

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію

Світлани Олександрівни Мачуліної «Геологія та нафтогазоносність доманікоїдних відкладів», подану на здобуття наукового ступеня доктора геологічних наук за спеціальністю 04.00.01 – загальна та регіональна геологія

Дисертаційна робота С.О. Мачуліної має 278 сторінок комп'ютерного тексту, 78 рисунків, 28 таблиць, 440 найменувань використаних джерел. Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів і висновків.

У вступі (загальна характеристика роботи) визначені актуальність роботи, ціль, задачі і методи досліджень, новизна отриманих результатів і їх практичне значення, апробація результатів дисертації.

Актуальність теми дослідження та зв'язок з науковими темами.

Основний зміст дисертації Мачуліної С.О. свідчить про те, що її авторка обрала для вивчення актуальну й цікаву тему, яка стосується ролі доманікоїдних відкладів у формуванні вуглеводневого потенціалу осадового чохла Землі, в тому числі нафтогазоносних регіонів України. Зазначається, що доманікоїдні відклади – це бітумінозні і збагачені сапропелевою чи гумусово-сапропелевою органічною речовиною глинисті, карбонатно-глинисті і кременисті утворення і їх поєднання, що мають переважно морське походження і формуються в умовах некомпенсованого осадконакопичення і можуть набувати нафтоматеринських властивостей при певних геологічних умовах. Також, тріщинуваті різновиди цих утворень можуть мати колекторські властивості і вміщувати вуглеводні. Крім цього, вони можуть вміщувати такі корисні копалини, як фосфорити, уранові руди, рідкісні землі, благородні метали та ін.. В англомовній геологічній літературі такі відклади називають чорними сланцями. Таким чином, будь-які дослідження, що сприяють приросту запасів корисних копалин, а особливо вуглеводневої сировини, є актуальними. Дисертаційна робота С.О. Мачуліної має також фундаментальний напрямок, оскільки доманікоїдні відклади відображають геологічну еволюцію земної кори.

Дисертаційна робота С.О. Мачуліної виконана у відповідності з держбюджетними темами на замовлення МОН України та НАН України серед яких: «Стратиграфія і кореляція фанерозойських відкладів нафтогазоносних і вугленосних провінцій України. Кореляція вугленосних і вуглецевих формацій України» (1999-2003 рр., номер державної реєстрації 0195UO10343), «Геологія і умови формування вуглецевих басейнів України. Палеогеографічні, палеотектонічні і палеотемпературні критерії формування вуглецевих родовищ, басейнів у внутрішньо платформних і крайових прогинах території України» (2004-2008 рр., номер державної реєстрації 0104U000272), а також «Етапи формування вуглецевих формацій в геологічних структурах України і суміжних територіях» (2008-2013 рр., номер державної реєстрації № 0109U001078).

Наукова новизна одержаних результатів.

Серед основних здобутків роботи виділимо такі:

- систематизовано і проаналізовано значний фактичний матеріал про доманокоїдні відклади у світі;
- виявлено закономірності поширення доманокоїдних відкладів у просторі і часі і періодичність їх формування в геоциклах Землі;
- обгрунтовані основні діагностичні критерії виділення доманокоїдних відкладів у геологічних розрізах;
- визначені фактори формування і поширення високовуглецевих відкладів;
- деталізовано стратиграфічні рівні розвитку доманікоїдних товщ в регіонах України, визначено особливості речовинного складу і хіміко-бітумінологічні характеристики, умови формування і зроблена оцінка їх потенціалу на предмет нафтогазоносності;
- отримані дані аналітичних досліджень для реконструкції умов флюїдного режиму й формування можливих вуглеводневих покладів у районах поширення доманікоїдних відкладів в Донбасі;
- на підставі вивчення доманікоїдних відкладів проаналізована геологічна історія території України, охоплюючи докембрій-кайнозой.

Практична цінність наукових положень, результатів та висновків дисертаційної роботи.

Насамперед відзначу, що всі основні результати і висновки, наведені в дисертації отримані автором самостійно. Вони мають фундаментальне наукове і практичне значення. *Серед фундаментальних* відзначу такі:

- в дисертаційній роботі теоретично доказана безперечна роль тектонічних, вулканічних і структурних факторів у формуванні збагачених органічною речовиною доманікоїдних відкладів. Авторка прийшла до висновку, що тектонічний і структурний контроль поширення доманікоїдних відкладів виражаються в приуроченості більшості басейнів з доманікоїдною седиментацією до найбільш мобільних ділянок земної кори (передгірським прогинам і внутрішньогірським западинам геосинклінальних областей, до перикратонних опускань, прогинам рифтогенної природи, та ін.). Такі висновки, на мій погляд, дозволяють більш широко і на сучасному рівні розглядати умови формування доманікоїдних відкладів, а не тільки з позицій осадового седиментогенезу;

- вперше для території України авторка простежила тенденцію зміщення у часі доманікоїдних басейнів з давніх платформ – на периферії континентів і в "молоді" морські басейни і океани, що є наслідком розвитку всієї земної кори;

- виділені дисертанткою стратиграфічні рівні розвитку доманікоїдних відкладів планетарного і субпланетарного рангів, визначення їх періодичності, епох спаду в формуванні і поширенні дозволяють намітити кореляційні зв'язки з деякими астрофізичними циклами і флуктуаціями, які, безперечно, мають вплив на їх формування. Доказом цього є ритмічна і тонко-ритмічна (навіть ламінаційна) будова цих вуглецевих формацій і товщ.

