он за ночь прочитал диссертацию и сочинил отзыв. Разумеется, никакого отпечатанного и заверенного документа у него в наличии не имелось: на защите Македонов бодро зачитывал свой экспромт с каких-то листочков, исписанных каракулями, разбирать который мог только он сам да еще Раиса Абрамовна – его верная подруга, сразу приехавшая с ребенком в Воркуту, как только Македонова выпустили в 1946 г. Когда я, уже в Сыктывкаре, получал из Ленинграда письма от Македонова, то некоторые слова на «македонском языке» мы коллективно пытались расшифровывать – как криминалисты, путем перебора версий!

Итак, Македонов с артистической непринужденностью зачитал свой виртуальный отзыв, и моя защита была спасена.

Второй раз Македонов дал мне мудрое напутствие перед моим отъездом из Ленинграда в Сыктывкар:

– Как приедете, сразу свяжитесь в Воркуте со Степановым – только у него в партии еще сохранились остатки угольной науки. С его помощью Вы сможете продолжить изучение геохимии углей на материалах Печорского бассейна.

Этот совет Адриана Владимировича я немедленно реализовал и с тех пор в течение 40 лет работал в тесном контакте не только с Юрием Васильевичем Степановым [19], но и со многими другими воркутинскими геологами.

Третий раз Македонов оказал мне мощную моральную поддержку в тяжелые годы «беззащитицы» – когда я мыкался несколько лет с законченной еще в конце 1979 г. докторской диссертацией (защитить которую удалось только в конце 1984 г.). Поскольку, по уверению Бориса Пастернака, «... поражение от победы ты сам не должен отличать», я не был так уж твердо уверен в том, что сочинил нечто достойное, особенно после того, как в 1980 г. рукопись диссертации прочитал Владимир Николаевич Холодов из ГИНа и сказал мне: «*Это не наука*» [16]. Поэтому для меня было крайне важна оценка Македонова. Получив мою книгу «Региональная геохимия осадочных толщ» [18], он написал мне, что книга «*превосходная*» и, как я это хорошо запомнил, подчеркнул это слово. Поскольку книга практически 1:1 и была докторской диссертацией, то когда для намечавшейся защиты во ВНИГРИ я стал искать оппонентов (что было очень

трудным делом в «провинциальном» Ленинграде), – Македонов без колебаний дал твердое согласие оппонировать.

... Шли 1970-е – годы моего безмятежного бытия в Сыктывкаре. Появилась возможность и мне что-то сделать для моего старшего друга. Во главе коллектива литологов ВСЕГЕИ Македонов готовил очередное научно-методическое пособие. Он попросил меня сделать сжатый обзор применения геохимических индикаторов фаций – на нескольких страничках. Я довольно быстро сочинил для Македонова то, что он просил [11], ... но увяз в обширной литературе настолько, что понял – несколькими страничками здесь не обойтись, и депонировал в 1976 г. в ВИНТИ целую книжку «Введение в геохимическую диагностику фаций» [15].

Но жизнь интересна своей непредсказуемостью. Я и помыслить не мог, что через 20 лет снова вернусь к «македоновской» проблематике! Однако теперь, когда Македонова уже давно нет на свете, оказалось, что проблему можно и нужно ставить гораздо шире: не только как геохимическую диагностику фаций седиментогенеза, но и вообще – как *Геохимическую диагностику литогенеза!* По этой теме уже опубликованы две книги [17, 21], но тема так обширна и многогранна, что понадобятся еще годы упорной работы, чтобы ее исчерпать. Таким образом оказывается, что эта тема, если вспомнить ее историю – на самом деле исходит от Македонова! *И хотя Македонов ушел от нас еще в 1994 году – получается, что мы до сих пор продолжаем работать как бы по заданной им программе.*

Несмотря на большую разницу в возрасте, мы были с Адрианом Владимировичем в коротких отношениях и дружили домами. К великому сожалению, даже после барака в Воркуте жизнь двух маленьких старичков в Ленинграде (Адриана Владимировича и Раисы Абрамовны) – отнюдь не была безоблачной. Проклятьем этой семьи была их дебильная дочь Эльза – большая, толстая, животно-грубая и неряшливая баба. Македонов ее боялся, и управляться с нею могла только Раиса Абрамовна; Эльза огрызалась, но все-таки «мамашу» слушалась. Эти неприглядные сцены мы наблюдали за обеденным столом, когда Македонов пригласил нас с женой в гости. Я не мог скрыть своего ужаса от увиденного, а он с тоской сказал, провожая нас: *«Что же делать? Это наш крест, нам его и нести до конца».* Тем не менее, после смерти Раисы Абрамовны, в Эльзе неожиданно всплыло что-то глубинно-женское. По свидетельству А. В. Лапо, Македонов с изумлением говорил ему, что Эльза изменилась к лучшему и стала заботиться о нем едва ли не лучше, чем покойная жена!

Общеизвестно, что главной заслугой Македонова явилось создание конкреционного анализа – мощного средства диагностики топо- и гидрофаций [2, 4, 5, 6, 12, 13]. Но это «общеизвестно» только у нас – в русскоязычной геологии. А те, кто знаком с западной геологической литературой, знает, что она самодостаточна – в том смысле, что русской науки «для них» как бы не существует. При этом ссылки на пресловутый языковой барьер (дес-

кать, английский язык знают все, русского языка не знает никто) далеко не всегда могут служить оправданием игнорирования русской науки: нередко оно совершается совершенно сознательно, когда о русских работах могут и знать, но предпочитают на них не ссылаться. Анализ этой болезненной проблемы был дан в нашей книге «Неорганическое вещество углей» [20] – **именно на примере македоновского конкреционного анализа**, который был заново «открыт» австралийскими геологами через 40 лет после Македонова. Еще раз пришлось напомнить о приоритете Македонова совсем недавно – в книге по минеральным индикаторам литогенеза [21].

Однако наивно надеяться, что если «они» в течение десятков лет игнорировали труды Вернадского, даже опубликованные на французском и немецком языках [1], – то вдруг загорятся желанием изучать русскоязычные труды Македонова... Выход только один – утверждать и отстаивать приоритет Македонова в специально подготовленных *англоязычных* публикациях. Кому-то из наших геологов необходимо этим заняться, если мы хотим, чтобы Македонову был поставлен тот памятник, которого достоин этот великий литолог XX столетия.

* * *

К 75-летию Македонова я прислал ему Оду, которая была благо-склонно принята юбиляром (первой специальностью которого, напомним, была литературная критика!).

ЭЮЯ

Ода
к 75-летию Адриана Владимировича Македонова*
(Май-1984)

Явилась снова к нам весна,
Как ни хитри – на дворе лужи.
Стало быть, снова мне хана –
Камни из почек полезут наружу...

Хочешь – терпи, а не хочешь – кричи:
Прут, в направлении к центру Земли.
Где же вы, милые, где вы – врачи,
Те, что бы мне помогли?!

Ах – нету в природе таких врачей,
И катятся новые приступов вспышки.
И средь бессонных моих ночей –
Нет мне ни дна, ни покрывки...

* Опубликовано в книге: Дорога с грустным перекрестком: Лит. сборник. Сыктывкар: [Самиздат], 2002. С. 29–30.

В заботах стареет моя жена:
Действительно, участь ее незавидна.
А я совершаю прыжки у окна:
Как там, «Скорой» не видно ли?

... Приедет сестричка в белом халате,
Избавит жену от забот –
И вот уж я снова в больничной палате –
Вместо полевых работ...

Так, среди страданий и стонов,
Я медленно околевал –
Но словно ангел, пришел Македонов –
Я радость Надежды познал!

*«О друг мой, – сказал мне великий Литолог, –
Вам не о чем волноваться!
Ведь Вы геолог, и я геолог,
Зачем же нам притворяться?»*

*Когда Вас лишится ваш институт,
Тогда – хоть пожар, хоть потоп –
Мне Ваши камешки принесут,
А я их – под микроскоп!
Сознайтесь: Вам, в фоссильном состоянии
Так ли уж нужно Ваше «Я»?
Меж тем, в превосходном новом издании –
Выйдет моя статья!*

*И в ней я, как новый Лукреций
(Здесь нет ничего обидного)
Дам описание Ваших конкреций;
Поверьте – нет доли завиднее!»*

Теперь я не встану от стола:
И яйца жрать буду, и кушать сметану –
Уж если Наука меня призвала –
То я уклоняться не стану!

Библиографический список

1. **В. И. Вернадский**: pro et contra / Сост., вступ. ст., коммент. А. В. Лапо. Спб: РХГИ, 2000, 872 с. (Русский путь).

2. **Македонов А. В.** Историко-геологическая эволюция конкрециеобразования // Конкреции докембрия. Л., 1989. С. 6–10.
3. **Македонов А. В.** К истории и состоянию проблем фациального анализа // Наука и техника. Вопросы истории и теории. № 10. М. –Л., 1979. С. 128–131.
4. **Македонов А. В.** К истории проблемы специфики конкреций и ее современное состояние // Минерало- и рудообразующие конкреции в осадочных породах. Казань: Казанск. ун-т, 1976. С. 15–33.
5. **Македонов А. В.** Конкреции глинистых пород // Фациальные типы глинистых пород. Л.: Недра, 1973. С. 96–132.
6. **Македонов А. В.** Конкреционный анализ как метод палеогеографических исследований // Палеогеографические и литолого-фациальные исследования в СССР: Тез. докл. Л., 1969. С. 19–21.
7. **Македонов А. В.** Методы литофациального анализа и типизация осадков гумидных зон. Л.: Недра, 1985. 243 с.
8. **Македонов А. В.** Подугленосные формации // История угленакопления в Печорском бассейне. М. –Л.: Наука, 1965. С. 37–46.
9. **Македонов А. В.** Современные конкреции в осадках и почвах и закономерности их географического распространения. М.: Наука, 1966. 284 с.
10. **Македонов А. В.** Угленосная формация и ее основные признаки // История угленакопления в Печорском бассейне. М. –Л.: Наука, 1965. С. 47–129.
11. **Македонов А. В., Волкова И. Б., Гаврилова О. И., Сарбеева Л. И., Топорец С. А., Фаддева И. З.** Специальные методы изучения вещественного состава углей и вмещающих пород // Методы формационного анализа угленосных толщ. М.: Недра, 1975. С. 74–159.
12. **Македонов А. В., Зарицкий П. В.** Значение конкреций для фациального и формационного анализа, корреляции осадочных толщ и поисков месторождений полезных ископаемых // Конкреции и конкреционный анализ. М., Наука, 1977. С. 18–32.
13. **Македонов А. В., Зарицкий П. В.** Конкреции и конкреционный анализ // Методы корреляции угленосных толщ и синонимии угольных пластов. Л.: Наука, 1968. С. 234–260.
14. **Македонов А. В., Родный Н. И.** Состав нижнепермских осадочных формаций Печорского каменноугольного бассейна // Геохимия, 1957. № 6. С. 538–552.
15. **Юдович Я. Э.** Введение в геохимическую диагностику фаций / ИГ Коми фил. АН СССР. Сыктывкар, 1976. 116 с. Деп. в ВИНТИ. № 296-76.
16. **Юдович Я. Э.** Записки геохимика. Сыктывкар: Геопринт, 2007. 195 с.

17. Юдович Я. Э. Проблемы геохимической диагностики фаций седиментогенеза: Мат-лы к Школе-семинару (Томск, 20–27 ноября 2007). – Томск: Дельтаплан, 2007. 188 с.

18. Юдович Я. Э. Региональная геохимия осадочных толщ. Л.: Наука, 1981. 276 с.

19. Юдович Я. Э. Юрий Васильевич Степанов. Сыктывкар: Геопринт, 2006. 115 с.

20. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Неорганическое вещество углей. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. 422 с.

21. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Минеральные индикаторы литогенеза. Сыктывкар: Геопринт, 2008. 564 с.

УДК 929

М. В. Ощуркова

Всероссийский геологический институт им. А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ)

ОТРЫВКИ ИЗ МОЕЙ ПАМЯТИ: ОБ АДРИАНЕ ВЛАДИМИРОВИЧЕ МАКЕДОНОВЕ

Мое первое знакомство с Адрианом Владимировичем Македоновым не было личным. Впервые я увидела и услышала А. В. в 1957 году, когда он, приехав из Воркуты, выступал с научным докладом в Лаборатории геологии угля АН СССР (ЛАГУ). Это был первый год моей работы в ЛАГУ после окончания Ленинградского университета. Доклад А. В. проходил, как обычно в ЛАГУ, в помещении библиотеки. За большим длинным столом расселись сотрудники лаборатории, проводил заседание директор ЛАГУ Иван Иванович Горский.

Интерес к докладу А. В. был проявлен специалистами и других геологических учреждений Ленинграда, так что большая комната библиотеки едва смогла вместить всех желающих. Ни внешний вид А. В., ни его скромное поведение не объясняло мне, почему проявлен такой особый интерес к его выступлению. Но как только он начал свой доклад, его увлеченность излагаемой темой, демонстрация огромного фактического материала, иллюстрируемого развешенными по периметру комнаты чертежами (картами, схемами, геологическими разрезами) и обоснованная интерпретация, сразу завладели вниманием присутствующих. Насколько я помню, доклад касался изучения угленосных отложений Печорского угольного бассейна, реконструкции палеогеографических обстановок и условий угленакопления. На задаваемые вопросы и в процессе обсуждения доклада

А. В. отвечал чрезвычайно обстоятельно и с исключительной доброжелательностью к выступавшему.

Три года спустя, в 1960 году А. В. переехал в Ленинград и стал сотрудником ЛАГУ. Теперь мое знакомство с А. В. перешло в ежедневные встречи в стенах ЛАГУ, хотя я никогда не была сотрудницей его группы и не участвовала в тематических работах, руководителем которых был А. В. Однако он проявлял интерес к моей работе и расспрашивал меня о тафономическом направлении палеоботанических исследований, которым в то время я начинала заниматься.

В моей памяти сохранились и воспоминания, связанные с А. В., в один из наиболее трудных периодов моей работы в Отделе геологии угля и горючих сланцев ВСЕГЕИ (к которому с 1962 г. была присоединена ЛАГУ), когда в 1981 г. я подходила к завершению работы над докторской диссертацией.

Многие годы я как палеоботаник и палинолог работала с Еленой Алексеевной Слатвинской, занимавшейся литологическим изучением угленосных отложений карбона Казахстана. Мы вместе выезжали на полевые работы и совместно проводили описания геологических разрезов. Когда я завершила написание диссертационной работы и представила ее к рассмотрению на отделе, Е. А. неожиданно обвинила меня в том, что моя работа не является самостоятельной, и я не имею права представлять ее в качестве диссертации. Для поддержки своего протеста Е. А. предложила, чтобы я передала диссертационную работу А. В., который ознакомившись с ней, должен был высказать свое мнение по этому поводу. Нужно иметь в виду, что Е. А. была близким другом семьи А. В. и могла рассчитывать на его поддержку своих интересов в большей степени, чем я.

В силу сложившихся обстоятельств по договоренности с А. В. я принесла диссертацию ему домой. Несколько слов о том, что я увидела в доме А. В. Комната, в которую меня пригласили пройти к А. В., вероятно, была его рабочей комнатой; меня поразило обилие книг. Книги были не только в шкафу, на полках и на письменном столе, их стопки возвышались прямо с пола. Как я успела заметить, это были книги очень разной тематики. Взяв мою работу, А. В. назначил мне через определенное время вновь придти к нему.

При следующей встрече А. В. обстоятельно обсудил со мной работу, высказав свои замечания, не являющиеся принципиальными, и сказал, что работа может мной защищаться, так как вполне диссертабельна и имеет самостоятельный объект исследований – фитоориктоценозы. Моя работа не исключает возможности написания Е. А. докторской диссертации, касающейся литологических исследований. Завершая нашу встречу, А. В. предложил себя в качестве одного из моих оппонентов при моей защите, что в дальнейшем и произошло.

Этот случай, мне кажется, убедительно отражает, насколько научный интерес и справедливость для А. В. были выше личных симпатий и интересов. Я же навсегда сохранила глубокое чувство уважения и искренней благодарности Адриану Владимировичу Македонову, проявившему интерес к моей научной работе и поддержавшему меня в сложной ситуации.

УДК 929 (092)

А. Н. Шулепова

ЗИГЗАГИ УДИВИТЕЛЬНОЙ СУДЬБЫ

В моей жизни много случайностей, которые определили мою судьбу. И я по сей день я благодарна и судьбе, и тем случайностям. Именно в Сыктывкар, где я училась в школе, в годы войны был эвакуирован Карело-Финский государственный университет вместе с геологическим музеем, после посещения которого я твердо решила стать геологом. И после окончания школы поступила на факультет геологии.

После окончания университет в 1948 году в силу ряда опять случайных обстоятельств я получила распределение не в Свердловск (куда была первоначально официально направлена), а по запросу Коми обкома КПСС, который был заинтересован в возвращении местных национальных кадров, – в заполярную Воркуту, в самое сердце ГУЛАГа. Могла ли я тогда представить, как мне повезет – ведь благодаря этому случайному повороту в своей жизни я близко познакомилась с крупнейшими геологами, яркими, высокоталантливыми людьми, составившими гордость и славу нашей геологии! Так я, простая коми девушка, оказалась окруженной лучшими людьми страны, цветом интеллигенции, совестью народа, элитой общества. И, конечно, я считаю своим долгом, сказать добрые слова об одном из таких моих учителей, Адриане Владимировиче Македонове, который стал для меня настоящим профессиональным учителем, жизненным наставником.

Был ли тот роковой вечер 21 августа 1937 года, после очередной встречи с Твардовским, для Адриана Владимировича случайностью, либо закономерным стечением обстоятельств для думающей, а тем более пишущей, интеллигенции в то время в сталинской России, трудно сказать. Но именно этот день круто переломил жизнь подающего надежды талантливого смоленского журналиста, готовящегося к защите диссертации на тему «Проблема героя в эстетике В. Г. Белинского»[1]. Ему инкриминировали работу на редактора газеты «Рабочий путь», «троцкиста» Л. Л. Авербаха и

дружбу с «кулацким поэтом» А. Т. Твардовским. Александр Фадеев сумел приостановить ход дела по обвинению Твардовского, а за Авербаха, конечно, никто не заступился. ОСО при НКВД по ст.58 осудило Македонова на 8 лет лишения свободы. Македонову было 28 лет, у него была жена, Рахиль Абрамовна Гурвич и дочь.

Адриан Владимирович не любил вспоминать о том трагическом времени, практически не рассказывал о своих корнях. По некоторым репликам Раисы Абрамовны (так звали в быту и в школе Рахиль Абрамовну), я могла понять, что Адриан Владимирович происходил из интеллигентной семьи, и его мать не очень одобряла брак с девушкой из семьи рабочей, но Рахиль успешно закончила Смоленский пединститут, чтобы доказать свою целеустремленность и любовь. И еще не раз Рахиль докажет свою любовь, поехав вслед за мужем в далекую Воркуту, что в переводе с ненецкого означает «медвежий угол», но даже медведи туда редко забредали. Рассказывают, что перед арестом Адриана его мать преподавала в техникуме, а в 1938 году ее расстреляли.

«Если составить только воркутинский мартиролог, то по одним только фамилиям загубленных там талантливых людей, с ужасом ощутишь, какой невероятный урон нанесен всей стране, всем нашим народам, – пишет геолог-гулаговец В. В. Гречухин в своей книге «Конспект жизни или долгий парадокс». – Ученые, прекрасные инженеры, художники, ударники строек социализма! Над сколькими из них теперь одна молчаливая земля тундры... А пока – у нас на глазах известный академик Покровский, умирая от голода, рылся в мусорной куче. Молодой литературный критик, друг Твардовского и будущий доктор геолого-минералогических наук Македонов трясся по Воркуте с черпаком на ассенизационной бочке. Аспирант ЛГУ, математик Жженов, родной брат известного артиста – умирал, как многие, от пеллагры, на грязных барачных нарах» [2]. В. К. Ясный, прошедший «Воркутлаг», в книге «Год рождения – девятьсот семнадцатый» пишет об А. В. Македонове: «... Он внешне был невинным, малого роста, не бросающимся в глаза, казалось был слабым человеком... напоминал Сократа, но не только внешностью, а прежде всего, глубиной, меткостью, необычностью суждений» [3].

По словам свидетелей того ужаса можно представить, что пришлось испытать Адриану Владимировичу и ... чего удалось избежать. Надежда на спасение, а потом уже и дело всей жизни пришло вместе с таким же репрессированным, известным ученым К. Г. Войновским-Кригером, которому было доверено руководить геологоразведочными работами Печорского угольного бассейна. Поселок Рудник, откуда началось системное изучение Печорского угольного бассейна, представлял из себя большую зону, огороженную несколькими рядами колючей проволоки, за которой располагались стройными рядами каркасно-засыпные бараки для заключенных. Здесь работала первая наклонная шахта № 1-2, в производственных поме-

щениях которой и размещался геологический отдел «Воркутстроя». В апреле 1941 года в Геологоразведочной конторе «Воркутстроя» создалась критическая нехватка младшего технического персонала. Войновский-Кригер предложил срочно организовать 6-месячные курсы коллекторов. Руководство «Воркутстроя» сформировало группу из 30 человек заключенных, которые имели высшее и среднее образование. К. Г. Войновский-Кригер взял на себя основную преподавательскую нагрузку – лекции по геологии, тектонике, стратиграфии, палеонтологии. Лекции были настолько интересны и вдохновенны, что из этой группы «ушли» в геологию большинство слушателей, многие из которых стали крупными учеными. Эти курсы стали поворотным зигзагом и в судьбе А. В. Македонова. Вот как он сам об этом вспоминал: «Шло спешное освоение Печорского угольного бассейна, ощущалась острая нужда в кадрах. Как-то был объявлен конкурс в школу коллекторов. Уголовники в эту школу не шли, «вольные» – тоже: больших заработков не сулила. Решили «допустить» политических... Я решил использовать шанс. Голова была молода и свежа, занимался я усердно, да и учителя тогда на Севере были первоклассные» [4].

И самое главное, что тогда по совету Н. М. Федоровского, профессора, члена-корреспондента АН СССР, оказавшимся в Воркуте тоже не по своей воле, А. В. Македонов начал исследовать новый объект изучения в геологии – конкреции в угленосных толщах. Тогда это было делом новым не только в нашей стране, но и в мировой практике. Этому направлению способствовал и К. Г. Войновский-Кригер как руководитель геологической службы. В 1955 г. он писал: «... весной 1941 года небольшой коллектив геологов Воркуты решил своими силами и по собственной программе впервые приступить к литологическим исследованиям. Я предложил молодому коллектору, в прошлом литератору, А. В. Македонову заняться конкрециями – своеобразными стяжениями в виде желваков и шаров разных размеров, переполнявших угленосные толщи. Вот уже 14 лет, как Адриан Владимирович упорно работает над происхождением, химизмом, распределением, значением этих образований. Им были изучены десятки тысяч этих желваков из сотен буровых скважин, из всех слоев угленосной толщи. Впервые в нашей стране, да и вообще впервые, была создана классификация конкреций, впервые было доказано, что конкреции раскрывают климат, условия той отдаленной от нас сотнями млн. лет эпохи, когда образовались угольные пласты Воркуты. В труде рос и сам большой труженик, коллектор А. В. Македонов. Он прочитывает сотни книг на многих языках, он изучает одно за другим месторождений района. Его кругозор растет, он уже геолог...» [5]. К 1955 году Македонов А. В. не только закончил второй университет, но и защитил кандидатскую диссертацию по теме «Конкреции воркутской свиты» при ГИН АН СССР. А в 1952 году по ходатайству двух друзей, великих людей России, К. Г. Войновского-Кригера, подписывавшего

письмо ГРУ, и А. Т. Твардовского, не забывшего своего репрессированного друга, с Македонова А. В. была снята судимость.

К. Г. Войновский-Кригер – выдающийся ученый, заложивший основы геологии Полярного Урала, в 1941 году стал первым учителем геологии для Адриана Владимировича, а в 1948 году, когда я приехала в Воркуту выпускницей Карело-Финского университета, – и для меня. В 1948 году я и познакомилась с Адрианом Владимировичем и с его женой, Раисой Абрамовной, которые просто стали опекать меня в жизненных вопросах, помогать практическими советами.

Работая в литолого-петрографической лаборатории с 1955 по 1960 гг. под руководством А. В. Македонова, я все время находилась под его пристальным вниманием. О его отношении к людям можно судить по одному случаю из полевых работ. А. В. оказался в поле вместе с китайским практикантом Цянь Цзуэнь-суном. Дело было к осени, погода промозглая, маршрут долгий. То ли от усталости, то ли от какого недомогания, китайский юноша сказал А. В.: «Я больше не могу идти, оставьте меня здесь умирать». И А. В., сам не обладавший недюжинной силой, нес гражданина Китая Цянь Цзуэнь-суна несколько километров на спине. Было это в середине 50-х, у меня до сих пор остались подаренные китайцем кружевные китайские вырезки из тонкой бумаги, наклеенные на белый лист – изысканные картины. Ничего другого от А. В. Македонова ожидать было нельзя.

Понимая, что нужно расширять кругозор своих работников, А. В. регулярно посылал меня в командировки во ВСЕГЕИ, в ГИН на курсы по изучению редкоземельных, глинистых минералов с практическими занятиями. При нем мне посчастливилось побывать даже в Баку на Всесоюзном геологическом совещании. Я уже не говорю о том, что его жена, Раиса Абрамовна шефствовала надо мной как вторая мать, а когда Македоновы переехали в Ленинград, их квартира на Большом проспекте Петроградской стороны была для нас открытым гостеприимным домом. Раиса Абрамовна преподавала литературу в школе № 3 на Руднике и вместе с ней я более глубоко постигала классическую литературу. Под руководством Раисы Абрамовны я обставила мебелью свою первую комнату, она учила меня житейской мудрости и практицизму рачительной хозяйки. После отъезда из Воркуты, Рахиль Абрамовна, часто бывая в Риге, посылала мне нужные вещи: то шторы, то покрывало, всякие житейские мелочи, бывшие тогда в дефиците.