Практичну цінність мають такі розробки:

- розроблені принципові моделі карбонатно-доманікоїдної седиментації і схеми кореляції складнобудованих розрізів (за даними ГДС), що містять доманікоїдні, карбонатні і теригенні відклади;

- складена карта ізопакіт для рудівської доманікоїдної товщі візейського віку та виконано оцінку її нафтогенераційного потенціалу;

- побудована карта поширення доманікоїдних відкладів із детальною літофаціальною характеристикою для задонсько-єлецького часу та карта розповсюдження озерсько-хованських відкладів в межах Срібненського прогину;
- виділені основні типи доманікоїдних пасток вуглеводнів, в яких доманікоїдні відклади пов'язані латерально із теригенними і карбонатними породами, та визначені можливі шляхи міграції вуглеводнів у ці пастки, що сприятиме оптимізації розвідувальних робіт;
- вперше п'ять вуглецевих товщ підвугільної теригенно-карбонатної формації південно-західної частини Донбасу, досліджені як доманікоїдні і визначено їх перспективи в нафтогазоносному відношенні за даними аналітичних досліджень зразків.

У *першому розділі* «Історія вивчення та огляд уявлень про умови формування доманікоїдних відкладів» автор викладає історію вивчення та огляд уявлень про доманікоїдні відклади і умови їх формування, описує їх діагностичні ознаки.

У *другому розділі* «Стратиграфічні рівні і геолого-геохімічна характеристика доманікоїдних відкладів» автор викладає свої результати по систематизації значного об'єму фактичного матеріалу у відповідності із просторово-часовим поширенням доманікоїдних відкладів, визначивши у фанерозої 26 рівнів їх розвитку, для кожного з яких дана геолого-геохімічна характеристика і структурно-тектонічні передумови їх формування.

У *третьому розділі* «Просторові закономірності поширення доманікоїдних відкладів» автор виділяє і характеризує планетарний, субпланетарний, регіональний і локальний ранги поширення доманікоїдних відкладів. На думку дисертантки, планетарний і субпланетарний ранги поширення доманікоїдних відкладів відображають найбільш інтенсивне і глобальне накопичення органічної речовини на планеті. Вперше вона відзначила зв'язок між рангами просторового поширення доманікоїдних відкладів із розмірами нафтогазоносних басейнів, що дозволяє говорити про тісний зв'язок вуглецевих відкладів з нафтогазоносними

басейнами, а значить і з вуглеводневим потенціалом останніх. Також, в цьому розділі авторка визначила періодичність, з якою формувались доманікоїдні відклади; вперше виділені три епохи, тривалістю по 25 і 20 млн років, коли були спади у формуванні доманікоїдних відкладів, обумовлені зниженнями накопичення органічної речовини в морських басейнах і абіотичними подіями.

У четвертому розділі «Геологічні умови формування і генераційний потенціал доманікоїдних відкладів нафтогазоносних регіонів України» описані результати досліджень геологічних умов формування і генераційний потенціал доманікоїдних відкладів нафтогазоносних регіонів України. Особливо детально досліджені доманікоїдні товщі девону і карбону Дніпровсько-Донецької западини (ДДз), Складчастого Донбасу (СД) і Переддобруджинського прогину. Отримані дані дозволили авторці об'ємно-генетичним методом визначити генераційний потенціал широко розповсюдженої візейської (рудівської) доманікоїдної товщі, як основної нафтоматеринської для палеозойських відкладів ДДз, а також її одновікового і фаціального аналога в Донбасі – стильської світи. Розділ багато ілюстрований рисунками, картами, палеогеологічними розрізами, схемами кореляції та ін.

В п'ятому розділі «Фактори, що контролюють формування і поширення високовуглецевих відкладів» авторка розглядає планетарні фактори (тектонічні, вулканічні, структурні та ін.), що контролюють розвиток і просторове розповсюдження доманікоїдних відкладів.

Ступінь достовірності та обґрунтованість наукових положень, висновків та результатів дисертації.

Основні результати досліджень автора достатньою мірою обґрунтовані і не визивують сумнівів. Вони отримані в результаті цілеспрямованих аналітичних методів досліджень. Зразки палеозойських доманікоїдних порід відбирались автором особисто в кар'єрах і кернах сховищах; виконувались хіміко-бітумінологічний, спектральний, рентгеноструктурний та інші аналізи, які оформлені в таблицях; залучались матеріали геофізичного дослідження свердловин та сейсмічні профілі.

Зауваження

У першому розділі «История изучения и обзор представлений об условиях формирования доманикоидных отложений» недостатньо висвітлена історія вивчення доманікоїдних відкладів в Україні.

2. У другому розділі «Стратиграфические уровни и геолого-геохимическая характеристика доманикоидных отложений» занадто великий розділ по девонському періоду, в якому геолого-геохімічні характеристики доманікоїдних відкладів доцільно було би звести в таблицю, що значно його скоротило б.

3. У третьому розділі «Пространственно-временные закономерности распространения доманикоидных отложений в геоциклах Земли» виділення планетарних і субпланетарних рівнів розповсюдження доманікоїдних відкладів носить умовний характер. Для надійної аргументації виділення цих рівнів потрібно складати карти площ поширення доманікоїдних відкладів для кожного геологічного періоду.

4. У розділі 4 «Геологические условия формирования и генерационный потенциал доманикоидных отложений нефтегазоносных регионов Украины» по Карпатському і Причорноморсько-Кримському регіонам (крім Переддобруджинського прогину) особистих розробок автора немає, стратиграфічні рівні доманікоїдних відкладів подані за літературними даними.

5. У підрозділі 4.3.1. «Доманикоидные отложения девонского периода» розділу 4 авторка склала інформативний узагальнюючий розріз девонських відкладів Дніпровсько-Донецькій западині, на якому показані стратиграфічні рівні розвитку доманікоїдних відкладів, формації девону, перериви, фаціальна крива, що відображає трансгресивні і регресивні етапи розвитку ДДЗ, та інше. Подібні узагальнюючі розрізи доцільно було б зробити для кам'яновугільного періоду ДДЗ, а також Донбасу із назвами світ, які називає в тексті автор. Це покращило би сприйняття матеріалу.

Було б доцільним літо-фаціальну карту по задонсько-єлецьким відкладам зробити більшого розміру і розмістити її в дисертаційній роботі як додаток. Крім цього, на карті показані всі поперечні сейсмічні профілі під номерами, які були використані при її побудові, але не має їх назв в умовних позначеннях, хоча в тексті посилання на назви сейсмопрофілів є. Як додаток (тобто більш крупно), на мій погляд, треба було б подати схеми кореляції кам'яновугільних відкладів ДДз, що містять доманікоїдні товщі.

6. У підрозділі 4.3.3 «Ловушки углеводородов, сопряженные с доманикоидными отложениями» розділу 4 авторка описує пастки і формування колекторів нетрадиційного кременисто-глинистого типу, які подібні до колекторів типу баженітів Західного Сибіру, або сланців Монтерей Каліфорнії, але не торкається проблеми сланцевого газу, що міститься в таких колекторах і не висловлює свого ставлення до його видобутку в Україні.

7. У розділі 5 «Факторы, контролирующие формирование и распространение доманикоидных отложений», в якому авторка ретельно розглянула ряд планетарних чинників (тектонічний, вулканічний, структурний), але інші важливі фактори, наприклад кліматичний, еволюції органічного світу вона окреслила тільки великими «мазками». Але це не ставиться їй у провину, оскільки це занадто фундаментальні питання, які потребують окремого цілеспрямованого дослідження і які зможуть отримати свій розвиток у подальших роботах авторки.

У **висновках** (пункт 8) декілька обтяжливо виглядає перелік доманікоїдних товщ різних стратиграфічних рівнів регіонів України із даними по органічному вуглецю (C_{org}), краще було б ці дані розмістити у тексті Розділу 4 «Геологічні умови формування і генераційний потенціал доманікоїдних відкладів нафтогазоносних регіонів України», де приведений майже той самий перелік доманікоїдних товщ, але без даних по C_{org} .

По автореферату. У авторефераті дуже стисло описані типи пасток і принципові моделі міграції до них вуглеводнів. Необхідно було в авторефераті подати цей матеріал більш ширше, бо ці розробки входять до наукової новизни отриманих результатів.

Оцінка змісту та завершеності дисертації.

Дисертаційна робота С.О. Мачуліної є завершеним науковим дослідженням. Її зміст свідчить про те, що до захисту подане ґрунтовне дослідження, яке є вагомим внеском у вивчення формування доманікоїдних відкладів в геологічній історії України і буде сприяти рішенню певних теоретичних і практичних завдань нафтогазової геології і пізнанню вуглецевого накопичення в осадових і осадво-метаморфічних комплексах літосфери Землі. Оцінюючи роботу в цілому слід відмітити її цілісність, широке використання методів сучасного геологічного аналізу, глибину узагальнення.

Основні положення та висновки дисертаційного дослідження достатньо повно висвітлені в ряді наукових фахових видань. Публікації та автореферат в повній мірі відображають зміст дисертаційного дослідження. Зроблені зауваження не ставлять під сумнів основні одержані результати.

Подана на відгук дисертаційна робота відповідає вимогам ДАК МОН України до докторських дисертацій, а її автор, Світлана Олександрівна Мачуліна заслуговує наукового ступеня доктора геологічних наук за спеціальністю 04.00.01 – загальна і регіональна геологія.

Завідувач відділу спеціальної металогенії

ДУ «Інститут геохімії навколишнього

середовища НАН України»,

доктор геологічних наук,

старший науковий співробітник



В.Г. Верховцев

Підпис В.Г. Верховцева засвідчую:

Учений секретар

ДУ «ІГНС НАН України», кандидат технічних наук Н.А. Бородіна.