По сути, Рахиль Абрамовна стала крестной матерью для моей единственной дочери, которая согревает мою жизнь. Воспитанная исключительно в партийно-сталинском духе, где на первом месте стоит работа, я долго не могла устроить свою личную жизнь, бессознательно будучи жертвой идеологических догм того времени. Каждый раз меня ставили перед выбором: комсомольский, а позже и партийный билет или любовь к

«бывшим врагам народа». И я в очередной раз уходила с головой в работу, чтобы уйти от этого жестокого выбора. Может и не было большой любви, такой, ради которой уже ничего не страшно. Конечно, я понимала, что это не «враги народа», мои Великие Учителя такие как К. Г. Войновский-Кригер, А. Д. Миклухо-Маклай, В. Н. Гессе, А. В. Македонов, Г. П. Сафронов – это люди, которыми надо гордиться, которые не озлобились на жизнь, а несут добро и свет, каждым днем своей жизни доказывают, что можно оставаться порядочным и интеллигентным человеком в любой жизненной ситуации. Эти уроки деликатности, такта, любви к людям я не забуду никогда. Но никто не говорил о страшных временах репрессий, тем более никто не обсуждал со мной политику и я, как и полстраны, плакала, когда умер Сталин. И когда уже в 35 лет я забеременела от любимого человека, не будучи в браке, Рахиль Абрамовна строго, как она это умела, напутствовала меня: «Аня, не вздумай делать аборт. Тебе 36 лет. Что ты теряешь? Рожай». Это было как раз перед отъездом Адриана Владимировича в Ленинград во ВСЕГЕИ на должность старшего научного сотрудника, куда он прошел по конкурсу. И для моей дочери Веры в период ее взросления Адриан Владимирович и Рахиль Абрамовна стали мудрыми старшими наставниками.

Вот как вспоминает о семье Македоновых моя дочь, Вера Скоробогатова, кандидат юридических наук, политик:

«Я училась заочно на факультете журналистики Ленинградского университета и приезжая на сессии, жила у Македоновых. Раисе Абрамовне нравилось меня опекать, передавать свой жизненный опыт, а я, может даже бессознательно, понимала, что надо максимально использовать данный мне судьбой шанс общения с неординарным человеком, геологом, писателем Адрианом Владимировичем и стойкой и мужественной женщиной Раисой Абрамовной. Наверное, когда люди столько вместе переживают, их отношения становятся настолько трепетными и бережными друг к другу, что это уже не два человека, а одна судьба. Раиса Абрамовна ласково называла супруга Тиленькой: «Тиленька, завтракать!». Адриан Владимирович всегда делал утром зарядку и слушал радиоприемник. Все понимали необходимость перемен, несостоятельность престарелого и немощного руководства страны, но ситуация еще дозревала. Это был конец семидесятых годов. Вначале я удивлялась, почему А. В. слушает такое некачественное радио, а потом он сказал, что ловит западногерманское радио «Свобода», дававшее альтернативную версию советской пропаганде. И уже потом часто за ужином мы обсуждали новости в двух измерениях. Так я усвоила истину, что правда не бывает одна. Надо ее искать. Адриан Владимирович был членом Литфонда и Союза писателей Ленинграда и часто приносил новые книги из Книжной лавки Союза писателей, которые практически не поступали в массовую продажу. У Македоновых я прочитала двухтомник Владимира Высоцкого, открыла для себя стихи Ахматовой, Цветаевой, Мандельштама, Заболоцко-

го, прозу Федора Абрамова, с которым дружил Адриан Владимирович. Их тогда не учили в школе и практически не издавали.

Как-то мы обсуждали с Адрианом Владимировичем творчество Высоцкого, и он сказал мне, что был еще такой поэт Александр Галич, который был вынужден эмигрировать, и предложил мне послушать кассету с его песнями. Удивительно, но Адриан Владимирович живо интересовался студенческой жизнью, взглядами, молодежными оценками ситуации, ценностями, которыми живет молодежь. И я тоже с юношеским максимализмом что-то доказывала, что не всегда нравилось Раисе Абрамовне. Но все это было по-семейному и с большой теплотой. И в моей семейной традиции укоренился завтрак Раисы Абрамовны: свежий творог с черносмородиновым вареньем. Сохранились фотографии с моего выпускного университетского вечера, где мы все вместе и с моей мамой стоим во дворе дома на Большом проспекте.

Адриан Владимирович работал все время, без выходных. Это была работа как геологическая, так и литературная. У него была постоянная потребность в поиске, в научных исследованиях, в неустанном труде. А было тогда ему уже за 70. Адриан Владимирович высоко ценил мою маму как петрографа и удивлялся порой, когда мама рассказывала о неизбежных трениях в женском коллективе. «Каждый человек талантлив по-своему, надо использовать его индивидуальный талант, и не требовать невозможного». Яков Эльевич Юдович, доктор геолого-минералогических наук, блестящий ученый, рассказывает, как А. В. Македонов сосватал ему мою маму: «Еще в Ленинграде, в 1967 г., мой оппонент по диссертации, ставший с тех пор моим другом, замечательный литолог А. В. Македонов порекомендовал мне свою воркутинскую ученицу А. Н. Шулепову, как очень толкового петрографа. Я быстро связался с Шулеповой и попросил описать несколько шлифов верхнепермских граувакк со средней Печоры. Помню, как поразили меня полученные от нее описания. Анна Николаевна (поднаторевшая в свое время у Македонова на описаниях аналогичных пермских песчаников Печорского бассейна) сумела разглядеть в граувакках до 19 (!) разновидностей обломков горных пород и пять типов их цементации!» [6]. Эта рекомендация привела к совместной работе по сей день. И тот высокий «воркутинский» стандарт маминих описаний, ныне большинством практических петрографов уже утраченный, – конечно, заслуга Адриана Владимировича.

Поистине талантливый человек талантлив во всем. Волей ГУЛАГовской судьбы он из литератора превратился в геолога, крупнейшего российского литолога – основателя конкреционного анализа, и вместе с тем не оставил литературоведческую деятельность, публикуя статьи, издавая книги. Меня это всегда удивляло и восхищало. Только по прошествии времени, которое меряется десятилетиями, можно оценить ту роль, которую играют люди в человеческом становлении. Так, часто поздно по заслугам

оценивают и учителей, и родителей, и сейчас я понимаю, что надо было узнать больше, впитывать глубже. Потому что Личностей такого масштаба становится все меньше и меньше».

В своем прощальном слове по поводу кончины К. Г. Войновского-Кригера Адриан Владимирович Македонов сказал: «Константин Генрихович представлял собой уникально одаренный тип ученого, синтетический тип одновременно теоретика и практика, эрудита и поисковика, смелого новатора и в ряде случаев ультраосторожного наблюдателя. Блестящие качества ученого сочетались у Константина Генриховича с высокими нравственными и гражданскими качествами. Это был замечательный представитель русской демократической интеллигенции, настоящий ученый, гуманист и демократ, необыкновенно доступный и простой в беседе с любым человеком, равный в общении с людьми любого общественного положения... Константин Генрихович во всех сферах своей деятельности был добрым и благородным человеком и многим людям оказывал неоценимую помощь в самые трудные моменты их жизни... Это была воистину яркая, светлая личность в полном объеме этого понятия» [7]. Слова, сказанные Адрианом Владимировичем, в полной мере можно отнести к нему самому. Я благодарна судьбе, которая подарила мне совместную работу и многолетнюю дружбу с удивительными людьми – «маячками» – Адрианом Владимировичем и Раисой Абрамовной.

Библиографический список

1. **Крочик М. Н.** Жизнь в геологии // Геолог Севера. 1999. № 23. С. 3.
2. **Гречухин В. В.** Конспект жизни или долгий парадокс. М.: Изд-во Минздрава РФ. 1998. С. 22-24.
3. **Анна Николаевна Шулёпова.** Сыктывкар: Геопринт, 2005. С. 23.
4. **Елисеев А. И., Герасимов Н. Н., Дембовский Б. Я.** Константин Генрихович Войновский-Кригер. Сыктывкар: Изд-во ин-та геологии Коми научного центра УрО РАН, 1994. С. 6.

С. К. Пухонто

Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН, Москва

РОЛЬ АДРИАНА ВЛАДИМИРОВИЧА МАКЕДОНОВА В ИЗУЧЕНИИ ЛИТОЛОГИИ И ГЕОЛОГИИ УГОЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ

Известный исследователь Печорского угольного бассейна Адриан Владимирович Македонов, доктор геолого-минералогических наук, ученый-литолог, специалист в области геологии угля, человек сложной и интересной судьбы.

Блестяще начатая литературная и журналистская карьера оборвалась 21 августа 1937 г., когда из-за поступивших на него доносов Адриан Владимирович был арестован, осужден на восемь лет лагерей и оказался в Воркуте.

До того, как А. В. Македонов начал работать в геологической службе Воркуты, в воркутинских лагерях он освоил много разных профессий - был и ассенизатором, и строителем, работал в шахте. Один из товарищей Адриана Владимировича по лагерю В. К. Ясный так его характеризует: «В лагере А. В. был дневальным – он должен был поддерживать огонь в печи, для тепла в бараке. Однажды, зачитавшись Спенсером, он не заметил, как сушившиеся валенки з/к были подпалены из-за его недосмотра, за что он был изгнан в помощники золотаря, где он тоже не справился. Кончилось тем, что его сдали в геологическую партию рабочим – таскать мешки с пробами... Он внешне был невинным, малого роста, не бросающимся в глаза, казалось, был слабым человеком, ...напоминал Сократа, но не только внешностью, а, прежде всего глубиной, меткостью, необычностью суждений»[6]. Сам Македонов позднее вспоминал: «Будучи арестован и получив «свои» восемь лет, я оказался на Севере, во владениях Воркутлага. Шло спешное освоение Печорского угольного бассейна, ощущалась острая нужда в кадрах. Как-то был объявлен конкурс в школу коллекторов. Уголовники в эту школу не шли, «вольные» тоже: больших заработков она не сулила. Решили «допустить» политических... Я решил использовать шанс. Голова была молода и свежа, занимался я усердно, да и учителя тогда на Севере были первоклассные» [2]. Еще в 1941 г. было принято решение организовать двухмесячные курсы коллекторов из числа заключенных. Инициатива принадлежала К. Г. Войновскому-Кригеру(1894-1979), тоже репрессированному геологу, который в 1936 г. был переведен в Воркуту из г. Ухты и назначен руководителем геологоразведочных работ в Печорском угольном бассейне и на Полярном Урале. Преподавателями стали специа-

листы-геологи из числа заключенных: Н. М. Федоровский (профессор, член-корреспондент АН СССР), А. И. Блохин, геолог, географ-краевед, В. В. Погоревич, геолог, стратиграф, палеонтолог, Г. П. Софронов, геолог, доцент кафедры полезных ископаемых ЛГИ, сам Константин Генрихович и др.

А. В. Македонов проявил огромный творческий потенциал и стал геологом, постигая геологическую науку на практике. Он после окончания коллекторских курсов работал в научно-исследовательском отделе ГРУ комбината «Воркутауголь» и в 1947 г. становится заведующим литологическим кабинетом.

В 1950 г. Адриан Владимирович с отличием заочно за два года закончил географический факультет Саратовского университета, а в 1954 г. успешно защитил диссертацию в ГИН АН СССР и стал кандидатом геолого-минералогических наук. Тема диссертации – «Конкреции воркутской свиты», в которой автором был предложен новый метод разведки угольных месторождений по литологическим особенностям осадочной толщи. Эта тема разрабатывалась Адрианом Владимировичем много лет. А первые результаты этих исследований появились в производственных отчетах в 1941-1947 гг., которые до сих пор хранятся во Всероссийских Региональных геологических фондах. Предметом исследования были не только конкреции, но и геологические разрезы стратиграфических подразделений морских и континентальных пермских отложений, в том числе и угленосных. Большое внимание Македоновым было уделено генезису угленосных отложений Воркутского, Интинского, Силовского, Хальмерьюского и Юньягинского месторождений, закономерностям распределения в них конкреций и возможности их использования в корреляционных целях.

Научная деятельность А. В. Македонова в области геологии была достаточно разносторонней и касалась различных геологических направлений: угольной геологии, литологии, геохимии, палеогеографии. Сильной стороной его лучших работ, как отмечали коллеги, являлось сочетание исключительной научной деятельности и всестороннего полевого изучения объекта исследования, прекрасной осведомленности о состоянии изученности вопроса в мировой литературе и энциклопедических знаний по широкому кругу научных дисциплин. Поэтому исследования А. В. Македонова отличались комплексным и системным подходом к решению поставленной задачи [1].

В результате литологического изучения угленосной толщи Воркутского угольного месторождения были найдены разнообразные конкреции, состав которых в разновозрастных слоях был не одинаков. Так, например, в отложениях юньягинской серии ассельско-сакмарско-артинского возраста повсеместно наблюдаемые конкреции были глинисто-известковистого, кремнисто-глинистого и редко пиритового состава, а в отложениях воркутской угленосной серии, возраст которой определяется как кунгурско-уфимский, конкреции имеют железисто-карбонатный и смешанно-

карбонатный состав (анкеритовые, известково-анкеритовые, сидеритовые и др.). В тоже время, отложения печорской серии (казанский и татарский ярусы) содержат крупные сидеритовые, каолинито-сидеритовые, иногда сидерито-известковистые конкреции. При этом, даже верхняя и нижняя части каждой серии отличаются как количеством, так и составом конкреций.

А. В. Македонов выявил общие закономерности стадийного и зонального развития угленосных формаций, а также установил изменение химико-минерального состава конкреций, в том числе содержание в конкрециях карбонатов кальция, магния и железа. Им была создана комплексная классификация конкреций. Установленные их типы и ассоциации являются индикаторами различных фациальных обстановок и угленосных циклов. Адриан Владимирович считал, что в пределах каждой угленосной формации состав конкреций и их другие признаки определяются характером солености водоема, гранулометрическим типом вмещающих осадков и климатическими условиями области осадконакопления. Кроме того, им было установлено, что при переходе от угленосных отложений к неугленосным состав и количество конкреций резко меняется и исчезают разновидности, типичные для угленосных отложений, что может явиться хорошим корреляционным признаком.

Для Печорского и других угольных бассейнов А. В. Македоновым установлена определенная количественная корреляция коэффициентов конкрециенности и угленосности. По совокупности литологических и геохимических признаков им была создана классификация конкреций и выделены конкреционные комплексы, которые представляют собой важные коррелятивы для детального расчленения угленосных отложений и увязки отдельных разрезов друг с другом. Этот метод получил всеобщее признание и с успехом применялся в Печорском, Донецком, Кузнецком, Карагандинском и других угольных бассейнах.

Результаты своих исследований Адриан Владимирович отражал в многочисленных производственных отчетах, докладах на научных конференциях различного уровня, в специализированных геологических журналах. Его работы были посвящены не только конкретным геологическим объектам, как, например, «Анкерит в воркутской угленосной свите» (1950) или «О сидеритовом оруденении в районе г. Воркуты, станций Седловая и Сыр-Яга и пос. Хальмерью» (1952). Часто они носили обобщающий характер. Как, например, «История угленакопления в Печорском бассейне» (1962) и «Некоторые закономерности географического распространения современных конкреций в осадках и почвах» (1957).

В кандидатской диссертации А. В. Македоновым подробно рассматривается состав конкреций воркутской свиты (теперь воркутской серии) и указывается их значение для корреляции слоев осадочных пермских отложений. Все последующие годы своей научной деятельности А. В. Македонов возвращается к этой проблеме и использует эту методику для составле-

ния комплекса литолого-палеогеографических, палеозоологических и других карт на примере Печорского угольного бассейна и его месторождений. Это помогло составить общее представление о Печорском бассейне и определить перспективные направления поисков и разведки новых угольных месторождений. Литолого-палеогеографические карты ярусов нижней и верхней перми Печорского бассейна вошли в «Атлас литолого-палеогеографических карт Русской платформы и ее геосинклинали», изданного в 1961 г. Карты до сих пор не утратили своего значения.

В 1956 г., объединив результаты многолетнего изучения конкреций, Адриан Владимирович создал руководство для работников полевых партий – «Сводку по конкреционному анализу» с определителем конкреций, которой постоянно пользовались геологи-угольщики. А на Геологическом совещании, посвященном 25-летию геологического изучения Печорского угольного бассейна, состоявшимся в 1958 г., Македонов выступил с большим обобщающим докладом «Литология и генезис продуктивной толщи Печорского угольного бассейна», в котором он подвел итоги изучения генезиса угленосных отложений бассейна с учетом работ А. А. Чернова, К. Г. Войновского-Кригера и других геологов. При этом он применил специальный литологический метод конкреционного анализа. Вместе с фациально-геотектоническим (фациально-циклическим) методом геологи получили возможность познания генезиса толщи, установления прогноза угленосности, расчленения и корреляции разрезов, что помогло в разработке детальной стратиграфии и синонимии угольных пластов. Автором было установлено, что конкреции встречаются во всех типах горных пород, кроме грубозернистых песчаников и конгломератов. Ближе к угольным пластам, как правило, залегают железистые конкреции, дальше от угля – более богатые кальцием и магнием. Состав конкреций воркутской свиты указывает на преобладание лесных и болотных ландшафтов на примыкающей суше и на господство переменного влажного климата. Смешанно-карбонатный состав конкреций указывает на сложное происхождение грунтовых растворов за счет смешения и метаморфизма вод морского, речного и болотного происхождения. Конкреционный горизонт указывает на фазу перерыва или сильное замедление седиментации обломочного материала. Общая продолжительность «фаз перерыва», несомненно, значительно превосходит продолжительность фаз быстрой седиментации. Выделяются циклы, в циклах – фазы, в фазах – зоны.

В своей докторской диссертации «Угленосная формация Печорского бассейна (опыт комплексного исследования осадочных формаций)» (1965) А. В. Македонов подвел итоги своих исследований за период с 1943 по 1965 гг. Проведенное детальное изучение литологии и фаций пермских отложений Печорского бассейна позволили ему доказать, что литологические комплексы устойчивы и закономерно чередуются в циклах, ограниченных угольными пластами. Им же была установлена тесная связь между

строением и составом угленосной толщи, с одной стороны, и угленосностью и свойствами угленосных пластов, с другой. При переходе угленосных отложений в неугленосные цикличность исчезает или видоизменяется, меняется состав и горных пород и конкреций. В Печорском бассейне выделяются трансгрессивные и регрессивные этапы формирования угленосных отложений. Было установлено, что наиболее перспективные и устойчивые угольные пласты приурочены к определенным лагунным циклам с четко выраженной баровой фацией и хорошо развитыми конкрециями в песчаниках. Интересен отзыв на докторскую диссертацию А. В. Македонова профессора Е. О. Погребницкого, характеризующий титанический труд репрессированного ученого: «В детальный анализ состава и строения угленосной формации Печорского бассейна автор вложил огромный многолетний напряженный труд. Лично им описаны и тщательно отобраны километры и километры кернов скважин»[5]. Известный специалист-литолог, доктор геолого-минералогических наук Л. Н. Ботвинкина так определила значение работ Адриана Владимировича: «Осадочная формация, пожалуй, впервые изучена столь разносторонне, поэтому работа А. В. Македонова может служить образцом исследования не только угленосных формаций, но и осадочных формаций вообще... Работа выходит далеко за рамки только угольной геологии»[3].

В угольную геологию прочно вошли разработанные Македоновым новый метод литологических исследований (метод конкреционного анализа) и методика составления палеозоологических и литолого-палеогеографических карт на примере Печорского угольного бассейна. Отзывы об этом методе имеются в книгах Н. М. Страхова, Ю. А. Жемчужникова, Д. В. Наливкина, М. С. Швецова и др.

Идею изучать пермские конкреции подсказал А. В. Македонову член-корреспондент АН СССР профессор Н. М. Федоровский(1886-1956), оказавшийся на севере в заключении в 1937 г., а К. Г. Войновский-Кригер всячески поддерживал разработку этой проблемы [4]. Тогда это было делом новым не только в нашей стране. Адрианом Владимировичем были изучены десятки тысяч желваков из сотен буровых скважин и естественных обнажений, изо всех слоев пермских отложений. В результате им была создана классификация конкреций, и впервые было доказано, что, изучая их состав, можно установить климат далекого прошлого и восстановить условия образования угольных пластов. Первая публикация на эту тему относится к 1948 г. – «Конкреции в угленосных отложениях, как новый корреляционный признак», помещенная в Материалах третьей геологической конференции Коми АССР.

С 1952 по 1954 гг. А. В. Македонов – начальник литологической партии ГРУ. В 1954 г. его переводят в начальники литолого-петрографической лаборатории треста «Печоруглеразведка», которой он руководит до 1957 г., а с 1957 по 1960 гг. он становится начальником лито-

логической партии Коми-Ненецкого геологического управления и старшим геологом литолого-стратиграфической группы того же управления. Как видим, он занимался не только научными исследованиями. В 1959 г. Македонов возглавил научно-исследовательские работы по геологии и литологии угольных месторождений Печорского бассейна и был их руководителем до своего отъезда из г. Воркуты в г. Ленинград в 1960 г. Все эти должности пришли к Македонову после того, как он получил высшее профессиональное образование. Под его руководством изучались литология, фации и генезис угольных месторождений; устанавливалось стратиграфическое значение и закономерности географического распространения конкреций; создавались Определители конкреций; проводились лабораторные работы по определению их химического состава и приуроченность их разностей к различным стратиграфическим горизонтам.

Неоценим вклад А. В. Македонова в изучение современных ландшафтных обстановок торфонакопления и формирования аналогов угленосных формаций в различных физико-географических районах (Прибалтика, Валдай, Рионская низменность, Камчатка). Кроме участия в возглавляемых им исследованиях, он обобщил огромную мировую литературу по данному вопросу. Перу А. В. Македонова принадлежит подробный очерк по истории литолого-стратиграфических работ, основанный на изучении 299 работ, опубликованных в отечественной печати, более 900 фондовых работ и 150 литературных источников, опубликованных на английском, французском и немецком языках.

Для многих геологов он стал первым учителем, серьезным и вдумчивым наставником, примером такта и воспитанности. Ученики и соратники Адриана Владимировича знали его как доброго, внимательного и очень образованного человека. Все они стали специалистами высокой квалификации. Это Н. Т. Рязанская, Л. Л. Хайцер, Л. А. Подмаркова и многие другие. А. Н. Шулепова, одна из его учениц, писала в 1989 г.: «...с 1948 по 1956 гг. я работала под руководством А. В. в НИО литологической лаборатории. С его именем и делами у меня связаны самые светлые и добрые воспоминания. Человек исключительной работоспособности, многогранно образованный» [2]. Желание передать свои знания и практические навыки молодым геологам было отличительной чертой Адриана Владимировича. Он считал, что для любого молодого специалиста, в каком бы районе Печорского бассейна или Полярного Урала он ни работал, знакомство с опорными разрезами пермских отложений, особенно угленосных, было обязательным. Он лично проводил геологические экскурсии по р. Воркуте и ее притокам и подробно рассказывал об особенностях этих толщ. Будучи одним из руководителей Научно-технического горно-геологического общества Коми-Ненецкого ТГУ, А. В. Македонов привлекал молодых геологов к научной работе. Впоследствии многие из них защитили докторские и кандидатские диссертации и стали известными учеными.

С 1960 г. Македонов жил в Ленинграде и работал старшим научным сотрудником Лаборатории угля АН СССР, позднее переведенную во ВСЕГЕИ. Его работы по геологии и, в особенности, по литологии широко известны геологической общественности. Общее их число превышает 150 наименований, в том числе 10 монографий по угольной геологии, современному осадконакоплению, конкреционному анализу, методам литофациального анализа и типизации осадков гумидных зон [1].

В период с 1965 г. по 1968 г. коллективом авторов из Отдела геологии угля и горючих сланцев ВСЕГЕИ под руководством Адриана Владимировича была завершена большая работа по созданию различных методик, необходимых для производства геологоразведочных работ. До сих пор геологи-угольщики пользуются следующими изданиями: «Методы корреляции угленосных толщ и синонимии угольных пластов» (1968); «Методика составления карт угленосности» (1967); «Руководство по фациальному анализу глин и глинистых пород» (1967). Много внимания уделял А.В. Македонов редактированию монографий и сборников статей, наиболее значительные из которых – «Конкреции и конкреционный анализ» (1970), «Постседиментационное минералообразование в осадочных формациях» (1985) и т.д.

Спустя много лет Адриан Владимирович Македонов писал: «Геология не только спасла мне жизнь, но она спасла меня в какой-то мере и морально. В силу специфики профессии там всегда необходимо говорить хоть какой-то минимум правды. Там нельзя гранит назвать песком или известняком, нельзя утаить что-то новое, даже если ты выполняешь официальное задание» [2].

Библиографический список

1. **Адриан Владимирович Македонов** // Литология и полезные ископаемые. № 6. 1994. С. 132-133.
2. **Крочик М. Н.** Жизнь в геологии // Газета «Геолог Севера». № 23 (411) от 26 ноября 1999 г. г. Ухта. С 3.
3. **Личное дело** А. В. Македонова. Архив ВСЕГЕИ, г. Санкт-Петербург.
4. **Маркова Е. В., Войновская К. К.** Константин Генрихович Войновский-Кригер. 1894-1979. М.: Наука, 2001. С 79-82.
5. **Покаяние** // Коми республиканский мартиролог жертв массовых политических репрессий. Т. 2. Ч. 1. Сыктывкар, 1999. С. 81-83.
6. **Ясный В. К.** Год рождения девятьсот семнадцатый. М., 1997. 126 с.

Ю. А. Кривулина

Всероссийский научно–исследовательский
геологический институт им. А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ)

ВОСПОМИНАНИЯ О СОВМЕСТНОЙ РАБОТЕ С А. В. МАКЕДОНОВЫМ

Я познакомилась с Адрианом Владимировичем Македоновым в 1970 году во ВСЕГЕИ. Этому предшествовали несколько лет моей работы в Якутии (поиски россыпных и коренных месторождений алмазов), очная аспирантура во ВСЕГЕИ, защита диссертации в 1968 году, работа в Отделе неметаллов ВСЕГЕИ – изучение кор выветривания в Восточной Сибири; теперь – в Отделе литологии.

При встрече А. В. рассказывал о предстоящих полевых работах на побережье Финского залива, в дельте Немана, на побережье Куршской лагуны. Мне это показалось очень заманчивым, а, главное, это соответствовало моей специальности геолога–четвертичника, геоморфолога. Тема – сравнительные комплексные литологические исследования современных осадков гумидной зоны умеренного пояса – была рассчитана на несколько лет. Она являлась частью темы, ставившей своей задачей возможность сопоставления современных литотипов и фаций гумидных зон с их аналогами угленосных формаций.

Вначале я несколько робела перед А. В. Я впервые соприкоснулась с ученым–геологом такого масштаба, но у А. В. была поразительная способность вовлекать собеседника в разговор, точнее монолог, о фациях, литотипах, ритмах, танатоценозах и при этом человек чувствовал себя почти на равных.

В 1965 году А. В. организовал и возглавил во ВСЕГЕИ комплексные литологические исследования в различных ландшафтных обстановках современного торфонакопления. В 1966-1967 годах работы с участием О. М. Головенок проводились на побережье Рижского залива у г. Кемери, на побережье Куршской лагуны, включающий торфяник Свентеле, и в районе озера Селигер. Полевые работы в субтропиках на территории Колхидской низменности в эти годы возглавляла Т. А. Ишина. В этих исследованиях принимали участие специалисты самого разного профиля (6, Предисловие). С 1970 года главным объектом изучения становится побережье Куршской лагуны, Куршская коса и дельта Немана, с распространенными на ней торфяниками. В полевых работах участвовали гидрогеолог М. Н. Авчинникова и химик Н. И. Луи.

Приведу строчки из моих писем маме, в Ленинград.

«1970. 27.7 [Мыс Венте на восточном берегу Куршской лагуны]. Вчера приехали москвичи – болотоведы [Е. И. Скобеева и Н. П. Хмырова] и шофер. На троих взрослых две девочки, 6 и 8 класс. У них машина «Газик». И еще приедут двое: из Ленинграда Македонов и из Вильнюса Римас, наш гид [Римгвидас Кунскас, озеровед и болотовед из Института Географии АН Литвы]. Теперь за стол будет садиться 16 человек. [Хозяйство в отряде вела энергичная и деятельная Людмила Александровна Неопиханова, приехавшая с дочерью-школьницей].

28.7. У нас все благополучно, если не считать того, что прибыло еще 6 человек (вместо двух) из Днепропетровска.

30.7. Вчера приехал наш вильнюсский консультант, Римас. От него все в полном восторге. Сегодня должны поехать посмотреть одно интересное болото; будет как на хороших конференциях: вчера доклады и прения (весь вечер разговаривали), а сегодня – экскурсия.

2.8. Вчера встретили Македонова и два дня поездки с выбором профиля. Все интересно, но главная работа еще не началась. Теперь у нас здесь 22 человека. Завтра маршрут на Куршскую косу, все ждут его с нетерпением.

1972. 5.7. Ездил к начальнику штаба Клайпедской погранзаставы. Оказывается, литовская часть косы – запретная зона. Разрешение вроде получила и, кажется, месяц работы, точнее проживания, нам обеспечен.

9.7. Мы усиленно работаем. Ездим на работу (пляж Балтийского моря): я сижу на канаве, а шофер, Коля [мой сын, рабочий] и Людочка (дочь Л. А.) ходят по берегу, ищут янтарь и импортные бутылки из-под вина и водки. [Условия для работы самые замечательные, но для меня не существовало ни моря, ни волн. Описание разреза канав должно было сопровождаться зарисовками слоистости, я же рисовать не умею].

28.7. У нас тут прибавилось народу: собиралась приезжать одна женщина из Москвы, так она привезла еще двоих, отдохнуть. В лагере сразу стало шумно, говорливо, как в доме отдыха. Поскольку работой занимаюсь я одна, то такое положение совсем некстати.

4.8. Москвичей вчера отправили, но приехали двое из Ростова-на-Дону. Но они с нами жить не будут».

Этими словами из писем мне хотелось показать одну удивительную черту характера А. В.: он горел желанием привлечь как можно больше самых различных специалистов к изучению проблемы. А. В. так увлеченно раскрывал перспективы и значение предполагаемых исследований, что научные работники охотно откликнулись и приезжали.

В 1973 году полевые работы проводились в районе Воркуты. Объектом исследований были классические разрезы терригенных нижнепермских отложений, в частности, обнажение у ст. Седловая, протянувшееся по правому берегу р. Воркута почти на 300 метров. Мне предстояло воочию убедиться в том, что набор литотипов и фаций области современного

потенциального углеобразования (Куршская лагуна и дельта Немана) сопоставим с комплексом литотипов сходных фациальных обстановок древнего угленакопления в Печорском бассейне.

Из писем в Ленинград: «1973. 28.6. Сегодня ходили на обнажение. Оно меня изрядно напугало, как-то долго не могли найти те слои, которые выделил Мекедонов. [А. В. вручил мне свою пикетажку с описанием разреза, сделанным десятилетия назад]. Потом переправились на другой берег и, когда панорама обнажения оказалась перед нами, сообща разобрались в разрезе. Так что сейчас немного легче на душе.

21.7. Плыдем к обнажению и вдруг видим: кто-то спускается со склона, каких-то три человека. Оказалось, Мекедонов с двумя воркутянами. Он не получил моего письма, а я не получила его открытки, т.к. он писал на Рудник. Пробудет он здесь неделю, так что я надеюсь все посмотреть вместе с ним.

29.7. Вчера проводили Мекедонова. Он тут нам задал жару, в том смысле, что заставлял брать подряд все камни (образцы) и рюкзак делался невероятно тяжелым. Но, вообще, приезд А.В. мне был очень нужен и, хотя было порой очень весело наблюдать, как он просвещает Бориса [*Бориса Аркадьевича Довлатова, исполнявшего обязанности старшего коллектора, двоюродного брата Сергея Довлатова*] по части геологии, я очень довольна, что А.В. был здесь. Борис назвал его "просветителем", думаю, это верно».

За то время, что А. В. пробыл с нами, я неоднократно наблюдала, как при осмотре обнажения, видя характерную слоистость, хорошо сохранившиеся знаки ряби, отпечатки фауны, А. В. мгновенно воодушевлялся, и с ходу начиналась блестящая лекция. При этом далекая палеогеографическая история делалась понятной и зримой. В то время я не знала экзотическое слово «Гуру», но, думаю, и наши слова – Наставник, Учитель – тоже хорошо отражают духовную сущность А. В.

Наши работы в Литве продолжились в 1974 и 1975 годах.

«1975. 11.6. Прибыли в Шилуте. В Вильнюсе встретились с Римасом, он собирается к нам приехать, вместе поработать. По-прежнему предупредителен, деликатен, обаятелен.

13.7. Сорвался наш маршрут на косу. Коса только что объявлена заповедником (Калининградская часть). Главное, я написала Мекедонову, что коса закрыта, а сейчас получила телеграмму, что он выезжает. Заказала с А. В. телефонный разговор.

18.7. А.В. приехал; разрешение работать на косе мы получили, так что сейчас заняты по горло, писать некогда.

22.7. Пишу короткую записку. С приездом А. В. наш рабочий день начинается в 8.30 и кончается в девятом часу вечера, а потом еще варка ужина и пр. Народ недоволен, но я рада, так как материала получаем много и работаем производительно.

28.7. Писать некогда, все работаем. Вчера проводили А.В. и Римаса».

Наверное, все, кто бывал с А. В. в поле, отмечали его одержимость, неутомимость везде побывать, все самому увидеть. Все его глубоко интересовало, и увлеченность увиденным передавалась окружающим.

Весной 1977 года А. В. и я присутствовали на заседании Сектора палеонтологии Института озероведения АН СССР. Вместе с заведующим Сектором, доктором наук Г. Г. Мартинсоном, обсуждалась возможность совместных полевых работ на озерах Карельского перешейка, в частности, на озерах Красном и Борисовском. Была достигнута договоренность об участии в наших работах палеонтолога канд. геол.-мин. наук Н. В. Толстиковой. Ей была передана и фауна, собранная ранее в Литве.

На основании проведенных исследований по разработанной А. В. комплексной методике литофациального анализа [2, 6, 7], была составлена многостраничная таблица литологических типов осадков приморских гумидных фаций Прибалтики, в основном на примере Куршской лагуны и дельты р. Неман. Литотип выделялся по предложенной А. В. пятичленной шкале признаков: конститутивных (1. – вещественный состав и структура; 2. – строение, текстура; 3. – морфология пласта) и индикативных (4. – конкреции и другие аутигенные образования; 5. – органические остатки и типы захоронения флоры и фауны).

Итогом работ являлась и Литолого-фациальная карта дельты р. Неман, Куршской лагуны и примыкающей к Куршской косе части дна Балтийского моря. Карта была составлена Ю. А. Кривулиной с использованием материалов А. И. Блажчишина, Ю. В. Казакова, Р. Кунскаса, Э. П. Макаровой и Б. Раупшляуките. На карте показано 6 геоморфологических зон, выделяемых А. В. Македоновым в связи с торфоносностью и парагенезисами торфяников: I – хинтерланд, область сноса; II – поле низменной суши, зона оптимального образования прибрежных болот, дельт, озер; III – первая барьерная зона, отделяющая низменность от соседнего водоема – лагуны, озера; на побережье Куршской лагуны это останцовые моренные гряды и гряда дюн высотой до 8-10 м; переработанных ветром литориновых песков; IV – лагуна (морская или озерная); V – вторая главная барьерная зона, отделяющая лагуну от открытого моря (Куршская коса высотой до 30-35 метров); VI – склон баровой полосы к открытому морю. А. В. отмечает, что общая последовательность зон обычно прослеживается во всех климатических зонах.

В эти же годы А. В. Македоновым, Ю. А. Кривулиной и Н. В. Толстиковой [7] проводились методические работы по литобиофациальному анализу достоверно установленных литотипов и фаций гумидной зоны на примере различных водоемов Балтийского побережья. Основное внимание было уделено био- и танатоценозам моллюсков (двустворок и гастропод), широко распространенному признаку литотипов современных осадков. Было изучено около 70 местонахождений танатоценозов, включающих 17

видов раковин, представленных на схематической карте распределения береговых танатоценозов сильно отчлененной Куршской лагуны и дельты р. Неман [8]. В пределах Куршской лагуны выделяется 6 типов побережий (литобиофаций), различающихся по видовому составу моллюсков и характеру захоронений. Характерен шестой тип – неравномерно зарастающий берег с неглубоко врезынными бухтами и лагунами; к береговой зоне этих открытых участков водоема приурочены массовые скопления моллюсков. Преобладает пятнистый тип захоронения, реже – «ракушечная мостовая». Доминантом является двустворка *Dreissena polymorpha* (Pallas).

Для изучения вещества 145 раковин были подвергнуты в лаборатории ВСЕГЕИ полуколичественному спектральному анализу с определением 13 элементов. Было выявлено, что повышенное содержание элемента в среде обитания отражается повышенным его значением в раковинном веществе всех видов. На Карельском перешейке, где преобладает холмистый рельеф и заболоченность носит мозаичный характер, широко протекает озерно-болотный рудогенез; на литорали озер, в частности, озера Красное, широко происходит образование железо-марганцевых конкреций. В раковинах *Unio pictorum* обнаружено ~ 300, а в *Unio tumidus* 300-500 ppm марганца, на побережье Финского залива в *Unio pictorum* – 100, на р. Десне – 30, на р. Неман – 10. С повышенным содержанием марганца ассоциирует увеличенное значение бария (25-40) в рудоносных озерах, тогда как в тех же видах моллюсков в озерах без рудообразования – всего 3-6. Таким образом, намечается некоторая корреляция между повышенным содержанием какого-либо элемента в раковинном веществе и средой обитания моллюсков, что может рассматриваться, вероятно, в качестве поискового признака.

Анализ условий и типов современного и четвертичного торфонакопления в областях потенциального углеобразования позволил А. В. Македонову наметить схемы *типизации* торфонакопления [5]. Ранее А. В. было установлено, что образование и погребение торфяников – потенциальных угольных пластов – происходит в условиях гумидного климата, при определенном характере рельефа и соответствующего тектонического режима. А. В. предлагает следующие *геоморфологические* типы торфонакопления в зависимости от геоморфологического положения: торфяники 1) отмелей (в основном лагунных) побережий морей и крупных озер; 2) широких речных долин; 3) водораздельных внутриконтинентальных озер. Характерным примером прибрежно-лагунного торфообразования является побережье Куршской лагуны и дельты Немана с типичной зональностью углеобразующего ландшафта (по А. В. Македонову). На прилагаемой в книге схематической карте видно, что наиболее крупные и малозольные торфяники, как верховые, так и низинные, потенциальные будущие угольные пласты, залегают за пределами дельты. Как показали исследования Р. Кунскаса и А. Сейбутиса [4], генетически они связаны с регрессией лагуны – залива

Балтийского моря. Действующая дельта р. Неман сильно заболочена и крупных торфяников на ней не образуется.

Геотектонические типы выделяются с учетом геотектонического анализа угленосных формаций [Г. А. Иванов, 1] и анализа геотектонических условий современного и четвертичного торфообразования. Это торфяники областей 1) медленного поднятия; 2) более или менее стабильного режима; 3) медленного прогибания; 4) быстрого прогибания субстрата. В ископаемое состояние торфяники переходят лишь при относительном прогибании субстрата.

А. В. сравнивает влияние тектонической обстановки на торфонакопление двух районов: Прибалтийского на северо-западе Русской платформы (дельта Немана и приморская низменность Рижского залива) и Колхидской низменности [Т. А. Ишина, Ф. Т. Парцвания, 5]. Существенные различия в характере и скорости движения непосредственного субстрата торфяника – продолжительные периоды стабильного состояния в Прибалтике и погружение (до 1 мм в год) в Колхидской низменности – отчетливо отражаются в составе и морфологии торфяников, их обводнения, захоронения.

Материалы полевых работ 1970-1978 годов нашли отражение в последней монографии Адриана Владимировича, изданной в 1985 году, «Методы литофациального анализа и типизация осадков гумидных зон». А. В. пишет в Предисловии, что кроме собственных многолетних исследований, в основу книги легли результаты анализа более 1100 литературных источников. По сути дела, это своего рода Учебник, учебное пособие для каждого, кто в своей работе сталкивается с изучением осадков гумидной зоны. Я получила от А. В. книгу с такой надписью: «Дорогой Юлии Александровне Кривулиной, одному из авторов этой книги, в знак нашего многолетнего сотрудничества. Дружески от автора. А. Македонов. 26 XI 85».

Мне лестно сознавать, что наши профили и схематические карты соседствуют в книге с хрестоматийными рисунками и схемами районов современного лагунного и лагунно-барового осадконакопления Нидерландов, ваттовой обстановки Голландии, Большого Гиблого болота на юго-востоке США и многих других.

Я несколько раз слышала выступления А. В. на совещаниях. Его речь завораживала. Слушая А. В., невольно охватывала радость, что и я в какой-то мере причастна к этой науке. Это ощущение я хорошо помню.

В 1980 годах я нередко приезжала к А. В. домой. Беседы велись исключительно на геологические темы. Совершенно не помню разговора о книгах, о выставках. А. В. всегда был так занят, что, окончив обсуждение своих дел, я спешила уйти. Годы работы рядом с А. В., его доброжелательное и уважительное отношение мне очень дороги. Я хорошо понимала, какой это подарок Судьбы – иметь научным руководителем такого человека, как Адриан Владимирович Македонов.

Библиографический список

1. **Иванов Г. А.** Угленосные формации. Л.: Наука, 1967. 407 с.
2. **Кривулина Ю. А., Македонов А. В., Толстикова Н. В.** Методы изучения и диагностика озерных отложений гумидной зоны умеренного пояса // История озер в СССР: тезисы докладов VI Всесоюзного совещания, т. 2. Таллин.: Институт геологии АН Эстонской ССР. 1983. С. 92-93.
3. **Кунскас Р.** По поводу развития залива Куршю Марес, дельты Нямунас и прибрежных болот // История озер. Вильнюс.: 1970. Т. 2. С. 391-414.
4. **Куршю Марес.** Итоги комплексного исследования / Ред. кол.: К. Янкевичюс и др. // Вильнюс.: Институт биологии АН Литовской ССР. 1959. С. 549.
5. **Македонов А. В., Вальц И. Э., Головенко О. М. и др.** Типы торфонакопления, их пространственная связь и временная локализация в угленосных формациях // Угленосные формации и их генезис. М.: Наука, 1973. С. 42-51.
6. **Македонов А. В.** Методы литофациального анализа и типизация осадков гумидных зон. Л.: Недра, 1985. 242 с.
7. **Македонов А. В., Кривулина Ю. А., Толстикова Н. В.** Палеонтологические методы послышной корреляции в угольной геологии // Палеонтология и детальная стратиграфическая корреляция. Л.: ВПО, 1986. С. 79-85.
8. **Толстикова Н. В., Македонов А. В., Кривулина Ю. А.** Некоторые итоги биофациального анализа современных лагунных и озерных осадков // Ежегодник Всесоюзного палеонтологического общества. Л.: Наука, 1983. Т. XXVI. С. 295-308.

УДК 929

А. Д. Петровский
С.-Петербургский гос. университет

А. В. МАКЕДОНОВ В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ ЖИЗНИ

Автору этих воспоминаний довелось работать с Адрианом Владимировичем Македоновым с 1978 по 1991 годы в стенах Всесоюзного (позднее Всероссийского) научно-исследовательского института имени А. П. Карпинского) в составе группы геологов Отдела литологии, которые в эти годы возглавлял Н. Н. Предтеченский. До этого времени мои геологические интересы не пересекались с этим ученым, хотя с его работами по но-

вому направлению геологических исследований – конкреционному анализу я, конечно же, был знаком.

В 1978 году, после длительной командировки в Гвинею Республику на западе Африканского континента я продолжил работу в Отделе литологии, в который был принят еще в 1956 году, после окончания геологического факультета ЛГУ.

Первые годы нашего сотрудничества (1978-80 гг.) были посвящены исследованию терригенных гумидных формаций. Этот раздел, ответственным за который я был назначен, выполнялся в рамках более крупной темы «Методы литолого-фациального анализа и принципы оценки рудоносности осадочных формаций», ответственным руководителем которой был Н. Н. Предтеченский, а научным руководителем – А. В. Македонов. При разработках этой темы я впервые близко познакомился с Адрианом Владимировичем, неоднократно бывал у него в кабинете и дома. Это был невысокий, худощавый, сутулый человек, внимательный и доброжелательный к собеседнику, неторопливый в движениях и, как я узнал впоследствии, энциклопедически эрудированный в различных разделах геологии. В этом отношении он напомнил мне моего первого учителя, Александра Васильевича Хабакова, с которым я проработал не одно десятилетие. В то же время на первых порах я был удивлен поразительным хаосом на его рабочих столах, как во ВСЕГЕИ, так и дома. Здесь вперемешку высились горы книг, папок и многочисленных бумаг со «знаменитым македоновским» почерком, о котором я еще расскажу ниже. Мне казалось, что в этом беспорядке невозможно разыскать нужную в данный момент книгу, или бумагу. Но к моему удивлению Адриан Владимирович четко знал, где у него что лежит, и без труда находил необходимый материал. Ни на работе, ни дома никому не разрешалось наводить порядок на его столах. Это было «табу», которое неукоснительно соблюдали все сотрудники и домочадцы.

В полевых работах 1978-79 гг. наш научный руководитель не участвовал. Он в это время занимался изучением и систематикой многочисленной литературы по рудоносным терригенным формациям гумидных климатических зон. Полевые работы осуществлялись автором и сотрудниками А. В. Македонова – Т. А. Ишиной и Л. Л. Сальниковой в Керченском железорудном бассейне, в Никопольском марганцеворудном бассейне, а также на территориях Аятского и Лисаковского железорудных месторождений в Казахстане. За время этих работ был собран интересный фактический материал, на основании обработки которого в 1980 г. был составлен окончательный отчет по терригенным гумидным формациям и их рудоносности. Его авторами стали А. В. Македонов, А. Д. Петровский, О. М. Головенко, Ю. А. Кривулина и Т. А. Ишина. Основная глава отчета: «Общие закономерности образования и размещения полезных ископаемых в терригенных гумидных формациях» была написана Адрианом Владимировичем, а главы «Условия формирования сероцветных формаций и связан-

ных с ними месторождений полезных ископаемых», а также «Поисковые признаки и основные критерии локализации и оценки концентраций полезных ископаемых в терригенных гумидных формациях», и «Заключение» составлены им совместно с А. Д. Петровским.

Основные результаты проведенных исследований сводятся к следующим положениям: 1) Предложена развернутая классификация сероцветных гумидных формаций с выделением шести семейств, которые соответствуют зональному распределению геоморфологических зон от областей преобладающего размыва, корообразования и сноса материала до территории внешнего шельфа. Семейства подразделены на подсемейства, роды и типы. Даны детальные описания их особенностей, выделены основные конститутивные и индикативные признаки. 2) Подробно разобраны все возможные обстановки формирования различных сероцветных рудоносных формаций. 3) На основании использования методики А. Б. Ронова и др. (1949) на примерах конкретных регионов, выделены трансгрессивные, инундационные, регрессивные и эмерсивные стадии тектонических циклов и соответствующие им формации. 4) С применением сравнительного литолого-фациального анализа различных представителей рудоносных сероцветных формаций гумидных зон даны рекомендации по использованию комплексной методики их исследования. 5) Установлены наиболее благоприятные условия образования различных рудоносных отложений и рудных концентраций, а также индикаторы таких условий. 6) Предложен комплекс критериев поисков и оценки (качественной, а в некоторых случаях и количественной) различных рудоносных формационных парагенезов и связанных с ними ископаемых руд железа и марганца, современных железо-марганцевых конкреций, а также торфов, сапропелей, углей, песков и песчаников, каолинов и россыпей тяжелых металлов и минералов.

Результаты исследований были доложены на XII Всесоюзном литологическом совещании в Новосибирске 11-13 ноября 1981 года, а также отражены в серии публикаций. [1-3, 6, 8].

В рассматриваемый период мне приходилось вместе с Адрианом Владимировичем работать в составе комиссий по приему вступительных экзаменов в аспирантуру, а также кандидатских экзаменов по литологической специальности. Он всегда очень переживал за поступающих в аспирантуру молодых людей, задавал наводящие вопросы, а иногда даже просто подсказывал верные ответы. Не было случая, чтобы он кого-либо, даже слабо отвечающего на заданный вопрос, «заваливал». Напротив, он всегда пытался «натянуть» хорошую оценку. К кандидатскому же экзамену он подходил значительно строже, резонно считая, что будущий ученый, после года учебы в аспирантуре, должен свободно разбираться во всех вопросах будущей специальности.

Следующим этапом нашего сотрудничества с А. В. Македоновым были пятилетние исследования разрезов разнофациальных, в том числе уг-

леносных, разрезов перми Урало-Печорского региона (1984-1989 гг.). Выбор этого региона был не случаен. Адриан Владимирович являлся одним из лучших знатоков пермских отложений северо-востока Европейской части России, которые он начал изучать еще в тяжелые годы своей ссылки в Воркуту. Именно здесь, со свойственной ему энергией, он обратил внимание на разнообразные конкреционные образования в этих отложениях, на их различные размеры, формы и состав в разных стратиграфических подразделениях, что позволяло более детально и обоснованно производить расчленение и корреляцию разнофациальных разрезов. Эти исследования вылились впоследствии в становление нового направления в литологических исследованиях – конкреционного анализа, за что А. В. Македонову была присуждена ученая степень кандидата геолого-минералогических наук (1954). Позднее, в 1965 г. он успешно защитил и докторскую диссертацию на тему «Угленосная формация Печорского бассейна», где конкреционный анализ рассматривался лишь в числе прочих методик исследований.

В работах 1984-89 гг. принимали участие сотрудники отдела Литологии ВСЕГЕИ О. М. Головенко, Л. А. Иванов, Ю. А. Кривулина, А. Д. Петровский, Л. Л. Сальникова и Г. М. Флеров. Выезжал на полевые работы, из-за состояния здоровья только на короткие сроки и сам Адриан Владимирович. Он не мог упустить случая еще раз пройтись по знакомым ему обнажениям в обрывах реки Воркуты, побывать в карьере у цементного завода города и в ряде других мест в окрестностях Воркуты. Его всегда сопровождал аспирант из Тбилиси Таймураз Гурешидзе, который также увлекался конкреционным анализом, под руководством А. В. Македонова собрал интересный и представительный материал, и успешно защитил кандидатскую диссертацию.

Надо было видеть Адриана Владимировича на обнажениях. Он весь преображался и словно молодел, забывая о своем 75-летнем возрасте. Его увлеченность передавалась и нам, его сотрудникам. Удивляло, что буквально в каждом образце горной породы, он умел находить что-то скрытое и интересное, чего не могли видеть глаза его спутников. При этом он не переставал все время рассказывать о происхождении и фациальной природе каждого осадочного слоя горной породы.

А. В. Македонов был кумиром многих геологов Воркутинского геологического управления. Они досконально знали его работы, постоянно консультировались с ним в письмах и во время приездов в командировки в Ленинград. Для всех Адриан Владимирович находил время и, по мере возможности, помогал. Многие являлись его соавторами в многочисленных публикациях.

За время исследований в Урало-Печорском регионе нам удалось изучить пермские терригенные формации Лемвинской геосинклинальной зоны Полярного Урала и их гомологи на северо-восточном склоне Пай-Хоя, Предуральского передового прогиба и северо-восточной окраины Русской

платформы. Наиболее детальные исследования были произведены в зоне передового прогиба, к которому приурочен Печорский угольный бассейн. Разрезы этого района насыщены богатой и разнообразной фауной и флорой, различными и закономерно изменяющимися по вертикали и латерали комплексами конкреций. Эти разрезы являлись опорными при расчленении и корреляции, тем более что они располагались в центральной части региона, и к ним удобно было «привязывать» разрезы примыкающих областей.

С верхнепалеозойскими, в том числе пермскими отложениями региона связаны месторождения угля, нефти, газа, рудопроявления железа и марганца, что определяло не только научную, но и практическую значимость нашей работы.

Цель работы и специфика региона определили круг задач исследований, среди которых выделялись методические и региональные.

К методическим задачам относились следующие: обзор известных методов расчленения и корреляции, их апробация на конкретных природных объектах, оценка уровня детальности расчленения с применением разнообразных методов, установление сравнительной оценки их возможностей, разработка критериев корреляции отложений разных фациальных зон.

Среди региональных выделялись следующие задачи: изучение опорных и других представительных разрезов пермских отложений в разных частях региона, проведение его детального районирования по типам разрезов, корреляция местных стратиграфических подразделений разных зон и подзон между собой и с единой стратиграфической шкалой, формационный анализ изучаемых отложений с установлением их вертикальной и латеральной зональности и стадийности.

При проведении исследований были использованы различные методы расчленения и корреляции разнофациальных терригенных отложений пермских формаций. Было установлено, что для получения надежных результатов применение какого-либо отдельного метода малоэффективно: для этого необходимо комплексирование всех известных палеонтологических и литологических методов. Такая комплексная методика опирается на выявление и сопоставление общей региональной стадийности и зональности изменения всех групп коррелятивных признаков. Особенности коррелятивных возможностей в регионе в целом и в разных его частях установлены путем выявления закономерностей поступательной ритмичности терригенных отложений в разрезах. При этом установлены закономерности смены литологических типов пород, их количественных соотношений, породных ассоциаций, палеонтологических и ориктоценологических сообществ, геохимических, минералого-петрографических, структурно-текстурных особенностей, конкреционных комплексов. Аналогичные закономерности выявлены и в различных направлениях по латерали с установлением трендов изменчивости всех коррелятивных признаков, что по-

зволило произвести корреляцию даже на площадях с редуцированными разрезами. На основании всего этого выявлены общие для всей территории региона историко-геологические события и внутризональные изменения геотектонического режима, климата, палеорельефа, фациальных обстановок осадконакопления.

По результатам проведенных исследований А. В. Македоновым и А. Д. Петровским были опубликованы ряд статей и монографий [4, 5, 7].

На память приходит любопытная встреча, которая произошла с нами в 1984 г. в районе станции Седловая Воркутинского района. Когда мы описывали один из разрезов в обрывах реки Воркуты, к нам подошел пожилой ненец. Вежливо поздоровавшись, он, совершенно неожиданно для нас спросил, не ищем ли мы конкреции. Столь специфический термин в устах местного жителя не мог быть простой случайностью. Оказалось, что старик работал здесь когда-то с А. В. Македоновым в качестве коллектора. К сожалению, Адриан Владимирович уже уехал из Седловой и не увиделся со старым знакомым. А им, вероятно, было что вспомнить.

Период конца 80-х и 90-е годы для всей страны и для нас, геологов оказался очень трудным. Резко сократились ассигнования. Полевые работы сотрудниками ВСЕГЕИ почти не производились. Нерегулярно выплачивалась заработная плата. В это время, многие сотрудники, особенно молодежь, вынуждены были уйти из геологии и искать другую работу. Этот период отложил свой отпечаток и на сегодняшнее время. Утеряна была связь поколений. Во ВСЕГЕИ оставались почти одни «старички». Продолжал работать и Адриан Владимирович. Его согбенную фигуру регулярно можно было встретить в стенах института.

Однако в эти нелегкие годы нашей группе сравнительно повезло. Авторитет А. В. Македонова и мое близкое знакомство с начальником Ухтинской геологоразведочной экспедицией (УГРЭ) Г. Е. Трофимовым, с которым пришлось работать еще в Гвинейской Республике, позволили заключить трехлетний договор о сотрудничестве с этой экспедицией. Этот договор позволил производить камеральные и полевые работы в течение еще трех лет. Андриан Владимирович уже не выезжал в поле, но постоянно консультировал и корректировал наши работы.

После завершения договорных работ с УГРЭ наши пути с А. В. Македоновым разошлись. Я вынужден был подрядиться на работу в Монгольскую экспедицию ВСЕГЕИ, а в 1994 г. ученый скончался.

Мои воспоминания об Адриане Владимировиче были бы неполными, если бы я не рассказал о некоторых трудностях, возникающих при работе с этим крупным ученым. Он был типичным представителем славного племени трудоголиков и требовал максимальной отдачи в работе от своих сотрудников. Основные трудности, однако, состояли в другом. Будучи по своей основной специальности литературным критиком и литературоведом, А. В. много времени уделял этим работам. Поэтому он был постоянно

занят и приступал к написанию оговоренных с ним глав буквально в самую последнюю минуту. А так как я был ответственным исполнителем соответствующих работ, то все шишки за задержки со стороны руководства доставались мне, но и это было не самым главным. В его голове было настолько много интересных мыслей, что они буквально налезали одна на другую. Их необходимо было изложить на бумаге, а так как время сдачи материалов уже было просрочено, он писал своеобразной скорописью без окончаний слов, да и сам размашистый почерк было не разобрать. Во всяком случае, мне это не удавалось. Однако его сотрудницы, работающие с ним много лет (О. М. Головенко, Л. Л. Сальникова и др.), каким-то образом ухитрились переводить его тексты «с македонского на русский», но это также требовало немало усилий. Мне же оставалось редактировать порой достаточно сумбурный текст, что не доставляло особого удовольствия, так как я также был занят написанием своих глав и организационными работами. Я пытался влиять на эту, ставшую привычной, манеру работы А. В. Македонова, но, увы, безуспешно. Он по-прежнему эксплуатировал своих сотрудниц, а в качестве благодарности включал их в качестве соавторов своих многочисленных публикаций.

Когда авральные моменты оказывались позади, и я впоследствии перечитывал тексты А. В. Македонова, то поражался глубине его знаний и точности характеристик различных геологических процессов, которые он черпал из обычных описаний разрезов в наших полевых книжках и, конечно же, из анализа многочисленных литературных источников.

В заключение настоящих воспоминаний я хочу сказать, что благодарен судьбе за то, что мне довелось общаться и работать с одним из выдающихся ученых нашего времени. До сотрудничества с ним я занимался преимущественно региональными исследованиями. Он же меня научил обращать внимание на детали строения осадков и пород, что позволяло глубже понимать геологическую летопись.

Библиографический список

1. **Македонов А. В.** Методы литофацеального анализа и типизация осадков гумидных зон. Л.: Недра, 1987. 243 с.

2. **Македонов А. В.** Наблюдения над конкрециями / Справочник по литологии. М.: Недра, 1983. С. 272-274.

3. **Македонов А. В., Петровский А. Д., Кривулина Ю. А.** Эволюция и зональность гумидного литогенеза и рудогенеза / Эволюция осадочного процесса на континентах и океанах: Тезисы докладов XII Всесоюз. литол. сов. 11-13 ноября 1981 г. Новосибирск, 1981. С. 230-232.

4. **Македонов А. В., Петровский А. Д.** Методические рекомендации по расчленению и корреляции разнофациальных разрезов терригенных

отложений (на примере формаций Перми Урало-Печорского региона). ВНИИ экон. мин. сырья и геол.-развед. работ. (ВИЭМС), М., 1989. 51 с.

5. **Петровский А. Д.** Опыт расчленения и корреляции разрезов разобобщенных скважин (на примере терригенных пермских отложений Колвинского перикратона) // Литол. и пол. ископ. М., 1985. № 4. С. 62-73.

6. **Петровский А. Д.** Роль тектонических и климатических факторов в формировании осадочных месторождений марганца / Проблемы палеогеографии и палеоклиматологии. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1982. С.107-120.

7. **Петровский А. Д.** Тектонические и геоморфологические условия формирования терригенных гумидных формаций платформ СССР и связанных с ними полезных ископаемых // Литол. и пол. ископ., 1984. № 3. С. 37-48.

8. **Предтеченский Н. Н., Македонов А. В., Петровский А. Д. и др.** Принципы и методы оценки рудоносности геологических формаций / Осадочные формации. Л.: Недра, 1984. 228 с.

УДК 55(092)

Р. Г. Гарецкий

Институт природопользования НАН Беларуси

ДВЕ ЖИЗНИ А. В. МАКЕДОНОВА

Двадцатый век, в который вписывается 85-летняя жизнь Адриана Владимировича Македонова, отличался многими событиями (две мировые войны, революция, сталинские репрессии и т. д.), имеющими судьбоносные воздействия на страны, народы и отдельные личности. Эти экстремальные события зачастую полностью ломали или резко меняли жизненные пути многих людей. Такой перелом произошел и в судьбе Македонова, который имел как бы две жизни: одну – литератора, другую – геолога, причем, несмотря на все самые неблагоприятные обстоятельства и огромные трудности, сумевшего внести выдающийся вклад в эти две весьма отдаленные друг от друга области знаний.

Мне особенно близки и понятны все сложности, которые сопровождали Македонова, так как такая же судьба постигла моего отца, целиком затронувшая и меня. Гавриил Иванович Горецкий, 1900 года рождения (на 9 лет старше Македонова) в возрасте 28 лет стал известным экономистом, директором Белорусского научно-исследовательского института сельского

и лесного хозяйства в Минске, академиком Белорусской академии наук, созданной в 1928 г. Через два года был арестован, сослан на Соловки. Работая на Беломоро-Балтийском канале, самоучкой овладел специальностью геолога, в Институте геологических наук АН СССР в Москве защитил кандидатскую диссертацию (1945 г.), а затем докторскую (1946 г.), в 1958 г. был полностью реабилитирован и в 1965 г. восстановлен в звании академика, но уже по специальности «геология», а не «экономика». Близкие судьбы сложились и у таких видных геологов XIX века, как Игнат Дамейка и Иван Черский, которые стали геологами только после их ссылки. А сколько менее известных людей с подобными судьбами!

А. В. Македонов родился в Смоленске. Его воспитывали мать, работавшая учительницей английского и немецкого языков, и бабушка, так как отец покинул семью сразу после рождения сына, а отчим умер во время гражданской войны. Детские и юношеские годы Македонова пришлись на весьма сложные революционные времена, которые, несомненно, оставили в сознании эмоционального молодого человека большое впечатление.

Не зря говорят: «Мир тесен». В Смоленске на два года позже Македонова родился мой научный наставник – академик А. Л. Яншин [1], а в 1917-1919 гг. там жили мой родной дядя – белорусский писатель Максим Горецкий и будущий народный поэт Беларуси Янка Купала. В 1918 г. здесь работал и мой отец, приехавший к брату. Адриан Македонов и Саша Яншин учились в Опытной-показательной школе при педагогическом факультете Смоленского университета, которую первый окончил в 1925 г., а второй – в 1928 г. Не исключено, что они встречались друг с другом.

Революция принесла в Смоленск большие страдания населению, которое жило в постоянном страхе. В смоленских газетах каждый день печатались списки разоблаченных «представителей имущих классов», приговоренных к расстрелу: городских, врачей, преподавателей, офицеров, финансистов, студентов и т. д. Особенно дикие бесчинства творились на селе. Все было окутано демагогией, враньем, хамством, издевательствами, неразберихой... В ряде произведений Янка Купала и Максим Горецкий описали эти смоленские события. В письме к своему другу Янка Купала писал: «Там, живя весь тяжелый и жуткий 1918 г., я по правде был, как в обморочном состоянии».

Мать Адриана Екатерину Львовну в 1921 г. арестовали, но вскоре выпустили. Отец А. Л. Яншина был известным в Смоленске юристом (с 1924 г. даже председатель коллегии адвокатов), поэтому можно себе представить, в каком тяжелом положении оказалась их семья. Поздней осенью 1927 г. ночью отца и мать Яншина арестовали, продержали в тюрьме больше двух месяцев, а в декабре без всяких обвинений и объяснений выпустили. После этого уже на следующий год семья Яншиных переехала в Москву.

Адриан Владимирович учился в педагогическом техникуме в Алексине, в 1930 г. закончил отделение языка и литературы педагогического факультета Смоленского университета, а затем аспирантуру по специальности «русская литература» при преобразованном из университета Смоленском педагогическом институте. В это время Македонов – уже признанный литературовед и литературный критик, а в 1934 г. – член Союза писателей СССР, самый молодой участник Всесоюзного съезда советских писателей. За пронизательный ум, любовь к философским рассуждениям и спорам Адриана Владимировича прозвали «Сократом», как и А. Л. Яншина за серьезное отношение к учебе, невероятное пристрастие к книге еще со школьных годов называли «профессором».

Большевикско-сталинский режим особенно после года «великого перелома» (1929 г.) создал в стране зловещую атмосферу недоверия, страха, доноительства. Необходимым элементом стала «критика и самокритика», которая практически выливалась в общественное бичевание других и в самобичевание. Подозрение вызывали не только высказанные в статьях и устно взгляды, но и происхождение, родство, фамилия и т. д. Появились многочисленные осведомители, а также любители доносов. Многим творческим работникам, особенно литераторам в статьях обязательно для подтверждения своих мыслей приходилось делать ссылки не только на Ленина и Сталина, но и на других так называемых «вождей» партии. К ним, в частности, относились Бухарин, Троцкий и др. Но те периодически из «вождей» превращались во «врагов народа» и поэтому сделанные ранее ссылки на них оказывались большой крамолой. К любому человеку можно было придраться, разоблачить его в неправильном понимании «линии партии». У литераторов особенно остро воспринималась критика или даже любые негативные высказывания по поводу их произведений, вызывая глубокую обиду, а тут еще добавлялись чувства зависти, карьеризма... Особенно страдали люди талантливые, честные и порядочные, которым также приходилось оправдываться в чем-то и иногда даже высказываться не совсем благоприятно об их «обвинителях», что нередко перерастало в неприязненные отношения и даже открытую вражду.

А. В. Македонов подружился с начинающим талантливым поэтом А. Т. Твардовским – будущим классиком русской литературы, который очень ценил обширные знания, пронизательный ум с философским уклоном Адриана Владимировича и поэтому полушутя называл его «Сократом» и «своим университетом», а позднее отметил: «Как поэт, во многом обязан ему своим творческим развитием» [6]. В первой половине 30-х годов, когда А. Т. Твардовский подвергся злобным нападкам и клевете как «кулацкий поэт», что имело характер политических обвинений, Македонов бесстрашно выступил в защиту своего друга и лучшего советского поэта.

А. В. Македонов писал настолько интересные статьи, что был единственным среди смоленских литературных критиков, кто много печатался

в ряде московских журналов. Они были посвящены творчеству Пушкина, Белинского, Гоголя, Чернышевского, Добролюбова, многих советских и зарубежных писателей. Как и большинство смоленских писателей, Адриан Владимирович вступил в РАПП (Российская ассоциация пролетарских писателей), генеральным секретарем которой был племянник Л. Д. Троцкого Л. Л. Авербах (одновременно редактор смоленской газеты «Рабочий путь», член бюро обкома ВКП(б)), Македонов стал секретарем РАПП Западной области –единственной массовой литературной организацией Смоленска. Авербах в 1937 г. был арестован, через три месяца расстрелян, в 1961 г. реабилитирован. Начались гонения на «агентов троцкистско-авербаховской банды в литературе». В их число прежде всего попали Твардовский и Македонов. Появились многочисленные доносы писателя В. Е. Горбатенкова, прошли собрания писательского актива города. Тучи сгущались. К тому времени Македонов окончил аспирантуру и написал кандидатскую диссертацию «Проблема героя в эстетике Белинского», защиту которой в Московском педагогическом институте имени Бубнова назначили на июль 1937 г. После начала заседания Ученого совета, его секретарша вдруг объявила, что защита откладывается. «...видимо кто-то сообщил о начавшейся проработке Македонова в Смоленске, и в последнюю минуту, когда уже собрались и оппоненты и желавшие присутствовать молодые исследователи, защита была отложена» [3, стр.141]. 1 августа 1937 г. Македонов был арестован. Был выдан ордер и на арест Твардовского, однако он, узнав об аресте своего друга, срочно уехал в Москву. К тому времени его «Страну Муравию», которую критиковали за сочувствие к кулакам, прочитал сам Сталин и одобрил поэму. Ситуация в отношении Твардовского резко изменилась, но дело Македонова развернулось с новой силой [6]. 9 февраля 1938 г. он был осужден и выслан в Воркуту. Екатерина Львовна Македонова всюду заявляла о невинности сына и всячески добивалась облегчения его участи. 26 июля 1938 г. она была арестована и по приговору «тройки» через месяц расстреляна.

Новая жизнь А. В. Македонова началась в смоленской тюрьме, пересыльных пунктах, тяжелейших этапах, и, наконец, в Воркутинской ссылке в атмосфере бесконечных унижений, несправедливости, бесправия, не только моральных издевательств, но и физических трудностей. Его направили на общие работы (подсобные, земляные, погрузочные, вручную крутить вентилятор в угольной шахте, лагерным ассенизатором и др.). Адриан Владимирович по природе был жизнелюбивым человеком, обладал чувством юмора и постоянно называл себя «умеренным оптимистом» [6]. Поэтому все выпавшие на его долю невзгоды смог преодолеть и через 8,5 лет вновь оказался на свободе, не потеряв любви к людям, жизни, творчеству.

Как бывает в жизни, когда она приводит человека к критическому моменту выбора новой профессии, появляется специалист, который становится его учителем и способствует овладению новыми знаниями. Для Г. И.

Горецкого таким учителем оказался выдающийся ученый профессор Донского политехнического института г. Новочеркасска П. Н. Чирвинский, также сосланный на Беломорканал. Позднее Г. И. Горецкий одну из своих монографий «Аллювиальная летопись великого Пра-Днепра» (1970) посвятил ему: «Светлой памяти выдающегося советского ученого-энциклопедиста Петра Николаевича Чирвинского – наставника, друга и вдохновителя – посвящаю. Автор».

Для А. В. Македонова таким учителем стал крупный геолог и организатор науки Константин Генрихович Войновский-Кригер. Окончив курсы коллекторов, Адриан Владимирович овладел литологическими исследованиями и, работая на разных должностях в геологоразведочных партиях и лабораториях геологоразведочного управления комбината «Воркутауголь» и треста «Печороуглегеология» и др., становится одним из ведущих литологов-угольщиков. Закончив в 1950 г. заочно географический факультет Саратовского университета, он поступил в аспирантуру Геологического сектора Института геологических наук АН СССР (позднее эта часть Института образовала самостоятельный Геологический институт, а вторая – Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии).

В 1952 г., окончив Московский нефтяной институт, я был принят на работу к А. Л. Яншину в отдел тектоники, который, как и весь сектор, возглавил Н. С. Шатский. Всеми стратиграфическими исследованиями руководил В. В. Меннер, а литологическими – Н. М. Страхов. Здесь я впервые познакомился с Адрианом Владимировичем, который периодически приезжал в Институт для консультаций, сдачи экзаменов или для участия в семинарах отдела литологии. Это был относительно невысокий человек, среднего телосложения, но с чрезвычайно выразительным лицом: высокий «сократовский» лоб, горящие серо-зеленые глаза с умным внимательным взглядом. Н. М. Страхов – строгий, солидный, внешне несколько суровый, а в то время еще немного раздражительный после трудной для него известной «Литологической дискуссии» при общении вызывал у многих сотрудников и приезжих геологов какой-то трепет и робость. Но в общении с А. В. Македоновым видно было полное взаимопонимание и доброжелательность, причем и аспирант чувствовал себя вполне уверенно, спокойно и независимо. Его работы вызвали большой интерес у Н. М. Страхова, который обратил на них внимание еще со времени геологической конференции в 1948 г., где Македонов сделал доклад о закономерностях распространения конкреций в различных фациях угленосной свиты Печорского бассейна и о связи определенного типа конкреций с мощными пластами угля. Поэтому Страхов и взял его в аспиранты, так как к отбору кандидатов подходил очень строго.

В 1954 г. в относительно небольшом тогда зале Института состоялась защита кандидатской диссертации Македонова на тему «Конкреции

воркутинской свиты (опыт применения конкреций для изучения осадочных толщ)». Защита прошла весьма успешно: Адриан Владимирович четко изложил суть работы, прекрасно отвечал на многочисленные вопросы, у всех диссертация вызвала полное одобрение.

В дальнейшем, когда Македонов стал сотрудником Лаборатории угля АН СССР, а затем ВСЕГЕИ, где в 1965 г. защитил докторскую диссертацию «Угленосная формация Печорского бассейна (опыт комплексного исследования осадочной формации)», он никогда не прерывал общения с литологами ГИНа, которые его высоко ценили как исследователя и человека, всегда искренне встречали у себя на работе, а также на различных совещаниях. О его работе с большой похвалой отзывались не только ведущие литологи ГИНа (Н. М. Страхов, И. В. Хворова, Г. И. Бушинский, В. Н. Холодов и др.), но и ученые других направлений (Н. С. Шатский, А. Л. Яншин, Н. П. Херасков и др.). Особенно близок он был с литологами-угольщиками: В. С. Яблоковым, П. П. Тимофеевым, Л. И. Боголюбовой и др.

А. В. Македонов оставил глубокий след во многих направлениях литологии, геохимии, палеогеографии, фациальном и формационном анализе. Особенно знамениты его исследования конкреций, которые вылились в разработанные им конкреционный анализ и учение о конкреционных комплексах. Тут и общие закономерности стадийного и зонального развития угленосных формаций, и классификация конкреций, и количественная корреляция коэффициентов конкреценности и угленосности, а отсюда и диагностический критерий угленосных формаций и т. д.

В 90-е годы прошлого столетия я подружился с моим земляком – начальником центра общественных связей Управления Федеральной службы безопасности РФ по Смоленской области подполковником Н. Н. Илькевичем, который позднее вышел в отставку, стал литературоведом, главным редактором журнала «Годы». Он изучал «дела» репрессированных литераторов Смоленщины и Беларуси. По его приглашению я побывал в Смоленске, где Николай Николаевич ознакомил меня с многими местами, связанными с лицами, упомянутыми в этой статье, а также с некоторыми людьми, знавшими А. В. Македонова, прежде всего – это замечательные интеллигенты Алексей Александрович Забелин и Вадим Соломонович Баевский.

Я тогда от них услышал много теплых слов о таланте, мужестве, твердой гражданской позиции А. В. Македонова в его смоленский период жизни. Узнал, что, будучи уже геологом, он не бросил свою литературную деятельность, подружился с Баевским, к которому нередко приезжал в Смоленск. Он продолжал писать о Твардовском, Заболоцком, Мандельштаме, Абрамове и др.

А. В. Македонов заинтересовался одной из фундаментальных проблем естествознания – принципом диссимметрии, и на эту тему опубликовал статьи: «Диссимметрия геологических процессов и тел» [4], «Учение В. И. Вернадского о диссимметрии геологических объектов» [5] и др. Он

вместе с В. Баевским задумал перенести принцип диссимметрии в теорию литературы. Они «видели в стихотворении систему диссимметрий и считали необходимым обнаружить, исследовать и оценить количественно диссимметрию каждого аспекта поэтического текста» [6, стр.217].

На меня посещение Смоленска оставило большое впечатление, в том числе и в отношении Македонова, которого я ранее знал только как известного геолога-угольщика. Я был потрясен деталями, услышанными мной от моих смоленских друзей, о первой жизни литератора Адриана Владимировича. Я как бы воочию ощутил трагические события тех времен. Когда главный редактор журнала «Литология и полезные ископаемые» В. Н. Холодов обратился ко мне написать «несколько слов» к 90-летию А. В. Македонова, то я тут же согласился, хотя и был с ним относительно слабо знаком, так как не мог не выразить своего восхищения этим незаурядным могучим талантом [2].

А. В. Македонов своей жизнью и деятельностью показал, что такие люди как он, могут быть несокрушимой глыбой человеческого ума и духа.

Библиографический список

1. **Гарецкий Р. Г.** Академик Яншин – дорогой мой учитель и друг. М.: Наука, 2005. 192 с.
2. **Гарецкий Р. Г.** Известный геолог А. В. Македонов – видный литературовед // Литология и полезные ископаемые. 1999. № 1. С. 109.
3. **Македонов Адриан.** Воркута ты Воркута...// Распятые. Писатели – жертвы политических репрессий. Вып.4. От имени живых... Санкт-Петербург. Отделение изд-ва «Просвещение», 1998. С.138-158.
4. **Македонов А. В.** Диссимметрия геологических процессов и тел // Симметрия структур геологических тел. М., 1976. Вып. 1. С.9-11.
5. **Македонов А. В.** Учение В. И. Вернадского о диссимметрии геологических объектов // В. И. Вернадский и современность. М.: Наука, 1986. С. 139-147.
6. **А. В. Македонов.** Эпохи Твардовского. **В. С. Баевский.** Смоленский Сократ. **Н. Н. Илькевич.** Дело Македонова. Смоленск: ТРАСТ – ИМАКОМ, 1996. 448 с.



Адриан Македонов. Примерно 1927 г. Личное дело А. В. Македонова в архиве СГУ



Группа литераторов. Стоят (слева направо): первый – Ефим Мартенков, второй – Адриан Македонов, пятый – Михаил Светлов; сидят: второй слева – Михаил Исаковский. Смоленск, 1929 г. Опубликовано: Смоленская дорога, 2007. № 1. С. 17



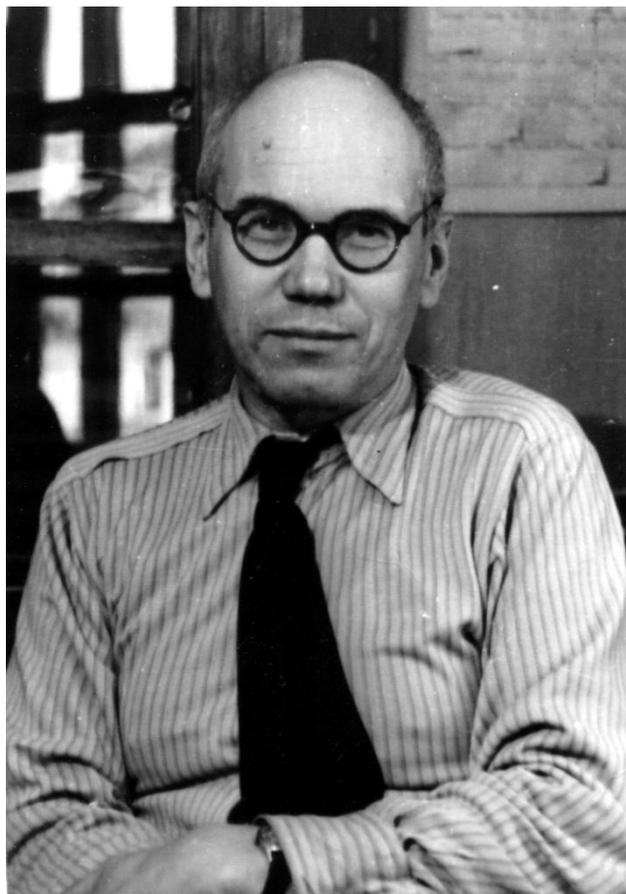
Сотрудники научно-исследовательского отдела Полярно-Уральского геолого-разведочного управления (ГРУ) комбината «Воркутауголь». Воркута, 1950 г.: Первый ряд (слева направо): Б. Н. Артемьев, Х. Р. Домбровская, Н. Т. Рязанская (в дальнейшем Хайцер), К. Г. Войновский-Кригер (начальник отдела), А. Н. Шулепова, Л. К. Смирнова; второй ряд: В. В. Погоревич, Т. П. Трякина (в замужестве Истомина), Г. И. Бугаенко, А. В. Македонов, Г. Никифорова, И. Г. Бергер



← А. В. Македонов у здания ГРУ комбината «Воркутауголь» (КВК). Пос. Рудник, 1950 г. Фото из фондов Геологического музея им. Войновского-Кригера (ГМ) Горно-геологической компании (ГГК) «Миреко», г. Воркута

А. В. Македонов проводит экскурсию на обнажении нижнепермских угленосных отложений в пос. Рудник. 1950 г. Фото из фондов ГМ ГГК «Миреко», г. Воркута →





А.В. Македонов в своем рабочем кабинете в ГРУ КВК. Пос. Рудник, 1950 годы. Фото из фондов ГМ ГТК «Миреко», г. Воркута



Группа воркутинских геологов. Слева направо: Б. Л. Афанасьев, С. А. Голубев, А. В. Македонов, В. В. Гречухин, А. И. Блохин, Г. М. Ярославцев. Воркута 1955 г. Фото из фондов ГМ ГТК «Миреко», г. Воркута



А. В. Македонов на трибуне. Пос. Рудник. 50-е годы. Фото из фондов ГМ ГГК «Миреко», г. Воркута



А. В. Македонов. Подпись на обороте фотографии рукой А. В.: «Воркута, середина 50-х годов, во время банкета в Геол. управлении. Персонаж не умеет выпивать и треплется; сзади – геолог А. П. Сеницын». Фото из фондов ГМ ГГК «Миреко», г. Воркута



А В. Македонов с женой Р. А. Гуревич. 1960-е (?) годы. Фото из фондов ГМ ГГ «Миреко», г. Воркута



Справа налево: А. Твардовский, А. Македонов, И. Сац в парке Кунцевской больницы (Москва). Июль-август 1969 г. Опубликовано в: Македонов А. Творческий путь Твардовского. Дома и дороги. М.: Худож. лит., 1981. С 337



Слева направо: А. В. Македонов, Н. В. Иванов, Л. Л. Сальникова на полевых работах в Кузнецком бассейне. Середина 1960-х годов



А. В. Македонов, Ю. А. Кривулина и сезонный рабочий на полевых работах на Воркутинском месторождении. 1973 г. Фото Б. А. Долатова



А. В. Македонов и Ю. А. Кривулина на полевых работах в дельте Немана. 1975 г. Фото Р. Кунскаса



А. П. Петровский, А. В. Македонов и Л. Л. Сальникова в обрывах на левом берегу р. Воркуты в районе г. Воркута. Фото Ю. А. Кривулиной

3.

4. Знак «Отличник разведки недр», №12743, решением коллегии Миннефтегаза СССР и Президиума ЦК профсоюза рабочих геолого-разведочных работ от 14.11.1979г.
 5. Знак «Победитель социалистического соревнования» 1978г. от имени Миннефтегаза и ЦК профсоюза, 1 февраля 1979г.
 6. Юбилейная Почетная грамота ВСССР 1982 года.
 4. Почетная грамота Миннефтегаза СССР, ЦК профсоюза 1984г.
 13. У меня следующие одобрения и награды:
 1. Член Специализированного ученого совета по литологии и угольной геологии при ВСССР.
 2. Член бюро Совета Союза писателей СССР по линии СП; член бюро секции критиков и литературоведов ЛО СП; член бюро комиссии по комплексному изучению художественного творчества при АН СССР.
 3. Регулярно консультирую геологов по вопросам литологии и конкреционного анализа, угольной геологии. Член Оргкомитета четырех Всесоюзных конференций по конкреционному анализу. Подготовил аспиранта по конкреционному анализу.
- А. В. Македонов*
15.X.1984

Фрагмент анкеты А. В. Македонова из личного дела в Архиве ВСЕГЕИ. Пункт 13 вписан рукой А. В. Македонова. Расшифровка текста:

1. Член Специализированного ученого совета по литологии и угольной геологии при ВСССР.

2. Член Союза советских писателей СССР, по линии СП: член бюро секции критиков и литературоведов ЛО СП; член бюро комиссии по комплексному изучению художественного творчества при АН СССР.

3. Регулярно консультирую геологов по вопросам литологии и конкреционного анализа, угольной геологии. Член Оргкомитета четырех Всесоюзных конференций по конкреционному анализу. Подготовил аспиранта по конкреционному анализу.

А. Македонов 15.X.1984



После выпускного университетского вечера В.Скоробогатовой Слева направо: Скоробогатова Вера (дочь А. Н. Шулеповой), Р. А. Гурвич, А. В. Македонов, А. Н. Шулепова 27 июня 1984 г.

* * *

УДК 551.1/4

В. Г. Кузнецов

Российский гос. университет нефти и газа им. И. М. Губкина

ЧАРЛЗ ЛАЙЕЛЬ И БИБЛЕЙСКИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СОТВОРЕНИИ И РАЗВИТИИ МИРА

(к 150-летию первого русского издания книги Ч. Лайеля)

If only the Geologists would let me alone, I could do very well, but those dreadful hammers! I hear the clink of them at the end of every cadence of the Bible verses.

John Ruskin, 1851

«Если бы только эти геологи оставили меня в покое, я бы со всем справился, но эти ужасные молотки! Я слышу их звон в конце каждой фразы библейского стиха» (цит. по [Klaver, 1997, p. X1]). Эту, взятую эпиграфом фразу написал английский поэт, артист и художественный критик Джон Раскин в 1851 году по поводу своих религиозных чувств, на которые столь сильно воздействовали открытия геологов начала XIX века и одним из таких «молотков», несомненно, был английский геолог Чарлз Лайель.

Первая треть XIX столетия – время героического периода геологии – выдвинула целую плеяду выдающихся геологов, но даже среди них имя Чарлза Лайеля звучит особо. В русской литературе имеется несколько написаний этого имени – Ляйэлль, Ляйелль (обычно в дореволюционных изданиях), Ляйель и Лайель. Последний вариант, используемый БСЭ, принят в настоящей статье. В библиографии фамилии даны в оригинальном написании; практически сохранена грамматика старых русских изданий, хотя сейчас кое-что изменилось, особенно в области синтаксиса.

Облик этого ученого как человека и исследователя с большой теплотой описал его младший современник и друг Ч. Дарвин:

«Его ум отличался, как мне казалось, ясностью, осторожностью, трезвостью суждения и высокой степенью оригинальности. Когда я обращался к нему с каким-нибудь замечанием по геологии, он не мог успокоиться до тех пор, пока весь вопрос не становился для него ясным, и часто делал проблему и для меня более ясной, чем это было до тех пор. Обычно он выдвигал все возможные возражения против моего предположения и даже после того, как все они, казалось, были исчерпаны, он все еще продолжал сомневаться. Другой характерной чертой его было горячее сочувствие к работам других ученых.... Науку он любил страстно и испытывал самый горячий интерес к будущему прогрессу человечества. Он отличался

большой добротой. ...Геологическая наука бесконечно обязана Ляйеллю, больше, я думаю, чем кому-либо на свете» [3, с. 214 - 215].

Роль исследований Ч. Лайеля для геологии и его научное наследие неоднократно освещались в отечественной литературе, достаточно подробный очерк о его жизни и деятельности опубликован М. А. Энгельгардтом в издававшейся еще Ф. Павленковым серии «Жизнь замечательных людей» [15], Среди новых изданий необходимо указать книгу А. И. Равикович [13]. Научное значение работ Лайеля рассмотрено в краткой статье Н. С. Шатского [14], ряд материалов помещен в монографии Б. П. Высоцкого [2]. Поэтому здесь рассматриваются лишь те стороны его деятельности и научного наследия, которые касаются непосредственно темы настоящей статьи. Интересные и важные материалы для целей настоящей статьи имеются в составленном невесткой Лайеля сборнике «Жизнь, письма и журналы сэра Чарлза Лайеля» [20]. К сожалению, по техническим причинам эта книга ныне в Государственной публичной библиотеке недоступна, поэтому наряду с материалами работ самого Лайеля, опубликованными на русском языке, использованы сведения из этой книги, помещенные в упомянутых выше книгах М. А. Энгельгардта и А. И. Равикович, которые еще имели возможность работать с ней.

Когда эта статья была практически закончена, я получил прекрасный, очень своеобразный и своевременный подарок – книгу Й. Клавера «Геология и религиозные представления: влияние геологических открытий на английское общество и английскую литературу между 1829 и 1859 годами» [18], первая часть которой посвящена Ч. Лайелю. Поскольку этой книги нет ни в одной библиотеке Москвы (да, видимо, и России), я не мог ознакомиться с ней ранее, хотя она и издана более десяти лет назад. Удивительно и показательно, что основные выводы и их обоснования двух независимых авторов практически совпадают. Ни в коей мере не повторяя Й. Клавера, я счел возможным добавить в статью некоторые материалы, поскольку он имел неизмеримо большие возможности знакомиться и изучать первичные материалы и старую специальную литературу.

Чарлз Лайель рос в семье, где отец активно интересовался естественными науками (его имя увековечено в названиях некоторых растений), но это была эпоха абсолютного преобладания религиозных представлений и верований. В учебной программе Оксфордского университета, где учился Ч. Лайель, важное место занимало богословие. Все это не могло не сказаться на его мировоззрении. О личной религиозности Лайеля – несколько слов в конце статьи, однако, как отмечает Й. Клавер, до конца своих дней Лайель оставался членом Англиканской церкви [18, р. XIII]. Тем не менее своими работами и идеями Ч. Лайель не просто ставил под сомнение, но и разрушал основы ортодоксальной Моисеевой геологии (orthodox Mosaic), изложенные в Книгах Ветхого Завета, в частности, в библейской истории

мира – времени существования Земли, ее неизменности со дня сотворения богом и наличия такого события как Всемирный потоп.

Среди достаточно многочисленных научных работ Ч. Лайеля, посвященных вопросам региональной геологии, стратиграфии третичных отложений и др., вне всякого сомнения выдающееся место занимает книга «Принципы геологии, являющиеся попыткой объяснить прошлые изменения поверхности Земли путем соотношения с причинами, ныне действующими» (Principles of Geology, Being an Attempt to Explain the Former Changes of the Earth's Surface, by Reference to Causes Now in Operation. 11-е издание 1872 г вышло под несколько другим названием: Principles of Geology; or, The Modern Changes of the Earth and Its Inhabitants Considered as Illustrative of Geology). При жизни Ч.Лайеля «Принципы ...» переиздавались 11 раз (!), практически всегда с добавлением новых данных, дополнительной аргументацией, уточнением формулировок, частично с изменением ряда положений и выводов. Последнее, 12-е издание вышло в 1875 г. уже после смерти автора. В 1859 г. с пятого издания был сделан краткий русский перевод [5], а в 1866 г. с 9-го издания – полный под названием «Основные начала геологии или новейшие изменения Земли и ее обитателей» [7].

Поскольку объем «Принципов...» постоянно увеличивался, Ч. Лайель по предложению издателя подготовил «для студентов и лиц, занимающихся самообразованием» более краткое изложение под названием «Элементы геологии» (1838). Оно также выдержало 6 изданий, причем последнее (1865 г.) было переведено на русский язык Н. А. Головкинским и издано под названием «Руководство к геологии» в 1866 г. и вторично в 1878 г. При работе над статьей я имел возможность работать с первым томом 1866 года, а вторым – 1878 г. издания.

В определенной степени материал по затронутому в настоящей статье вопросу имеется и в другом труде Ч. Лайеля – «Геологические доказательства древности человека», со второго издания которого в 1864 г. А. Ковалевский сделал перевод на русский язык.

Значение главного труда Ч. Лайеля было понято уже его современниками, особенно младшими современниками. В краткой статье, посвященной смерти Лайеля, крупный английский естествоиспытатель Арчибалд Гейки написал: «До Лайеля геологи считали современные силы лишь реликтами мощных агентов прошлого. Лайель ... опроверг это воззрение. Он собирал факты со всех концов света и провел в геологии реформу, став верховным жрецом униформистской школы. Его труд был свежей струей и здоровым духом в геологии. Его идеи проникли во все отрасли геологии и создали предпосылку для расцвета этой науки в Англии. Таким образом, своей реформой геология обязана гению и настойчивости Лайеля». (цит. по [13, с. 102]). Наконец, именно этот труд указан в эпитафии на могиле Ч. Лайеля: «Чарлз Лайель – баронет, член Королевского общества, автор

«Принципов геологии», родился в Киннорди (Форфайшир) 14 ноября 1797 г., умер в Лондоне 22 февраля 1875 г. На протяжении длительной и деятельной жизни он искал способ расшифровки отрывочной летописи истории Земли, терпеливо исследуя современный порядок природы, путем длительного изучения раздвигая границы знаний и возможностей научной мысли» (цит. по [13, с. 186]).

В «Основных началах» были сведены воедино, систематизированы и изложены с единых позиций известные к тому времени, в том числе и полученные самим Лайелем данные по геологии. Но основное значение этого труда не в сводке геологических данных, а в новой идеологии. Произошла смена основных установок с идеей катастрофизма, которые по сути дела предполагали невозможность объективного объяснения результатов геологических процессов кроме как умозрительными всепоглощающими катастрофами, идеями, которые получили название актуализма и униформизма.

Сам термин «униформизм» (*uniformitarianism*) как принцип однообразия (*principle of uniformity*), согласно которому силы природы по своей скорости, энергии, формам проявления и результатам были в прошлом такие же, как в настоящее время, был введен в 1832 г. Уильямом Уэвеллом^{*} для характеристики именно методологии Ч. Лайеля. Позднее учение Ч. Лайеля было названо И. Ротом актуалистическим (*Aktualismus*). При этом, как отмечает А. И. Равикович [13, с. 133], он считал немецкое слово «актуализм» (*Aktualism*) синонимом английских выражений «*actual causes*» – ныне действующие причины, «*existing causes*» – существующие причины и «*actual causes of change*» – ныне действующие причины изменений.

В настоящее время актуализм как *метод* использования сведений о современных геологических процессах и современных осадках для понимания и реконструкции древних процессов и обстановок широко применяется. Униформизм же в его крайнем виде, как *принцип* постоянства геологических процессов во всей истории Земли, естественно подвергается критике; выявлены и обоснованы многочисленные примеры эволюции процессов и обстановок и тезис «Настоящее – ключ к прошлому» подвергается обоснованной критике и по сути дела является достоянием истории [11, 16]. В первой же половине XIX века он был, несомненно, прогрессивен по отношению к господствующей тогда доктрине катастрофизма.

Первые представления, противоречащие идеям катастрофизма, мысли о длительности истории Земли, однотипности современных и древних процессов появились у Ч. Лайеля в результате его полевых геологических наблюдений, и уже в 1825 г., он решил написать на эту тему специальную

^{*} Данная транскрипция дается по БСЭ и книге Б. П. Высоцкого [2]. В академическом издании трудов Ч. Дарвина [3] считается, что подобная транскрипция фамилии Whewell как Уэвелль ошибочна, и она дается как Юэлл; это же написание использует в книге А. И. Равикович [2].

книгу. В 1827 г. она была практически готова, но долго шлифовалась, дополнялась и была опубликована лишь в 1830 г.

Одним из важных результатов исследований Лайеля было доказательство длительной, несопоставимой с библейской датировкой истории Земли.

Строго говоря, в Библии нет точного указания на возраст Земли, однако по многим косвенным показателям он рассчитывается и составляет немногим менее 6000 лет. В первой книге Моисеевой – Бытии, в первой главе четко расписывается сотворение мира – отделение света от тьмы, земли и неба, суши и моря, указывается, что «создал Бог два светила великие: светило большее для управления днем и светило меньшее для управления ночью и звезды», заселил земли растениями и животными и как вершину творения – создал «человека по образу Своему, по образу Божию» и все это за шесть дней, а «совершил Бог к седьмому дню дела Свои, которые Он делал, и почил в день седьмый от всех дел Своих, которые делал». Подобная скорость, видимо, предопределила и в общем малую длительность всей истории Земли, которая рассчитывается по родословной ее обитателей. В главе 5 Бытия приводится родословная потомков Адама до Ноя, то есть от шестого дня творения до Потопа. На сто тридцатом году жизни Адам «... родил сына по подобию своему, по образу своему, и нарек ему имя: Сиф». На сто пятом году уже Сиф родил сына Еноса и т. д. В итоге, даже если принять фантастические сроки жизни первых людей (Адам жил 930 лет, Сиф 912 лет и т. д.), Всемирный потоп произошел на 1655 году от сотворения мира. В последующих главах 10, 11 и других книгах Бытия Моисеева аналогичным образом излагается родословная потомков Ноя. Соответствующие подсчеты приводят к тому, что от Всемирного потопа до рождения Иисуса Христа (От Матфея святое благовествование) прошло еще 2105 лет. Итого 3760 плюс, если брать к сегодняшнему дню, 2009 лет после Рождества Христова, получается 5769 лет. (Подробнее см на сайте ATEISM.RU). Расчет этот подтверждается и официальным еврейским летосчислением, которое ведется от сотворения мира и по которому ныне 5769 год.

Доказательства длительной истории упоминаются Ч. Лайелем многократно, как в письмах, заметках, так и в книгах.

В марте 1827 г. в письме к своему другу Гидеону Мантеллю Лайель писал: «... его (Ламарка) теория восхитила меня больше, чем какие-либо другие, о которых я когда-либо имел возможность читать. Земля действительно очень древняя; так он считает, но это давно является моим кредо. Я попробую в ближайшие шесть месяцев довести до читателей «Квартально-го обозрения» это еретическое мнение... Я попытаюсь написать о согласии древних причин с нынешними» (цит. по [13, с. 42 - 43]). Уже здесь сформулированы два важнейших положения – длительность геологической истории Земли и подобие современных и древних процессов и обстановок.

Его первая работа, опубликованная в Трудах Лондонского геологического общества в 1826 году, была посвящена сравнению современных и древних пресноводных отложений [19].

На основе изучения речных долин он пришел к выводу, который изложил в письме отцу в мае 1828 г: «Это удивительное доказательство того, что река может выработать в несколько тысяч или сотен тысяч лет своей непрерывной деятельности» (цит. по [18, Р. 25]).

Исследуя вулканические образования Сицилии, он нашел дополнительные подтверждения своим идеям и 28 августа 1829 г. написал отцу: «Вся экспедиция, как я и ожидал, принесла нам хорошие результаты.... Она неоднократно подтверждала аналогию между действующими в настоящее время природными причинами и теми, которые происходили в отдаленные эпохи. А этот вопрос является основной целью моей работы. В настоящее время я почти в этом не сомневаюсь – тем более, что эти свидетельства современной деятельности по мере нашего продвижения на юг (к более молодым очагам вулканизма) все время усиливаются и в положительном смысле свидетельствуют об идентичности причин, действующих в настоящее время, с причинами, действовавшими в прошлом» (цит. по [13, с. 54]).

В итоге, на основе своих наблюдений и анализа виденного, Ч. Лайель в книге, равно как и в статьях и других публикациях и докладах, развивал и последовательно отстаивал два главных взаимосвязанных положения. Во-первых, геологические процессы были принципиально однотипны как в современную эпоху, так и в древности, причем происходили они медленно без катастроф и, постоянно суммируясь, давали весьма ощутимый результат. Во-вторых, для получения видимых ныне результатов необходимо было очень длительное время.

В этих представлениях у Лайеля были предшественники, аналогичные мысли высказывались уже в античном мире, в эпоху Возрождения, а также современниками и коллегами самого Лайеля. Так, более чем за два тысячелетия до Лайеля Аристотель [1] писал: «Одни и те же области Земли не остаются постоянно либо влажными, либо сухими, но меняют [свои свойства] в зависимости от появления и иссякания рек. Поэтому и суша, и моря меняются [местами], и земля не остается на все времена [землей], а моря [морем], но там, где была суша, возникает море, а где ныне море, там снова будет суша (стр. 25-26). ... Но поскольку всякое естественное становление на Земле происходит постепенно и в сроки, несравненно длиннее нашей жизни, эти [явления] нам не заметны, и [даже] гибель и уничтожение целых народов происходит прежде, чем [удается] засвидетельствовать от начала до конца какую-нибудь из таких перемен» (с. 65). «Итак, раз время бесконечно, а Вселенная вечна, то, очевидно, ни Танаис, ни Нил не текли всегда, но в давние времена места, откуда они вытекают, были сухи. Ведь действию рек положен предел, а время его не имеет. То же самое

можно сказать и о других реках. Но если реки в самом деле возникают и исчезают, а одни и те же местности не остаются влажными постоянно, то в соответствии с этим должно меняться и море. И поскольку море всегда в одном месте отступает, а в другом наступает, ясно, что и на всей Земле море и суша не остаются сами собою, *но со временем одно превращается в другое*» (курсив наш. – В. К.) (с. 70) .

В XVII столетии Николай Стенон указывал, что «... Тоскана дважды была покрыта жидкостью, дважды являлась плоской и сухой и два раза была испещрена неровностями» [10, с. 60].

Длительность геологической истории, отсутствие «начала», однотипность древних и современных процессов предполагал уже шотландский естествоиспытатель, один из отцов-основателей геологии Джеймс Геттон во второй половине XVIII столетия. Его представления отчетливо сформулировал ученик, последователь и популяризатор идей учителя Дж. Плайфер: «Посреди всех переворотов земного шара экономия природы остается без изменений, и ее законы только одни противостоят общему движению. Реки и скалы, моря и континенты изменились во всех своих частях; но законы, управляющие этими изменениями, и правила, которым они подчинены, остаются постоянно одни и те же». Эту фразу сам Лайель использовал как эпиграф к своей книге.

По инициативе немецкого естествоиспытателя Иоганна Фридриха Блюбенбаха Геттингенское научное общество объявило конкурс с предложением написать работу о современных причинах изменения поверхности Земли. Немецкий чиновник конференц-советник и одновременно любитель-натуралист Карл фон Хофф (K. von Hoff, в другой транскрипции – Гофф) представил на конкурс труд, в котором обосновал практически те же выводы: «...малые действия, распространяемые на большие отрезки времени, многое объясняют в истории Земли» (цит. по [13, с. 60]. Это сочинение – «История естественных изменений поверхности земной коры, установленное на основании исторических свидетельств» – было издано в 1822 – 1841 годах в пяти томах. Кстати, немецкоязычные авторы часто считают именно Хоффа создателем метода актуализма (см., например, [9]).

Коллега Ч. Лайеля по Лондонскому геологическому обществу Георг Скроп также выдвигал время в качестве важнейшего фактора геологических процессов: «Великой идеей, которой мы должны руководствоваться, которая сопровождает каждое свежее наблюдение, которая должна звучать в ушах изучающего природу постоянно, на всех стадиях работы, является: время! – время! – время!» (цит. по [13, с. 46]).

Но именно Ч. Лайель создал целостную и убедительно аргументированную концепцию, которая, к тому же, оказалась «ко времени» и быстро завоевала практически всеобщее признание. Раньше «... поверхность этой планеты пребывала в понятии людей неизменно со времен своего создания, пока геолог не доказал, что и она была театром неоднократно повто-

рявшихся перемен, до сих пор еще подвергается медленным и нескончаемым изменениям» [7, с. 67]. Он показал на ряде объектов, что геологические процессы идут медленно и не связаны со сколько-нибудь тем более значительными катастрофическими явлениями.

Одним из удивительных подобных объектов оказались руины храма Юпитера-Сераписа у селения Поццуоли на берегу Неаполитанского залива, характер сохранившихся колонн. Подробное описание этого объекта дано во втором томе «Основных начал...» [7, т. II, с. 191 - 201]. Нижние 3,5 м этих колонн сохранили первичную полировку и были гладкими, следующие 3 м были источены со следами сверления морскими финиками (Лайель приводит названия двух видов сверлильщиков – *Modiola lithophaga* Lam. и *Mytilis lithophagus* Linn.). Выше колонны опять были гладкими. Первое известное упоминание этого храма относится к 105 г до н. э. Через 300 лет, в 205 г. н. э., он был еще целым, но затем стал разрушаться, основания колонн оказались засыпаны щебнем и были перекрыты почвой. Начавшееся опускание территории привело к погружению колонн в море. При этом на их поверхности поселились сверлильщики, причем нижние, перекрытые осыпью и почвой и соответственно изолированные участки остались в первоначальном состоянии. Затем море вновь отступило, и ранее перекрытые водой и источенные участки колонн вновь оказались на суше. В итоге, ко времени посещения этого объекта Ч. Лайелем в 1828 г. амплитуда перемещения уровня моря составила не менее 6 м.

Этот объект и его происхождение настолько вдохновили Лайеля, так отчетливо показали ход геологических процессов без всяких катастроф, что он не только описал его, но и поместил этот рисунок на обложку первого тома своих «Принципов...». Этот же рисунок помещен на одной стороне медали Лайеля, которая согласно его завещанию ежегодно присуждается ученым за выдающиеся заслуги в области геологии и смежных с ней наук. Объяснения данного феномена настолько выразительны, что рисунок и объяснение долгое время помещались в учебники и крупнейшие монографии по геологии.

Нет необходимости перечислять все доказательства Ч. Лайеля спокойного не катастрофического протекания геологических процессов. Важно, что при этом он постоянно подчеркивал длительность геологической истории.

К примеру, на основе осмотра дельты Миссисипи, он отмечал: «Хотя мы не можем определить с точностью, сколько реке нужно было времени, чтобы принести сверху такое громадное количество землистых веществ, – так как данные для подобного вычисления до сих пор крайне недостаточны, – мы можем приблизительно определить *minimum* времени, какое должен был занять этот процесс, измеряя ежегодную массу воды, извергаемую Миссисипи, и определить среднее годовое количество твердых частиц, содержащихся в ее водах. Самое умеренное определение времени,

необходимого для этого процесса, уже даст для нынешней дельты высокую древность, простирающуюся до нескольких десятков тысяч лет (вероятно более 100.000) [6, с. 38]. Время подъема берегов Норвегии из-под уровня моря он оценил в 24.000 лет (там же, с. 52), После осмотра Ниагарского водопада и геологии района он отмечал, что «...для перехода его от Квинстоунского уступа до места, занимаемого им в настоящее время, потребовалось бы тридцать пять тысяч лет» [7, Т. I, с. 251].

Не приводя каких-либо цифровых данных, Лайель указал, что «...появление человека на Земле, относится к далеко древнейшей эпохе, чем это тогда соглашались признать геологи» [6, с. 61].

Возраст плейстоцена, то есть геологически совсем молодого периода, он оценивал в 224 000 лет. Можно обсуждать и критиковать это значение (по последней схеме геологической временной шкалы начало плейстоцена датируется величиной 1,806 млн. лет [17]), тем более, что тогда методы определения абсолютного возраста полностью отсутствовали, но оно кардинально отличается от существовавших тогда датировок в христианских, да и иудейских, откуда возникло и само христианство, священных книгах.

При этом сам Лайель указывал психологические трудности восприятия подобных величин, когда в сознании исследователей «укладываются эти большие масштабы времени... поколения должны исчезнуть, прежде чем геологи поймут необходимость использовать фактор времени» (цит. по [13, с. 142]). Таким образом, представления Ч. Лайеля о длительной истории Земли входили в явное противоречие с текстом Священного писания, и их доказательства опровергали основы библейской хронологии.

Ч. Лайель весьма четко, если не сказать резко, высказывался по поводу идей и, соответственно, методов катастрофизма. «Ни одно учение не потворствовало беспечности и так сильно не притупляло острое лезвие любопытства, как это предположение о разногласии прошлых и существующих причин изменения. Оно породило состояние умов в высшей степени неблагоприятное для чистосердечного усвоения важности тех малых, но безостановочных, изменений, которым подвергается каждая часть земной поверхности, и которые беспрестанно изменяют состояние живущих на ней обитателей. Начинаящему изучение не давали надежды на объяснения загадок, представляемых строением Земли, его не поощряли к трудным исследованиям в области естественной истории органического мира и к изучению сложного действия огневых и водяных сил; ему предлагали отказать от этого в самом начале. Геология, говорили ему, никогда не может подняться на ступень точной науки; большинство явлений должно навсегда остаться необъяснимым, или оно только отчасти может быть истолковано остроумными предположениями» [7, т. I, с. 227].

В противоположность этому Ч. Лайель разработал и применил актуалистический метод изучения геологической истории, метод, который

«... состоит в ревностном и настойчивом исследовании, на сколько геологические явления согласуются с действием перемен, ныне совершающихся или могущих совершаться в местах, для нас недоступных – перемен, о существовании которых свидетельствуют нам вулканы и подземные движения. Путь этот ведет к определению совокупного результата обыкновенных повседневных изменений, увеличиваемых временем, и питает теплую надежду, что средства, для этого определения, приобретаемые от наблюдения и опыта, или от изучения природы в том виде, в каком она теперь существует, далеко не исчерпаны... На нашей стороне теперь, по крайней мере, то преимущество, дознанное из опыта, что этот противоположный метод всегда ставит геологов на дорогу, ведущую прямо к истине, и предлагает воззрения, хотя, на первый взгляд, несовершенные, однако же подлежащие улучшению и окончательному усвоению по общему согласию» [7, т. I, с. 228].

При этом Лайель счел важным указать, что «... необходимо дать более широкое значение слову современный; ибо под ним следует разуметь не момент времени, а промежуток, короткий или продолжительный, истекающий между двумя событиями» [7, т. I, с. 191].

Весьма важными и интересными были представления Ч. Лайеля о, на первый взгляд частном, но принципиальном вопросе – о Всемирном потопе – одном из существенных «геологических» положений христианства, одно из «геологических» свидетельств этого катастрофического явления, когда разверзлись хляби небесные и «лился дождь сорок дней и сорок ночей». В результате этого «усилилась вода на Земле чрезвычайно, так что покрылись все высокие горы, какие есть под всем небом. На пятнадцать локтей поднялась над ними вода, и покрылись горы» «Вода же усиливалась на Земле сто пятьдесят дней», (Библия, Книга первая. Глава 7), «...и стала убывать по окончании ста пятидесяти дней» (там же, глава 8). Именно этим объяснялось нахождение раковин и других остатков организмов в породах далеко от моря и даже высоко в горах. Анализ и опровержение этих представлений был проведен еще Леонардо да Винчи (см., например, [4]), однако они устойчиво сохранялись и ко временам Ч. Лайеля. Одним из частных проявлений этого учения было даже выделение английским геологом старшим современником и в какой-то мере учителем Ч. Лайеля У. Беклендом в 1823 г отдельного стратиграфического подразделения четвертичной системы, для названия которого он использовал уже имевшийся термин «дилювий». В «Руководстве по геологии...», которое, как указывалось выше, было своего рода учебником, Ч. Лайель констатировал: «Когда геология была еще в начале своего развития, обыкновенно думали, что эти морские раковины и другие окаменелости были результатом и вместе с тем доказательством Ноева потопа; но все тщательно исследовавшие явление давно отбросили этот взгляд. Можно допустить, что временный потоп в состоянии был оставить местами на поверхности скоп-

ления ила, песку и голышей с беспорядочно примешанными раковинами; но слои, содержащие окаменелости, не представляют поверхностных отложений и не просто прикрывают землю, а образуют целые горные массы. Окаменелости не встречаются безразлично смешанными, вопреки особенностям местообитания и организации существ, которых остатки они представляют; находимые вместе принадлежат организмам, которые все обитают на значительных глубинах или все при мелководьи, близ берегов или далеко от них, в соленой или пресно-соленой воде.

Некоторые новые писатели, которые знали, что не все окаменелости могут быть отнесены к потопу, с некоторым пристрастием держались мнения, что эти ископаемые тела и заключающие их слои могли быть отложены на дне океана в течение промежуточного периода между сотворением человека и потопом. Они предполагали, что это допотопное ложе океана, прикрывавшееся слоистыми отложениями, было превращено в обитаемую нами сушу, а древние материки погрузились при этом под уровень моря. Эта гипотеза ... совершенно исключает возможность объяснения много раз повторявшихся переворотов, которым подвергалась земля, и тех знаков, которые во многих местах обнаруживают материки и которые показывают, что суша выступала из-под уровня океана в эпохи несравненно более отдаленные, чем 4000 лет до нашего времени. ... Когда изучающий достаточно познакомится с этими явлениями, он убедится, что время, необходимое для образования минеральных пород, составляющих современные материки, должно быть несравненно продолжительнее, чем предполагаемое приведенной выше теорией, и, кроме того, что одного всеобщего и внезапного превращения моря в сушу недостаточно для объяснения геологических явлений» [8, с. 6 - 7].

После осмотра обломочных отложений на склонах третичных вулканов Эйфеля в Германии, которые считались потопным гравием, 29 августа 1831 г. в письме Флемингу он написал: «Я нигде не видел столь ясного доказательства (а это одно из десятков тысяч) того, каким злым духом был Моисеев потоп ... для нашей науки» (цит. по [13, с. 81]). Вообще отношение к религиозным догмам Ч. Лайеля было, видимо, достаточно критичным. Так, в своей рецензии на одну из работ Г. Скропа Ч. Лайель писал, что автор дал пример такого исследования, когда факты извлекаются при помощи наблюдений, а не путем ссылок на тексты Священного писания (цит. по [13, с. 46]).

Вместе тем по ряду вопросов, в частности в области биологии и особенно происхождения человека, он отрицал возможность изменчивости, эволюции и, видимо, допускал наличие «высшей силы», не познаваемой человеком, некоего божественного начала: «Мы должны предполагать, что когда Творец Природы создает животное или растение, то при этом предусматриваются все различные обстоятельства, в которых суждено жить их потомству» [7, т. II, с. 277]. В следующей книге – «Древность челове-

ка», он пишет: «При наших попытках объяснить происхождение видов, мы еще быстрее встречаемся лицом к лицу с действием столь высокого закона развития, что он находится почти в том же отношении к уму человека, как самое божество, закон, который может приложить новые и сильные влияния, как то нравственные и умственные способности человека, к природному порядку, продолжавшемуся в продолжении целых миллионов лет без подобного вмешательства. Поэтому, смешивая «изменчивость» или «естественный отбор» с подобными творящими законами, мы боготворим вторичные причины или безмерно преувеличиваем их значение» [6, с. 451]. В письме Ч. Дарвину по поводу его «Происхождения видов» он ставит вопросы вполне теологического свойства: Не должны ли мы принять первобытную «творящую силу», которая действовала не однообразно и поэтому не известна нам теперь? Как с позиций эволюции и происхождения видов понять появление человека?

Не воспринимая идеи эволюции, он не мог согласиться с естественным, без действия «высших сил», развитием интеллектуальных способностей и появлением разума у человека: «Мы также не согласны с мнением, что теория изменчивости и естественного отбора необходимо заставляет нас принять существование совершенно незаметного перехода от инстинкта высших животных к совершенствующемуся уму человека» [6, с. 484]. Подобную мысль он повторяет и в «Основных началах»: «... первенство человека заключается не в тех способностях и качествах, которые он разделяет с низшими животными, но в его разуме, которым он отличается от них. Когда говорят, что род людской имеет несравненно высшие достоинства, чем все существа, жившие до него на Земле, тогда подразумевают не столько физические, сколько умственные и нравственные качества человека... Если мы допустим это, то нам не следует заключать, *даже если бы существовали достаточные геологические доводы в пользу теории прогрессивного развития*, (выделено нами. – В. К.), что создание человека было последним звеном в одной непрерывной цепи существ. Ибо внезапный переход от не одаренных разумом к разумному животному есть явление, совершенно не похожее на переход от простейших к сложнейшим формам животной организации и инстинкта. Утверждать, что такой шаг, или, скорее, скачок, составляет часть правильного ряда изменений, значило бы распространять аналогию за пределы благоразумия». [7, т. I, с. 169].

Правда, позднее он все же признал, хотя бы частично, эволюцию. Ч. Дарвин писал по этому поводу, что он стал «... на старости лет сторонником эволюционной теории, несмотря на то, что до этого снискал себе громкую известность, как противник взглядов Ламарка» [3, с. 215]. Сам Ч. Лайель в письме президенту Королевского общества Джозефу Гукеру отметил: «Сознаюсь, что я обратился к трансформизму скорее рассудком, чем чувством и воображением, но может быть именно поэтому я обращаю на сторону Дарвина больше людей, чем тот, кто, как Леббок, родившись

позднее, не должен отрекаться от старых излюбленных идей, которые с ранних дней составляли для меня прелесть теоретической части науки» [15, с. 77].

По вопросу о личной религиозности Ч. Лайеля, видимо, точно высказался Ч. Дарвин: « ... в своих религиозных взглядах, или, вернее, в своем неверии он проявлял полное свободомыслие, но он был убежденным теистом» [3, с. 215].

Подобная двойственность – признание длительности истории Земли, естественности причин изменений за это время и одновременно наличие некоего высшего начала по сути дела отражена в заключительном абзаце главного труда Ч. Лайеля: «Как геологи мы знаем, что не одно только теперешнее состояние земного шара было приурочено к удобному существованию мириады живых существ; но что и многие из прежних его состояний были точно так же приспособлены к организации и правам первобытных существ. Расположение морей, материков и островов, равно как и климаты изменялись; подобным же образом изменились и виды животного и растительного царств; но все это преобразование совершалось по типам, аналогичным с типами существовавших растений и животных так, что повсюду указывает и совершенную гармонию плана и единство цели. Всякое предположение, что свидетельства начала или конца столь громадной системы лежат в пределах наших философских исследований или даже наших умозрений, не совместимо с истинным понятием об отношениях, существующих между конечными силами человека и свойствами Бесконечного и Вечного Бога» [7, т. II, с. 546 - 547].

Идеи Ч. Лайеля о длительности геологической истории Земли, о возможности (и необходимости) использования знаний о современных обстановках и происходящих ныне процессах для реконструкции геологической истории, равно как и само понимание целей, задач и методов геологии как самостоятельной науки быстро были восприняты современниками. В качестве примера можно указать на небольшую книжечку Д. Пэджа, которая уже в 1867 г. была переведена П. и А. Кропоткиными на русский язык под характерным названием : «Философия геологии. Краткий обзор цели, предмета и свойства геологических исследований» [12]. Это не столько изложение основ геологии, сколько именно идеология науки.

Научные выводы Ч. Лайеля, его отрицание, иногда весьма резкое, догматов Священного писания, равно как и сам теизм, отличающийся от ортодоксального христианского учения, не мог не вызвать, скажем мягко, настороженного отношения к самому Ч. Лайелю со стороны церкви.

После выхода в свет первого издания «Принципов геологии», его необыкновенного успеха и интереса к геологии в целом, Ч. Лайелю было предложено занять место профессора минералогии и геологии Королевского колледжа Лондона, который был организован англиканской церковью. Ситуацию с его утверждением на эту должность описал, опираясь на

исторические материалы, М. А. Энгельгардт: «При этом возникло сомнение насчет его ортодоксальности: духовные особы, имевшие голос при назначении профессоров, находили учение Ляйелля не вполне благочестивым, не вполне согласным с традиционной космогонией. ... Однако в конце концов снисзошли и объявили, что странные доктрины Ляйелля основываются на изучении фактов, – быть может неверно понятых, – но не истекают из врожденного чувства к откровению» [15, с. 53]. Лекционный курс Ляйелля явно имел успех, аудитория достигала 200 (!) слушателей, среди которых было и много женщин (в первой трети XIX века!). Среди прочего в лекциях критиковались представления катастрофистов, признававших Всемирный потоп – одно из событий, описанных в Библии. Это явно не понравилось руководству, и уже в следующем году класс был ограничен 15-ю слушателями и Ляйель прекратил преподавание.

В заключение можно констатировать, что в первой половине XIX века в период становления геологии как самостоятельной науки были получены данные, практически опровергающие библейскую картину мира, и работы Ч. Ляйелля в ряду подобных исследований занимали достойное место.

Библиографический список

1. **Аристотель**. Метеорология. Л.: Гидрометеиздат, 1983. 240 с.
2. **Высоцкий Б. П.** Проблемы истории и методологии геологических наук. М.: Недра, 1977. 280 с.
3. **Дарвин Ч.** Воспоминания о развитии моего ума и характера: Автобиография. Сочинения. Т. 9. М.: Изд-во, АН СССР, 1959. Стр. 166-242.
4. **Кузнецов В. Г.** О методах Леонардо да Винчи при анализе геологических процессов (на примере изучения Всемирного потопы) // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2007. Т. 82. Вып. 4. С. 80-83.
5. **Ляйель Ч.** Основания геологии или перемены, происходившие некогда с Землей и ее обитателями. М., 1859. 96 с.
6. **Ляйэлль Ч.** Геологические доказательства древности человека с некоторыми замечаниями о теории происхождения видов. СПб., 1864. 512 с.
7. **Ляйэлль Ч.** Основные начала геологии или новейшие изменения Земли и ее обитателей. СПб., 1866. Т. I. 399 с. Т. II. 562 с.
8. **Ляйэлль Ч.** Руководство к геологии или древние изменения Земли и ее обитателей, по свидетельству геологических памятников. СПб.: Просвещение. Т. I. 1866. 495 с. Т. II. 1878. 281 с.
9. **Неймайр М.** История Земли. СПб., 1904. 761 с.
10. **Николай Стенон.** О твердом, естественно содержащемся в твердом. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 151 с.
11. **Обстановки осадконакопления и фации.** М.: Мир, 1990. Т. 1. 352 с. Т. 2. 384 с.

12. Пэджд Д. Философия геологии. Краткий обзор цели, предмета и свойства геологических исследований. СПб., 1867. 149 с.
13. Равикович А. И. Чарлз Лайель. М.: Наука, 1976. 200 с.
14. Шатский Н. С. Чарлз Лайель. Избранные труды. Т. IV. М.: Наука, 1965. С. 102-104.
15. Энгельгардт М. А. Чарльз Ляйелль. Его жизнь и научная деятельность. СПб, 1892. 80 с.
16. Яншин А. Л. Эволюция геологических процессов в истории Земли. Л.: Наука, 1988. 38 с.
17. A new Geological Time Scale with special reference to Precambrian and Neogene // Episodes, 2004.V. 27. N 2. P. 83 – 100.
18. Klaver J. M. I. Geology and religious sentiment. The Effect of Geological Discoveries on English Society and Literature between 1829 and 1859/ Leiden, 1997. 215 p.
19. Lyell Ch. On a recent formation of freshwater limestone in Forfarshire, and on some recent deposits of freshwater marl\$ with a comparison of recent with ancient freshwater formations; fnd an appendix on the Gyrogonite or seedvessel of the Chara //Transactions of the Geological Society of London. 1826. V. 2. Ser. 2. P. 73 – 96.
20. Lyell, Katherina. Life, Letters and Journals of Sir Charles Lyell. London, 1881.

УДК 557.022.091

В. И. Копорулин

Геологический институт РАН

К ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ МЕТОДОВ ФАЦИАЛЬНОГО АНАЛИЗА ОСАДОЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В НАШЕЙ СТРАНЕ

Термин «фацция» был впервые введен в геологическую литературу А. Грессли в 1838 г, определив ее как совокупность видоизменений отложений, выражающуюся в том или ином петрографическом, геогностическом, или собственно палеонтологическом их отличии. На протяжении нескольких десятилетий этот термин практически не использовался геологами. В российской науке он был применен впервые Н. А. Головкинским в 1868 г при объяснении перемещения фациальных зон в мелководной части

бассейнов при миграции береговой линии, что объясняло последовательность чередования соответствовавших им осадков в разрезе.

Значительно позже, в конце XIX века К. Вальтер использовал термин фация как литологическое выражение господствовавших условий образования. Он пришел к выводу, что только такие фации залегают друг на друге, которые существуют рядом друг с другом. Эта формулировка длительное время фигурировала как закон Вальтера, хотя она по существу повторила более ранние заключения Н. А. Головкинского. Лишь в 1949 г благодаря публикациям Г. И. Сократова приоритет русского ученого был восстановлен. С тех пор в отечественной геологической литературе в названии закона фигурируют фамилии двух исследователей – Головкинского и Вальтера, сформулировавших положение о соотношении латеральной и вертикальной последовательности осадков.

Первая мировая война, а в нашей стране также последовавшая затем Гражданская война во многом ограничили развитие геологической науки. В Советском союзе оно началось лишь во второй половине 20-х годов XX века с началом восстановления народного хозяйства, и уже к середине 30-х годов геологами был накоплен значительный новый материал по осадочным образованиям, в первую очередь угленосным толщам. Это явилось следствием проведения масштабных геологических исследований в Донбассе, Кузнецком, Подмосковном и ряде других бассейнов и месторождений страны. При этом все более остро вставал вопрос об условиях накопления угленосных толщ и генезисе не только углей, которые обычно рассматривались как аналоги древних торфяников, но также и углевмещающих пород.

В соответствии с господствовавшими в то время представлениями среди угленосных толщ и угольных бассейнов выделялись паралический и лимнический типы. Эти представления были сформулированы еще в середине XIX века К. Науманом. К паралическим толщам относились комплексы, накапливавшиеся в приморских районах, а к лимническим – комплексы внутриконтинентальных осадков. Полагали, что в составе первых доминировали морские осадки, а в составе вторых – осадки пресноводных озер или крупных пресноводных водоемов. Эти два понятия довольно долго использовались геологами угольщиками в нашей стране и за рубежом при обсуждении условий накопления угленосных толщ и классификации угольных бассейнов.

В конце 30-х годов заключительным этапом развития этих представлений явилась схема М. Н. Пригоровского, который наряду с паралическим прибрежно-морским типом угленосных формаций выделил континентальный тип, включавший равнинно-болотные, озерно-болотные, дельтовые комплексы осадков, окаймлявшие внутренние водные бассейны. По его мнению, подобные комплексы были характерны для Кузнецкого бассейна. Вместе с тем уже в начале 30-х годов высказывались представ-

ления о широком распространении в этом бассейне отложений крупных и малых рек, стекавших с окружающих поднятий при отсутствии бассейновых отложений. Они были высказаны Р. С. Ильиным в 1931, В. А. Хахловым в 1932 и Е. В. Шумиловой в 1937 годах. Следует подчеркнуть, однако, что заключения всех перечисленных исследователей были в той или иной степени умозрительными и не опирались на какую-либо методику фациальной диагностики осадков.

Проведение детального литологического изучения угленосных отложений, сопровождавшего масштабные буровые работы в 20-е и 30-е годы, вновь привлекло внимание геологов страны к понятию «фация». При этом сразу возникло определенное раздвоение представления в понимании термина, существовавшее достаточно долго в последующие годы. Одни исследователи рассматривали фации как определенный тип осадка или породы, обладающий некоторой совокупностью литологических и палеонтологических свойств, связанных с теми или иными условиями седиментации; другие – только как комплекс физико-географических условий седиментации, запечатленных в определенном наборе свойств осадков или пород.

Д. В. Наливкин в 1933 г высказал точку зрения о необходимости различать понятия ископаемой и современных фаций. По его представлениям ископаемая фация – это пласт или свита пластов, на всем своем протяжении обладающая определенным литологическим составом и заключающая в себе одинаковую фауну и флору. Современная фация – это часть земной поверхности, на всем своем протяжении обладающая одинаковыми физико-географическими условиями и одинаковой фауной и флорой [7]. Н. М. Страхов [8] в 1938 году высказал мнение о том, что фация интересна не как порода и не как фауна, а как документ той физико-географической обстановки, в которой отложились и фауна, и порода. Кажется очевидным, что по существу эти формулировки двух, в будущем крупнейших литологов нашей страны не содержат каких-либо различий принципиального характера, но предполагают неразрывную связь между осадками или породами, обладающими определенными литологическими, палеонтологическими и физико-географическими особенностями условий накопления.

В те же 30-е годы XX столетия наметилось направление исследований, сочетавшее изучение фаций угленосных отложений и их циклического строения. Представления о циклах угленосных отложений были наиболее полно разработаны Дж. М. Веллером в 1930 г. на примере угленосной толщи среднего карбона Иллинойского угольного бассейна США. Им показано, что в этом комплексе наблюдается многократное чередование циклов, сложенных в их нижней, подугольной части песчаниками руслового аллювия, сменяемыми выше алевролитами и неслоистыми аргиллитами, а в верхней, надугольной – морскими осадками: слоистыми алевролитами или аргиллитами и известняками. Континентальный русловой генезис песчаников Дж. М. Веллер основывал на отсутствии в них морской фауны,

присутствии включений или прослоев гальки, грубых растительных остатков, эрозионного контакта с нижележащими отложениями.

Возникновение подобной цикличности в строении угленосных толщ автор связывал с поднятием и опусканием суши, а каждому из циклов соответствует одно поднятие и одно опускание, причем свидетельством первого является разной интенсивности размывы в основании циклов. Образованию торфяника (пласта угля) предшествует момент тектонического покоя и пенеппенизации территории с минимальным поступлением терригенного материала, что в наибольшей степени благоприятствует накоплению торфяной массы.

В нашей стране в числе первых, обративших внимание на существование циклов в угленосных толщах, были сотрудники угольной группы Всесоюзного института минерального сырья (ВИМС) Е. П. Брунс и Н. М. Форш, проводившие в 1932-1935 гг. изучение нижнекаменноугольных отложений Боровичского района. Ими в последовательности выделенных в разрезе циклов отмечено возрастание роли морских и снижение роли континентальных осадков вверх по разрезу по мере приближения к алексинским известнякам, знаменовавших собой трансгрессию моря. Специальное изучение фациального состава и цикличности проводилось в 1938-1940 г. Ю. А. Жемчужниковым и Е. П. Брунс в Кузбассе, показавшим большое разнообразие фаций и циклов в нем. Большая работа ученых по этим двум направлениям продолжалась и во время Великой отечественной войны наряду с рассмотрением чисто практических проблем.

В 1944 г. в Москве под руководством академика П. И. Степанова проходило Геологическое угольное совещание, которое подвело итоги работ по геологии угля в предвоенные и военные годы. Обсуждение проблем генезиса угленосных толщ, их фациального состава, циклического строения заняли важное место в докладах многих участников совещания. Реставрация фациальной обстановки уже стала к этому времени важным направлением угольной геологии.

Цикличность строения угленосных толщ была уже доказана А. Н. Гейслером, П. Ф. Ли, А. А. Малявкиным в параллических угленосных отложениях карбона Донбасса, А. Э. Ульмером – в Подмосковном, П. В. Васильевым – в Кизеловском, Г. А. Ивановым и П. Ф. Ли – в Карагандинском бассейнах, Г. А. Ивановым – в пермских отложениях Печорского, Ю. А. Жемчужниковым и Е. П. Брунс – Кузнецкого бассейнов. Был сделан вывод, что явление цикличности обусловлено колебательными движениями земной коры; это рассматривалось как основание считать, что каждый из циклов прослеживается на площади и является в какой-то мере стратиграфической единицей разреза. Ю. А. Жемчужников [4] в своем докладе подчеркнул насущную необходимость сочетания одновременного изучения цикличности и фациального состава отложений. По его утверждению цикличность без углубленного фациального анализа – лишь формальный

механистический прием. Анализ фаций без цикличности – как вышивка без канвы – лишен направляющего стержня. Эти положения заложили основу нового подхода к изучению угленосных формаций, получившего название метода фациально-циклического анализа.

Следует отметить, что утверждения о региональной выдержанности циклов вызывали уже тогда серьезные возражения ряда геологов, в первую очередь тех, кто изучал отложения, сложенные сугубо континентальными фациями. Они доказывали, что циклы в разрезе терригенных отложений могут возникать в результате, например, боковой миграции рек («планиции») в пределах речных долин на фоне непрерывного тектонического опускания региона. Естественно, что их площадное распространение ограничено пределами таких долин. На совещании наиболее четко такая точка зрения была озвучена Г. Ф. Крашенинниковым [6]. Материалы совещания были опубликованы в Трудах ИГН АН СССР в 1947 г. и вызвали большой резонанс в научном сообществе страны. Они ознаменовали начало нового этапа в изучении угленосных формаций нашей страны.

Этот новый этап весьма интенсивного развития указанных направлений наступил сразу после окончания Великой отечественной войны. Тезис «каменный уголь – хлеб промышленности» в период восстановления народного хозяйства предъявлял жесткие требования к угольной промышленности, и в конце 40-х – начале 50-х годов во многих научных центрах были организованы новые лаборатории, отделы, группы по геологии угля. В Ленинграде была создана крупная Лаборатория угля, менее многочисленные коллективы возникли в Москве на Геологическом факультете МГУ, в Свердловске, Западной Сибири, Приморье, на Сахалине.

Был расширен состав отдела Геологии угля в ИГН АН СССР. Его сотрудники В. С. Яблоков (зав. отделом), Л. И. Боголюбова, Л. Н. Ботвинкина, С. Е. Колотухина, В. В. Коперина, Л. П. Нефедьева, М. И. Ритенберг проводили в 1945-1946 гг. изучение пермских отложений Кузбасса. В 1947-1952 гг. коллектив переключился на изучение карбоновых отложений Донбасса. Теоретической основой их исследований в обоих районах был метод детального фациального анализа, основы которого были ранее разработаны Ю. А. Жемчужниковым, ставшего научным руководителем работ. После двух лет исследований состав коллектива изменился: из него вышли С. Е. Колотухина, В. В. Коперина, Л. П. Нефедьева, но в разные годы вошли В. В. Калининко, П. П. Тимофеев, З. В. Тимофеева, Л. Е. Штеренберг, А. П. Феофилова.

Изучение отложений Кузнецкого бассейна завершилось публикацией ряда статей и монографии Л. Н. Ботвинкиной «Условия накопления угленосной толщи в Ленинском районе Кузнецкого бассейна» [2]. Материалы исследований в Донецком бассейне были отражены в большом числе научных статей, докладов различных совещаний и 4-х монографиях: «Аллювиальные отложения в угленосной толще среднего карбона Донецкого бас-

сейна» [1]; «Атлас микроструктур углей Донецкого бассейна», «Атлас литогенетических типов угленосных отложений среднего карбона Донецкого бассейна» [3], «Строение и условия накопления основных угленосных свит и угольных пластов среднего карбона Донецкого бассейна»[5]. Из них последняя явилась итоговой и состояла из двух частей объемом более 80 печатных листов текста, и обширного графического материала.

Сотрудники отдела с самого начала работ в каждом регионе ставили перед собой задачу не только изучить фациальный состав отложений, особенности их циклического строения и условий накопления, но и разработать системный последовательный подход к решению этих проблем. Ими показано, что началом работ должно быть описание разреза и выделение в нем литогенетических типов пород, обладающих определенными первичными признаками, отражающими условия накопления и формирования осадка. К числу таких признаков отнесены: литологический тип пород, их цвет, структура, текстура, растительные остатки, фауна, минеральные включения (конкреции и другие новообразования стадии диагенеза), известковистость, изменение слоя по латерали, характер контактов с выше- и нижележащими слоями, мощность слоя. Подчеркивалось, что каждый из них содержит определенную информацию об условиях накопления отложений. Анализ совокупности этих признаков дает основание отнесения их к той или иной фации, которая понималась авторами как совокупность физико-географических условий образования осадка, выраженных в литогенетических типах, тесно связанных между собой. В угленосной толще среднего карбона Донбасса были выделены 4 группы фаций: морских, переходных, аллювиальных и болотных. Каждая группа включает от 2-х до 6-ти фаций, а каждая фация от 2-х – 6-ти литогенетических типов.

Значительное внимание исследователей было уделено явлению цикличности в изученных отложениях и выделению циклов в разрезе. Циклом ими назван полифациальный комплекс отложений, отражающий непрерывную смену регрессивных условий осадконакопления трансгрессивными. Регрессивную часть циклов составляет их нижние части, залегающие ниже болотных фаций (каменных углей, углистых алевролитов и аргиллитов, комковатых алевролитов и аргиллитов, часто с корешками растений); к трансгрессивной части отнесены отложения, залегающие выше болотных фаций. Было показано, что фациальный состав регрессивной и трансгрессивной частей циклов, сильно варьирует, как и состав залегающих между ними болотных фаций, что контролировалось палеогеографической обстановкой седиментации. Это позволило проводить типизацию циклов, а каждый из них рассматривать как индикатор определенной обстановки осадконакопления.

В работе осуществлена детальная литологическая характеристика свит C^5_2 и C^6_2 и более краткая C^3_2 и C^4_2 . Анализ фациального состава циклов в каждой из свит на площади дал возможность построить серию палео-

географических карт для времени накопления базальных и самых верхних частей циклов, отвечавших соответственно моментам проявления максимальной регрессии и максимальной трансгрессии. Такие карты характеризуют обстановки седиментации в отрезки времени, разделенные 15-ю – 20-ю тысячами лет. Авторами показано, что на протяжении среднего карбона Донбасс представлял собой зону сочленения морского мелководья и плоской низменной суши, граница между которыми многократно меняла свое положение в результате повторявшихся трансгрессий и регрессий.

Анализ изменения состава циклов во времени в ряде разрезов позволил сделать вывод о существовании цикличности четырех порядков. Циклами I-го порядка являются охарактеризованные уже циклы; циклы II-го порядка (мезоциклы) включают несколько таких циклов, отвечающих изменению условий седиментации вначале в сторону регрессии, а затем в сторону трансгрессии. Циклы III-го (макроциклы) и IV-го (мегациклы) порядков состоят соответственно из нескольких мезоциклов и макроциклов. Их нижние части отвечают преобладанию фаз регрессии, а верхние – трансгрессии. Границы свит совпадают в целом с границами мегациклов.

Исследования по этой программе продолжались почти 14 лет с шестью сезонами полевых работ. Это были годы самоотверженного труда небольшого коллектива ученых-энтузиастов. За это время были описаны многие тысячи метров керна и многочисленных обнажений, проанализирована огромная литература по геологии Донбасса и различным вопросам литологии. Итогом явилось двухтомная монография объемом более 80-ти печатных листов с многочисленной графикой. В ней были рассмотрены многие проблемы накопления угленосных отложений важные не только для Донбасса, но и для угленосных формаций в целом. Работа завершила разработку метода фациально-циклического анализа, основополагающие принципы которого были сформулированы Ю. А. Жемчужниковым 20-25 годами ранее.

Вторая половина 50-х, 60-е и последующие годы XX столетия были временем бурного развития методов фациального анализа в нашей стране. В ней существовало несколько школ и направлений, использовавших эту методику при изучении осадочных толщ, в первую очередь угленосных. Хотя большинство их не применяло метод фациально-циклического анализа, основные положения его, касающиеся диагностики фаций на основании изучения первичных генетических признаков пород, ими использовались. Такие исследования включали Подмосковский (В. С. Яблоков и др.), Карагандинский (В. В. Коперина и др.), Львовско-Волынский (В. Ф. Шульга), Западносибирский (А. З. Юзвигский и др.), Кузнецкий (А. Н. Волкова и др.), Суйфунский (И. И. Шарудо), Печорский (Г. А. Иванов и др.) бассейны; месторождения о. Сахалин (П. В. Сальников) и многих других районов. Методы фациального анализа получили применение при изучении кайнозойских моласс Средней Азии (В. И. Попов), медистых отложений

Казахстана (И. П. Дружинин), морских гравитационных отложений Кавказа (А. И. Вознесенский).

Следствием большого числа школ и направлений явилось многообразие определений терминов фация, цикл, также как и самого названия метода. Особенно резко это проявилось в определении термина фация. Не имеет смысла перечислять всех их, поскольку по заключению Г. Ф. Крашенинникова число их достигало нескольких десятков. Однако при известных различиях все они в том или ином виде включали условия накопления осадков, реконструируемые по определенным признакам пород.

В ГИН АН СССР отдел Геологии угля в 60-х годах был преобразован в Лабораторию угленосных формаций, руководителем которой стал П. П. Тимофеев. В методике фациальных исследований произошли некоторые изменения. Сам метод получил название метода литолого-фациального анализа, что предполагало не обязательную связь циклов с колебательными движениями земной коры, а сами циклы стали рассматриваться лишь как индикаторы определенных обстановок седиментации. С использованием этого метода сотрудниками лаборатории были изучены Тувинский (П. П. Тимофеев), Иркутский (П. П. Тимофеев, В. И. Копорулин), Канско-Ачинский (П. П. Тимофеев), Кизеловский и Егоршинский (В. В. Еремеев), Южно-Якутский (В. И. Назаров, И. Е. Стукалова), Зырянский (А. И. Вознесенский, В. И. Копорулин) бассейны; бассейны и месторождения Средней Азии (И. И. Бебешев, В. В. Еремеев, Б. В. Полянский), Ирана (Б. В. Полянский), Сахалина и Магаданской области (В. И. Копорулин), Печорского бассейна (П. П. Тимофеев, Л. И. Боголюбова, В. И. Копорулин), Камчатки (Б. В. Полянский, В. И. Назаров).

К началу 80-х годов прошлого столетия подавляющее большинство угольных месторождений и бассейнов Советского Союза получило характеристику фациального состава выполняющих их отложений, а также палеогеографических условий накопления последних. В связи с этим фациальные исследования угленосных толщ в нашей стране постепенно затихают. Вместе с тем эта методика была использована при изучении осадочных комплексов другого генезиса, например, при исследованиях в ходе глубоководного бурения морей и океанов по программе DSDP. На основании этого метода были интерпретированы генезис мезозойских и кайнозойских отложений ряда районов Атлантики и Тихого океана (П. П. Тимофеев и др.).

В западной геологической науке методы фациальной диагностики осадочных отложений оформились как минимум на 20-30 лет позже, чем в нашей стране, но в последние 30-40 лет они получили бурное развитие. Свидетельством тому является появившийся в 1990 г перевод двухтомного издания «Обстановки осадконакопления и фации» под редакцией Х. Реддинга. Они включили отложения самого разного генезиса с многообразными типами полезных ископаемых. Кажется неизбежным, что новый рас-

цвет этого направления ожидает в ближайшее будущее и отечественную геологию, поскольку он дает наиболее полную картину формирования тех или иных полезных ископаемых, что является важной предпосылкой прогнозирования и поисков их месторождений.

Библиографический список

1. **Аллювиальные** отложения в угленосной толще среднего карбона Донбасса (Ю. А. Жемчужников главн. ред). М.: Изд-во АН СССР, 1954. 296 с.

2. **Ботвинкина Л. Н.** Условия накопления угленосной толщи в Ленинском районе Кузнецкого бассейна. М.: Изд-во АН СССР, 1953. 106 с.

3. **Ботвинкина Л. Н., Жемчужников Ю. А., Тимофеев П. П., Феофилова А. П., Яблоков В. С.** Атлас литогенетических типов угленосных отложений среднего карбона Донецкого бассейна. М.: Изд-во АН СССР, 1956, 368 с.

4. **Жемчужников Ю. А.** Цикличность строения угленосных толщ, периодичность осадконакопления и методы их изучения. // Материалы геологического угольного совещания. М.: Изд-во АН СССР, 1947. С. 7-18.

5. **Жемчужников Ю. А., Яблоков В. С., Боголюбова Л. И., Ботвинкина Л. Н., Феофилова А. П., Ритенберг М. И., Тимофеев П. П., Тимофеева З. В.** Строение и условия накопления основных угленосных свит и угольных пластов среднего карбона Донецкого бассейна. М.: Изд-во АН СССР, ч. 1. 1959. 331 с., ч.2. 1960. 346 с.

6. **Крашенинников Г. Ф.** Проблема циклов в угленосных отложениях // Материалы геологического угольного совещания. М.: Изд-во АН СССР, 1947. С. 76-78.

7. **Наливкин В. Д.** Учение о фациях. Условия образования осадков. Изд. 2-ое. Л.-М.: Георазведиздат, 1933. 282 с.

8. **Страхов Н. М.** Историческая геология. Изд. 2-ое. М.: Гос. учебн. – пед. изд-во, 1938. 489 с.

К 80-ЛЕТИЮ АКАДЕМИКА РАЕН ВЛАДИМИРА СТЕФАНОВИЧА БЫКАДОРОВА



10 сентября 2009 г. исполняется 80 лет Владимиру Стефановичу Быкадорову – заслуженному геологу России, доктору геолого-минералогических наук, академику РАЕН, лауреату Государственной премии СССР в области науки и техники, Почетному директору ВНИГРИУголь, крупному специалисту в угольной геологии и разведке месторождений твердых горючих ископаемых, известному ученому и организатору науки в области прогноза, поисков и разведки угольных месторождений и геолого-промышленной оценки угольной сырьевой базы.

В.С. Быкадоров родился на Дону в Ростовской области. В 1953 г. после окончания с отличием геологоразведочного факультета Новочеркасского политехнического института был направлен на работу в Восточную Сибирь, где по 1966 г. работал на поисках и разведке угольных месторождений Улугхемского, Канско-Ачинского, Тунгусского и Минусинского бассейнов в системе геологических организаций Красноярского геологического управления Мингео СССР. Под его руководством и при непосредст-

венном участии было разведано несколько крупных угольных месторождений с оценкой и защитой запасов в ГКЗ СССР, выполнен ряд сводных работ по геолого-промышленной оценке сырьевой базы угольных бассейнов Красноярского края, составлению карт угленосности и качества углей этих бассейнов, написанию глав и разделов в монографиях «Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР» т. 8 и «Геология СССР» т. XV Красноярский край, кн. 1 и 2, оказанию научно-технической помощи в разведке месторождений за рубежом (Республика Мали).

За успехи в производственной деятельности он неоднократно награждался ведомственными наградами Мингео СССР, его имя заносилось в Книгу Почета Красноярского геологического управления, а за участие в разведке и подготовке к широкому промышленному освоению топливной сырьевой базы Канско-Ачинского топливно-энергетического комплекса (КАТЭК) ему была присуждена Государственная премия СССР в области науки и техники.

В 1966 г. он был переведен на работу в Москву в Главгеологию Министерства угольной промышленности СССР, где работал старшим инженером и главным геологом, начальником научно-тематического подразделения с геологическим фондом ВГО «Союзуглегеология».

За период работы в системе геологической службы Минуглепрома СССР (1966-1980 гг.) В.С. Быкадоров основное внимание уделял анализу и оценке состояния обеспеченности и воспроизводству минерально-сырьевой базы угольной промышленности, разработке требований промышленности к качеству и достоверности материалов разведки, созданию научно-картографической основы для поисков, разведки и геолого-промышленной оценки месторождений твердых горючих ископаемых, служивших базовой основой планирования и производства геологоразведочных работ на уголь и способствовавших эффективному решению задач освоения, создания и укрепления сырьевой базы угольной промышленности. Под его руководством и при непосредственном участии подготовлено большое количество информационно-аналитических записок, отчетов, экспертных заключений по указанным проблемам, составлены геолого-промышленные карты, карты прогноза угленосности, атласы и альбомы карт основных угольных бассейнов страны. Он неоднократно награждался ведомственными наградами, в том числе знаками «Отличник угольной промышленности СССР» и «Шахтерская слава» I-III степеней.

Научная и научно-организационная деятельность В. С. Быкадорова, начиная с 1980 г., была посвящена геолого-промышленной и геолого-экономической оценке состояния сырьевых ресурсов топливно-энергетического комплекса страны (нефть, газ, уголь) и оптимизации размещения объемов геологоразведочных работ (заведующий лабораторией ВНИИКТЭП при Госплане СССР, 1983-1985 гг.); научному обоснованию закономерностей формирования и размещения месторождений твердых

горючих ископаемых и научно-методическому и технологическому обеспечению производства геологоразведочных работ на уголь и горючие сланцы (зам. директора по научной работе – 1980-1983 гг. и директор ВНИГРИуголь Мингео СССР и МПР России – 1985-1998 гг.).

Под его руководством в институте были разработаны целевые комплексные программы развития угольной минерально-сырьевой базы страны, решены многие научно-методические и технико-технологические проблемы производства геологоразведочных работ на ТГИ, переработки и использования углей и попутных полезных ископаемых, утилизации отходов добычи и потребления углей и др. С его именем связано формирование сырьевой базы Южно-Сибирского и Центрально-Сибирского углепромышленных регионов, как крупнейшей угольной базы страны, включающей около 80 % балансовых запасов энергетических и коксующихся углей, в том числе около 90 % запасов углей для открытых работ.

Результаты его научной деятельности отражены в более 120 научных трудах, в том числе 9 монографиях, многочисленных отчетах, аналитических записках и докладах, атласах и картах различного назначения. В 1970 г. им была защищена кандидатская, а в 1998 г. – докторская диссертации; в 1992 г. он был избран член-корреспондентом, а в 2000 г. – академиком РАЕН. За заслуги в научно-организационной деятельности он награжден Почетными грамотами и знаками «Отличник разведки недр» и «Почетный разведчик недр» (МПР России), награжден Почетным знаком «За заслуги в развитии науки и экономики» II степени (РАЕН); в 1997 г. ему присвоено почетное звание «Заслуженный геолог России».

В. С. Быкадоров многие годы являлся членом Научно-технического Совета Мингео СССР и Мингео РСФСР, членом ЭГС ГКЗ СССР, председателем секции РИСО по твердым горючим ископаемым, членом Международной рабочей группы по корреляции угленосных формаций, членом редколлегии журналов «Минеральные ресурсы России», «Отечественная геология» и «Разведка и охрана недр», специализированных советов по защите кандидатских и докторских диссертаций.

В последние годы В. С. Быкадоров, являясь Почетным директором ВНИГРИуголь, продолжает активно трудиться над решением научно-методологических проблем угольной отрасли страны, подготовкой к изданию научных трудов. В изданной 6-томной монографии «Угольная база России» он являлся заместителем главного редактора и редактором III и VI-го (сводного заключительного) томов. В настоящее время он занят составлением энциклопедического справочника «Уголь и угольные бассейны России».

В работе его всегда отличали профессиональная компетентность в решении научно-производственных и организационно-методических задач, творческий подход и глубокий научный анализ проблем прогноза, развед-

ки и разработки месторождений твердых горючих ископаемых, необыкновенное трудолюбие и скромность.

Свой юбилей Владимир Стефанович встречает полным творческих планов и замыслов, связанных с приумножением угольных богатств нашей Великой Угольной Державы, популяризацией роли и значения в жизни человеческого общества «Солнечного камня» Земли, открытию, изучению, освоению и использованию которого он посвятил всю свою трудовую деятельность.

Коллеги

ЮБИЛЕЙ ПРОФЕССОРА ЛЕОНИДА ЯКОВЛЕВИЧА КИЗИЛЬШТЕЙНА

Кизильштейн Леонид Яковлевич родился 6 апреля 1933 года в городе Ростове-на-Дону. В 1956 году окончил с отличием горно-геологический факультет Новочеркасского политехнического института - НПИ (ныне Южно-Российский технический университет).

По направлению работал геологом тематических работ на Тырныаузском молибден – вольфрамом комбинате (Кабардино-Балкарская республика, РФ). В 1959 году поступил в аспирантуру Ростовского государственного университета, в 1963 году защитил кандидатскую диссертацию, в которой впервые была дана оценка редких элементов (в частности – германия) в угольных месторождениях Северного Кавказа.

В 1975 году на ученом совете Московского государственного университета защитил докторскую диссертацию «Генезис серы в углях, опубликованную в виде одноименной монографии, являющейся до настоящего времени наиболее полной сводкой и теоретическим обобщением по биогеохимии, минералогии, палеогеографии, региональным и локальным закономерностям распределения серы в угольных пластах. С 1977 года – доктор геолого-минералогических наук, с 1979 г. – профессор.

Кизильштейн Леонид Яковлевич – известный специалист в области органической геохимии, геологии твердых горючих ископаемых, углепетрографии, геохимии и термохимии минеральных компонентов топлив, проблем экологии, связанных с воздействием энергетики на природную среду. Он автор (или соавтор) более 140 научных статей в центральной печати, 15 монографий, в числе которых «Роль органического вещества в концентрации металлов в земной коре», Недра, 1982; «Оценка обогатимости ископаемых углей на стадии геологоразведочных работ», Недра, 1987; «Экологические и экономические последствия загрязнения речных вод тяжелыми металлами», Госкомгидрометиздат, 1987; «Компоненты зол и шлаков ТЭС», Энергоатомиздат, 1995; «Экогеохимия элементов – примесей в углях». Северо-Кавказский научный центр высшей школы, 2002; «Геохимия и термохимия углей», Ростовский госуниверситет, 2006. Результаты разработок, возглавляемого им научного коллектива Лаборатории геологии угля в области технологии минеральных компонентов топлив явились около 20 авторских свидетельств и патентов РФ.

Л. Я. Кизильштейном и А. Л. Шпицглюзом разработан новый метод изучения ископаемого органического вещества путем воздействия на него ионами аргона или высокочастотной кислородной плазмой. Метод открыл уникальные возможности в палеонтологии, палеоанатомии и палеогистологии. По результатам исследований опубликован «Атлас микрокомпонентов и петрогенетических типов антрацитов», Северо-Кавказский научный

центр высшей школы, 1998; «Анатомический атлас растений – углеобразователей палеозоя», Северо-Кавказский научный центр высшей школы, 1999.

Л. Я. Кизильштейном предложена палеогеографическая концепция концентрирования серы и элементов-примесей в углях, изменения морфологии, мощности, зольности и генетических типов углей, на основе которой составлены пластово-геохимические карты основных угольных пластов Донецкого бассейна, позволяющие геологоразведочным и угледобывающим предприятиям прогнозировать строение и качество углей, а также экологические последствия их использования в энергетике. Результаты опубликованы в монографии «Среднекарбовое торфо-угленакопление в Донском бассейне», Ростовский госуниверситет, 2003.

Л. Я. Кизильштейном с сотрудниками выполнен большой комплекс работ по обоснованию промышленного использования компонентов зол угольных тепловых электростанций. Были созданы новые типы высокоэффективных теплоизоляционных материалов. Результаты работ отмечены благодарностью губернатора Ростовской области РФ.

По заданию Ректората Ростовского госуниверситета Л. Я. Кизильштейн при поддержке Мингеологии СССР организовал факультет повышения квалификации руководящих работников и специалистов геологической отрасли и возглавил кафедру Геологии и экономики угольных месторождений этого факультета. В 1980-85 годах по поручению быв. Госплана РСФСР руководил темой «Прогноз потребностей народного хозяйства в специалистах – геологах с высшим образованием». По итогам этой работы была издана монография с аналогичным названием (в соавторстве с С. В. Жаком и П. П. Мостовым), получившая высокую оценку научной общественности и планирующих органов.

Л. Я. Кизильштейном разработаны многочисленные учебно-методические материалы и пособия для студентов-геологов и слушателей факультета повышения квалификации. Учебник «Прикладная углепетрография» (совместно с А. Л. Шпицглюзом), 1994, используется в учебном процессе вузов РФ и СНГ.

Л. Я. Кизильштейн, являясь научным руководителем диссертационных работ ряда аспирантов (А. Л. Шпицглюз, В. В. Гальчиков, В. И. Вялов, С. Г. Тяглов, В. Г. Коломенская и др.) и соискателей (Т. В. Барна и др.), создал научную школу по экологической геохимии углей, новым направлениям исследований в области угольной геологии и петрографии. Благодарные ему аспиранты и ученики стали ведущими специалистами и учеными в области угольной геологии и геохимии горючих ископаемых, геоэкологии, углепетрологии.

Активная научная, педагогическая и общественная деятельность профессора Л. Я. Кизильштейна отмечена благодарностями и грамотами Ректората университета, знаком Высшей школы «За отличные успехи в работе»,



На Первомайской демонстрации в 1959 г. Слева-направо: Л. Я. Кизильштейн – аспирант РГУ, Н. Сонин – горный инженер-геолог, П. Г. Панасенко – доцент РГУ, А. П. Резников – декан геофака РГУ, В. С. Быкадоров – горный инженер-геолог, ст. инженер Минуглепрома СССР, выпускник НПИ, А. И.Егоров – профессор, зав. кафедрой исторической геологии РГУ



30-летие выпуска геологов горно-геологического факультета НПИ (1986 г.). Слева-направо: профессор Л. Я. Кизильштейн (РГУ), профессора А. В. Пэк, Н. С. Скрипченко (НПИ)

медалью «Ветеран труда». Указом Президента РФ ему присвоено звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации».

Искренне и от всей души поздравляем дорогого и глубокоуважаемого Леонида Яковлевича – крупного ученого-угольщика, с замечательным Юбилеем! Желаем крепкого здоровья и долгих лет жизни, новых выдающихся научных достижений в области угольной геологии и в сопредельных областях науки!

М. И. Логвинов, В. А. Косинский, Г. К. Хрусталева (ВНИГРИуголь),
В. И. Вялов, И. Б. Волкова, А. Б. Гуревич (ВСЕГЕИ),
М. В. Голицын, Н. В. Пронина, А. Х. Богомоллов (МГУ),
М. И. Гамов, В. Г. Рылов, С. В. Левченко (ЮФУ)
В. В. Гальчиков (РЛЦ ОАО «Южгеология»)

В. И. Вялов, А. Б. Гуревич

Всероссийский научно-исследовательский геологический институт
им. А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ)

УДАЧНЫЙ ОПЫТ СОВМЕСТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ГЕОЛОГОВ УКРАИНЫ И ПОЛЬШИ

Рецензируемая работа* представляет собой крупное обобщение геологических данных по угленосности Львовско-Волынского бассейна Украины и Люблинского - Польской Республики. Указанные бассейны генетически принадлежат единой (Львовско-Люблинской) угленосной провинции, но различаются по степени изученности и методике геологических исследований, поэтому их сопоставление имеет не только научно-методический, но и определенный практический интерес в плане промышленного освоения территории вдоль Польско-Украинской государственной границы.

Для решения этой задачи были использованы результаты детального послонного изучения угленосных отложений по 18 наиболее полным разрезам карбона, вскрытым буровыми скважинами на пограничной территории Львовско-Волынского и Люблинского бассейнов, а также весьма обширная литература по геологии, угленосности и условиям образования сопоставляемых объектов.

Основные положения методики формационного анализа угленосных отложений разрабатывались выдающимся украинским геологом-угольщиком В. Ф. Шульгой начиная с 60-х годов прошлого столетия, на материале Подмосковного и Донецкого (нижний карбон) бассейнов. Сейчас свое наиболее полное применение методические аспекты формационного анализа нашли при исследовании Львовско-Волынского бассейна.

Методика состоит из двух взаимосвязанных частей, а именно крупномасштабного картирования угольных пластов и детального палеогеографического картирования относительно коротких (10-12 тысяч лет) отрезков геологического времени. Первая часть по данным пластопересечений в скважинах и горных выработках завершается построением морфологических карт основных угольных пластов масштаба 1:25000. На карты наносятся изопахиты, участки простого и сложного строения, контур нулевой мощности и контур размыва, линии расщепления, тектонические нарушения, колонки строения пластов и т. п.

* Корреляция карбоновых угленосных формаций Львовско-Волынского и Люблинского бассейнов // Колл. авторов под научным руководством В. Ф. Шульги (Украина) и А. Здановски (Польша). Институт геологических наук НАНУ, Верхнесилезский филиал Польского государственного геологического института. Киев: Изд-во «Варта», 427 с.

Палеогеографическое картирование основывается на результатах комплексного литолого-фациального анализа угленосных отложений Львовско-Волынского бассейна. Произведено детальное послойное описание разрезов с характеристикой вещественного состава пород, выделением литогенетических типов и фаций, палинологических, фаунистических, флористических, конкреционных комплексов, типов захоронений органических остатков, палеопотамических реконструкций и др.

Выполнены весьма трудоемкие исследования, потребовавшие участия ряда высококвалифицированных специалистов. Необходимость всестороннего комплексного изучения приводит к сокращению числа объектов наблюдений (по скважинам) по сравнению с морфологическим картированием и, соответственно, к более мелкому масштабу (1:100000) палеогеографических карт. Карты строились для сравнительно коротких отрезков времени: а) регрессивной части вмещающего угольный пласт цикла первого порядка, которая фиксируется породами, подстилающими болотные отложения в почве угольного пласта; б) максимальной регрессии моря и наибольшего развития торфяных болот, чему соответствует пласт угля и породы, замещающие его по простиранию; в) максимальной трансгрессии моря, отражающейся в отложениях, расположенных в кровле угольного пласта. На картах, кроме палеогеографических зон, показаны направления сноса обломочного материала, положение русел палеорек, генетические контуры угольных пластов, участков их размывов и замещений, линии расщепления и т.п., заимствованные из морфологических карт.

В результате детальной межбассейновой корреляции авторами монографии дополнена и уточнена синонимика маркирующих пластов известняков, показано практически полное совпадение основных хроно- и биостратиграфических подразделений угленосного карбона, выявлено значительное сходство направленности изменения состава и угленосности по разрезу паралических формаций (генетических ассоциаций) Львовско-Волынского и Люблинского бассейнов.

Коррелятивами являются структурно-текстурные признаки, вещественный состав и мощность пород, строение седиментационных циклов (ритмов) различных порядков, характер распределения угольных пластов по разрезу, маркирующие слои известняков, органических остатков, фаунистических горизонтов и т. п.

Дана детальная характеристика угленосных формаций бассейнов (вернее, угленосной формации Львовско-Люблинской угленосной провинции). Проведенный авторами фациальный и формационный анализ угленосных отложений Львовско-Волынского бассейна по своей комплексности относится к лучшим примерам исследований подобного рода на территории бывш. СССР. Дифференциация фаций и подфаций имеет большое значение для изучения и прогноза угленосности.

При выполнении формационного анализа было построено 17 литолого-стратиграфических и 15 фациальных профилей, 17 детализационных разрезов угольных пластов, 29 карт морфологии пластов угля, 20 палеогеографических и 20 карт распространения отложений русел палеорек, литолого-палеогеографические карты визе-серпуховского и раннебашкирского времени. Полученный детальный фактографический материал позволил провести детальную корреляцию и расчленение разрезов, проследить изменчивость состава и строения угленосной формации на площади, провести параллелизацию основных рабочих пластов на территории Львовско-Волынского бассейна. Отмечается нарастание мощности и мористости одновозрастных отложений, увеличение роли известняков и снижение содержания песчаников и углей (от более чем 90 угольных пластов и пропластков в Львовско-Волынском, до 50 в Люблинском бассейнах) - в направлении от борта к внутренней области Львовско-Люблинского перикратонного прогиба Восточно-Европейской платформы. В этом же направлении происходит расщепление угольных пластов. Выполнен детальный анализ этого явления, а также размывов, замещений пластов угля терригенными породами. Он сопровождается зарисовками по горным выработкам, литологическими и фациальными профилями, палеогеографическими картами времени образования элементарных седиментационных циклов в зонах расщеплений. Результаты проведенного изучения морфологии угольных пластов имеют самостоятельное научно-методическое и прикладное значение.

Представляется, что название монографии «Корреляция карбоновых угленосных формаций Львовско-Волынского и Люблинского бассейнов» отражает проведенный авторами широчайший спектр геологических исследований далеко не полностью. Результаты не сводятся только к сопоставлению угленосной толщи по обе стороны украинско-польской границы – рассматривается угленосность, состав, качество, метаморфизм углей и их ресурсы. Название «Геология, угленосность и качество углей Львовско-Волынского и Люблинского бассейнов» более соответствовало бы содержанию и результатам работы.

Приведенные в конце книги иллюстрации (к тем или иным разделам) имеют и самостоятельное значение. Они могли быть оформлены как «Атлас типов пород и углей угленосных отложений Львовско-Волынского бассейна», в котором отражены их структурно-текстурные особенности, типы захоронений фаунистических и флористических остатков, следы жизнедеятельности организмов, включая экзотические следы удара дождевых капель или выхода газов на поверхности осадков, петрографический состав углей (здесь следовало бы указать отраженный свет и увеличение). Качество фотографий оставляет читателю возможность собственной интерпретации иллюстраций. Видимо, по техническим причинам выпали фиг. 196-204 (так как пояснения к ним на стр. 413-414 приводятся) – их надо допечатать и вклеить в книгу.

Выполненная работа является хорошим примером успешного сотрудничества представителей разных геологических школ – Украины и Польши. Монография является источником полезных геологических сведений по Львовско-Люблинской угленосной провинции. Она составлена на высоком научном уровне и станет настольной книгой для геологов-угольщиков в качестве прекрасного образца для детального описания угленосных формаций и их основного полезного ископаемого – угля, который еще долго послужит для человеческих нужд.

Все подписи к рисункам, таблицам, фотографиям составлены на русском и английском, и развернутые резюме – на английском, польском и украинском языках, что должно способствовать ознакомлению с монографией широкого круга исследователей в области фациального и формационного анализа угленосных толщ.

И. Е. Стукалова
ГИН РАН, г. Москва

7-Я ЕВРОПЕЙСКАЯ УГОЛЬНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

26-29 августа 2008 года в г. Львове на Украине проходила 7-я Европейская угольная конференция, которая была созвана по инициативе Европейской угольной группы, неформальной организации, объединяющей ученых и горных инженеров, чьи профессиональные интересы связаны с изучением угольных месторождений, использования угля и экологическими проблемами. Эта конференция уже седьмая по счету, после конференций в Англии (1993 г.), Чехии (1995 г.), Турции (1997г.), Польше (2000 г.), Бельгии (2002 г.) и Сербии (2005 г.).

Данная конференция в Львове была организована Институтом геологии и геохимии горючих ископаемых Национальной академии наук Украины (г. Львов), Институтом геологических наук Национальной академии наук Украины (г. Киев), объединением «Львовуголь» и многими другими геологическими организациями. Председатель оргкомитета конференции – чл.-корр. Национальной академии наук Украины М. И. Павлюк. В организации этой конференции приняли участие геологические организации и институты, которые в настоящее время активно работают в области добычи и использования угля на Украине. К сожалению, все организации в кратком сообщении не удастся перечислить, но как участнику конференции, мне хотелось бы подчеркнуть, что на конференции организаторами была создана творческая дружеская обстановка и все участники им бесконечно благодарны.

На конференции рассматривались актуальные вопросы геологии и эксплуатации угольных месторождений. Во многих докладах содержались новые сведения о петрографии и метаморфизме углей разных бассейнов, о гидрогеологии угольных месторождений. Были затронуты проблемы, связанные с использованием углей разного качества в промышленности и теплоэнергетике. Также часть докладов была посвящена следующим вопросам: разработка торфа карьерами и экологические проблемы; разработка угля шахтами и экологические проблемы; извлечение метана; новое современное горное оборудование; новые технологии в горной промышленности.

Вопросам безопасного ведения горных работ и экологическим проблемам были посвящены большая часть докладов.

С докладами выступали представители Украины (из разных городов - Львов, Киев, Донецк, Днепропетровск, Артемовск), Белоруссии, Польши, Чехии, Германии, Турции, России, Румынии, Сербии и других стран.

После конференции была организована очень интересная полевая экскурсия на объекты Львовско-Волынского бассейна, 50-летие открытия

которого геологи и горняки Украины отмечали в 2007 году. Во время проведения экскурсии участники конференции посетили действующую шахту «Надя», которая является акционерным предприятием (фото). Большая роль в организации экскурсии принадлежит В. Ф. Шульге, В. Лазарь и руководству шахты. Путеводитель экскурсии составлен В. Ф. Шульгой, С. Бык и И. Дудок. В путеводителе содержится подробное описание угленосной формации Львовско-Волынского бассейна, состава, качества и запасов углей. Отдельные главы посвящены фациальному составу отложений и генезису углей. Приводится фациальная характеристика скважин, с образцами керна которых можно было ознакомиться во время проведения экскурсии, что стало запоминающимся событием конференции.

Хотелось бы привлечь внимание исследователей к последующим интересным событиям в области угольной геологии. И очень хотелось бы, чтобы как можно больше организаций направило своих представителей для участия в следующей конференции, которую по инициативе оргкомитета предполагается провести через два года в Германии.



Людмила Ивановна САРБЕЕВА (1912-2009)



9 мая 2009 г. скончалась крупный ученый, основоположник углепетрографии в СССР – России, человек светлого ума и щедрой души Людмила Ивановна Сарбеева.

Людмила Ивановна Сарбеева родилась 9 сентября 1912 г. в г.Тейково Ивановской области. После окончания Ленинградского горного института по геологосъемочной специальности в 1935 г. она поступила в ЦНИГРИ – ВСЕГЕИ (Ленинград), в лабораторию угольной петрографии, где под руководством З. В. Ергольской и Ю. А. Жемчужникова стала ведущим геологом-углепетрографом. В первые годы работы Людмила Ивановна, обладая внешней красотой, душевным богатством и нескончаемым энтузиазмом, была комсомольским вожаком молодых ученых. Здесь она познакомилась с будущим мужем Григорием Александровичем Ивановым и стала участвовать в крупномасштабных исследованиях трещиноватости (кливажа) углей и угольных пластов Донбасса и Караганды. В 1941 г. совместно с Г. А. Ивановым выехала в экспедицию от ВСЕГЕИ в Печорский угольный бассейн. Она проработала там до конца 1947 г. В этот период Л. И. Сарбеева организовала и руководила углепетрографической лабораторией в г. Воркуте. Вернувшись в 1948 г. в Ленинград Л. И. Сарбеева работала научным сотрудником во ВСЕГЕИ, а также преподавала углепетрографию на геологоразведочном факультете Ленинградского горного институ-

та. В 1945 г. она была награждена медалями «За трудовое отличие» и «За доблестный труд в Великой Отечественной войне».

В нашей стране, наверное, нет ни одного угольного бассейна, угли которого бы не изучала Л. И. Сарбеева. Большой вклад был сделан в исследование углей Донбасса и Печорского бассейна. На базе исследования донецких углей с привлечением углей Кузнецкого и многих других бассейнов ею была разработана методика исследования макроскопических свойств каменных углей, дополнено учение о восстановленности углей, учение о метаморфизме углей. Шкала и параметры углей ряда метаморфизма, предложенные И. И. Сарбеевой, получили широкое распространение.

Большое внимание в своих работах Л. И. Сарбеева уделяла методическим вопросам, таким как: «Определение метаморфизма углей по физическим и петрографическим признакам» (1943 г.), «Кливаж в углях и вмещающих породах и пути его практического использования» (совместно с Г. А. Ивановым, 1939- 1940 гг.), «Методика определения качества углей по петрографическим признакам по изучению их из зоны окисления» (1940 г.). Она дала характеристику различно восстановленных витринитов и типов углей, а также участвовала в разработке методики определения показателя отражения микрокомпонентов углей различных стадий метаморфизма.

Ею был охарактеризован петрографический состав печорских углей, закономерности распределения углей различных марок и совместно с Л. К. Смирновой составлен «Атлас углей Печорского бассейна». В 1962г. она успешно защитила кандидатскую диссертацию на тему: «Закономерности изменения петрографического состава, степени метаморфизма и строения пластов угля Печорского бассейна».

Многочисленные печатные и рукописные работы Л. И. Сарбеевой посвящены углям Подмосковного, Кузнецкого, Печорского, Донецкого бассейнов; месторождениям восточного склона Урала и Северного Кавказа. Л. И. Сарбеева является соавтором «Атласа микроструктур углей СССР» (1937 г.).

Л. И. Сарбеева является одним из основных авторов таких книг, как «Метаморфизм углей и эпигенез вмещающих пород» (1975 г.), «Петрография углей СССР» (т. I, 1982 г., т. II, 1986 г.).

Л. И. Сарбеева пользовалась большим авторитетом среди геологов разведчиков и шахтных геологов угольной отрасли, так как в процессе преподавания углепетрографии на факультете повышения специалистов народного хозяйства при Ленинградском горном институте обучила углепетрографии несколько сотен геологов. Учебные коллекции и пособия, созданные в ЛГИ Л. И. Сарбеевой, до сих пор используются в Санкт-Петербургском государственном горном институте (техническом университете).

Много лет Л. И. Сарбеева была соратником и спутником жизни выдающегося геолога-угольщика Григория Александровича Иванова, его соавтором и помощником. Она также уделяла много времени консультациям и обучению молодых специалистов.

Память о прекрасном человеке и крупном ученом Людмиле Ивановне Сарбеевой будет всегда с нами.

И. Б. Волкова, В. Н. Волков,
В. И. Вялов, А. Б. Гуревич;
В. В. Кирюков, А. В. Лапо

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нетривиально интерпретируя знаменитое Гамлетовское:

Распалась связь времен.
Зачем же я связать рожден!
(пер. А. Кронеберга, 1844),

возьмем на себя смелость полагать, что именно «связью времен» во многом и знаменуется представленный выпуск сборника. Возможно, на этом фоне чуть отходят на второй план научные материалы, помещенные в основном, первом «блоке». Однако, их несомненная новизна, актуальность и особенно – синтез под одним переплетом достаточно разных сообщений, несомненно, позволит расширить кругозор читателя сборника, в особенности – пытливых студентов, магистрантов и аспирантов.

Редколлегия

Уважаемые коллеги!

Редколлегия межвузовского научного тематического сборника «Литология и геология горючих ископаемых», продолжающего издание сборника «Геология угольных месторождений» приступила к сбору статей для формирования очередного IV (20) выпуска. К опубликованию принимаются статьи, в которых рассматриваются:

- общие вопросы седиментологии;
- литология нефтегазоносных и угленосных толщ;
- геология угольных месторождений;
- вопросы, связанные с оценкой и использованием угольных ресурсов.

Сборник предполагается посвятить 125-летию со дня рождения Юрия Аполлоновича **Жемчужникова** (1885-1957), выдающегося геолога, внесшего ценный вклад во многие направления учения об осадочных толщах и каустобиолитах.

Адрес: 620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30, УГГУ, каф. ЛГГИ,
Алексееву В. П.

Тел. для справок: 8(343)257-65-56. Факс: (343)257-75-54.

E-mail: igg.lggi@ursmu.ru; igg.oig@ursmu.ru; kafedra_lggi@mail.ru

Срок принятия статей – до 31 марта 2010 г.

Основные требования к оформлению статей

1. Объем статьи – до ½ п. л. (не более 10 – 12 стр.). Авторство допускается в одной статье и еще в одной – соавторство. Предпочтение отдается сотрудникам вузов.

2. Статьи должны быть представлены в виде файла (формат Microsoft Word 6.0/7.0/97) на дискете 3½ и в виде копии на бумажном носителе (бумага формата А4). Основной текст: шрифт Times New Roman Cyr; размер шрифта (кегель) – 14, в таблицах – 12; межстрочный интервал – 1.0; переносы в тексте не ставятся. Поля на странице 2,5 см; красная строка (отступ) 5 знаков. Текст с минимальным количеством формул, индексов, аббревиатур.

3. Рисунки четкие, штриховые, черно-белые, до 2 – 3 на статью, предельно схематизированные, размером не более 14 × 16 см, с высотой знаков не менее 2 мм. Таблицы с заголовками – до 2-3 на статью. Ссылки на использованные источники в тексте даются в квадратных скобках, например [3]. Обязательно указывается **индекс УДК**.

4. Список литературы печатается на отдельном листе, в алфавитном порядке, включает до 5 – 8 наименований, оформляется по принятым стандартам, с указанием страниц.

5. При вставке в текст формул, созданных в Microsoft Equation, высота знаков такая же, как в основном тексте.

6. К статье прилагаются сведения об авторах, включая адреса и телефоны. При наличии сведений, потенциально имеющих служебный характер, необходимо приложить акт экспертизы с заключением о возможности публикации статьи в открытой печати.

Размер шрифта (кегель)	Пример оформления статьи				
14-й 14-й полужирный 12-й	УДК. 553.94 (552.57) И. И. Иванов¹, П. П. Петров² ¹ Московский гос. университет ² Уральский гос. горный университет				
16-й полужирный	НЕФТЕГАЗОВАЯ ЛИТОЛОГИЯ В XXI ВЕКЕ				
14-й (в табл. и подписуточных подписях – 12-й) 14-й	Текст статьи				
14-й (фамилии авторов или первое слово - полужирный)	Библиографический список 1. Иванов И. И. Седиментология. М.: Наука, 2005. 200 с. 2. Иванов И. И., Петров П. П., Сидоров С. С. Закономерности осадконакопления в палеозое и кайнозойе // Геология угольных месторождений. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2003. Вып. 13. С. 13 – 20.				
14-й	Таблица 1 (вставляется в текст или прилагается на отдельной странице)				
14-й	Основные показатели				
12-й	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">Индекс пласта</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Мощность пласта, м</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Индекс пласта	Мощность пласта, м		
Индекс пласта	Мощность пласта, м				
14-й 12-й	Подписуточные подписи (прилагаются на отдельной странице) Рис. 1. Карта угленосности: 1 – изолинии мощности, м; 2 – выход летучих, %				

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Раздел I. Вопросы седиментологии; результаты изучения осадочных пород и горючих ископаемых.....	5
<i>Макаров В. П.</i> О форме золотин в россыпях	5
<i>Чернова О. С.</i> Седиментологические особенности верхнеюрских отложений Усть-Тымской впадины (Томская область).....	16
<i>Шишилов С. Б.</i> Карбонатные конкреции верхнего палеозоя Таймыра.....	25
<i>Стукалова И. Е.</i> Рентгенологические характеристики органического вещества и минералов глинистой фракции нижнекарбонových пород восточного склона Урала	37
<i>Федоров Ю. Н., Маслов А. В., Ронкин Ю. Л.</i> Систематика редкоземельных элементов в юрских песчаниках Шаимского нефтегазонасного района (Западная Сибирь).....	45
<i>Маслов А. В., Циммерман А. П., Ронкин Ю. Л.</i> Систематика элементов-примесей в сырой нефти Спартакского месторождения Волго-Уральской провинции.....	57
<i>Кизильштейн Л. Я.</i> Ископаемое органическое вещество и металлы.....	66
<i>Макаров В. П.</i> О радиолитической природе алканов в соляных породах	74
<i>Кизильштейн Л. Я.</i> Золоотвалы угольных ТЭС – техногенные месторождения ценных компонентов (Сообщение 3. Несгоревшие угольные частицы – «недожог топлива»)	80
Раздел II. Осадочные последовательности, нефтегазовая литология и геология горючих ископаемых	83
<i>Алексеев В. П., Федоров Ю. Н., Лебедев А. И., Савенко В. А., Такканд Г. В.</i> Состав и строение тюменской свиты на Ловинском месторождении (по результатам литолого-фациальных исследований).....	83
<i>Чернова О. С., Клименко А. В.</i> Моделирование литолого-петрографической зональности нефтегазонакопления	99
<i>Кудаманов А. И., Скачек К. Г.</i> Некоторые особенности строения васюганской свиты в центральной части Западно-Сибирской плиты	111
<i>Ухлоva Г. Д., Варламов С. Н.</i> «Микроклиноформное» строение отложений васюганского горизонта	119
<i>Сухарев А. И.</i> Тектоно-гидротермальные системы Северо-Хальмерпаутинской площади	128

Макаренко Г. Л. О типовой принадлежности торфяных отложений.....	133
Макаренко Г. Л., Макаренко Р. Г. Оценка условий торфо-накопления торфяных месторождений Карелии с грядово-мочажинным растительным комплексом	144
ТРИ ПО СТО.....	152
Александр Иванович ЕГОРОВ (1909-2004).....	153
Егоров А. И. О бедной Чукотке хочу замолвить слово	160
Быкадоров В. С. Пространственно-временные закономерности размещения угленосности на территории Центральной Сибири (в свете идей профессора А. И. Егорова).....	165
Хрусталева Г. К. Взгляды А. И. Егорова на генезис горючих сланцев.....	175
Григорий Федорович КРАШЕНИННИКОВ (1909-1992)	187
Янаскурт О. В. Выдающийся ученый-естествоиспытатель и педагог	187
Фролов В. Т. Г. Ф. Крашенинников – педагог, геолог и человек.....	200
Еремеев В. В. Значение формационных исследований Г. Ф. Крашенинникова при прогнозировании коллекторских свойств нижнекаменноугольных пород платформ и геосинкиналей.....	208
Сердюк З. Я. Памяти дорогого Учителя – профессора МГУ, выдающегося геолога-литолога Григория Федоровича Крашенинникова	213
Адриан Владимирович МАКЕДОНОВ (1909-1994).....	217
Лапо А. В. Метаморфозы Адриана Македонова.....	218
Македонов А. В. Некоторые актуальные проблемы литологии и угольной геологии.....	255
Котова Э. Л. «Нам и такие нужны»: А. В. Македонов в начале судьбы.....	270
Тарбаев Б. И. Воспоминания об Адриане Владимировиче Македонове.....	281
Крочик М. Н. А. В. Македонов – Воркутинский период жизни	284
Зарицкий П. В. Первое знакомство с А. В. Македоновым	
Юдович Я. Э. Воркутский Сократ	287
Ошуркова М. В. Отрывки из моей памяти: об Адриане Владимировиче Македонове	296
Шуленова А. Н. Зигзаги удивительной судьбы.....	303
Пухонто С. К. Роль Адриана Владимировича Македонова	305
в изучении литологии и геологии угольных бассейнов.....	312

<i>Кривулина Ю. А.</i> Воспоминания о совместной работе с А. В. Македоновым	319
<i>Петровский А. Д.</i> А. В. Македонов в последние годы жизни	325
<i>Гарецкий Р. Г.</i> Две жизни А. В. Македонова.....	332

* * *

<i>Кузнецов В. Г.</i> Чарлз Лайель и библейские представления о сотворении и развитии мира.....	347
<i>Копорулин В. И.</i> К истории создания методов фациального анализа осадочных отложений в нашей стране.....	361
К 80-летию академика РАЕН Владимира Степановича Быкадорова	370
Юбилей профессора Леонида Яковлевича Кизильштейна	374
Удачный опыт совместных исследований геологов Украины и Польши	378
<i>Стукалова И. Е.</i> 7-я Европейская угольная конференция	382
Людмила Ивановна САРБЕЕВА (1912-2009)	384
Заключение	386

Заявки на книгу направлять по адресу:
620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30
Уральский государственный горный университет
E-mail: igg.lggi@ursmu.ru

Научное издание

ЛИТОЛОГИЯ И ГЕОЛОГИЯ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ

Межвузовский научный тематический сборник

Выпуск III (19)

Редактор Л. В. Устьянцева
Компьютерная верстка Н. В. Устьянцевой

Подписано в печать Бумага офсетная Формат 60 x 84 1/16
Печать на ризографе. Печ. л. Уч.-изд. л. Тираж 200 экз. Заказ №

Издательство Уральского государственного горного университета
620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30

Отпечатано с оригинал-макета в типографии ООО «ИРА УТК»,
620219, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 42