

ВІДГУК

офіційного опонента про дисертаційну роботу ІВАНОВОЇ Аріадни Вікторівни “Генезис і еволюція солоного вугілля України та проблеми його освоєння”, представлену на здобуття наукового ступеня доктора геологічних наук за спеціальністю 04.00.01 – Загальна та регіональна геологія.

Актуальність проблеми. В умовах сучасного несприятливого енергобалансу України, в якому значну роль відіграють нафта та газ власного видобутку, яких не вистачає, важливою проблемою її енергобезпеки є підвищення використання власного несолоного і солоного вугілля за рахунок введення в експлуатацію нових детально розвіданих родовищ на теренах України. Згідно з інформацією “Геоінформ” при нинішніх темпах споживання підтверджених запасів газу в Україні вистачить на 67 років, нафти – на 41 рік, а вугілля – на 270 років. За даними Інституту світової економіки і міжнародних відносин РАН (ІСВ МО РАН) енергосистеми більшості розвинених держав (США, Німеччина та інші) засновані на вугільній генерації. Нині вугільна галузь забезпечує більше 40 % світового виробництва електроенергії та 24 % теплової. За прогнозом Міжнародного енергетичного агентства (World Energy Outlook Special Report 2015: Energy and Climate Change) вугілля буде відігравати головну роль в енергетичному забезпеченні багатьох країн світу ще довгий час і головним постачальником енергії залишаться великі теплові електростанції, які працюють на вугіллі тому, що запаси вугілля великі та розвідані більше ніж у 50 країнах світу. Їх вистачить при сучасному видобутку ще на 200 років, нафти – на 40 років, а газу – на 60 років.

Значну увагу необхідно приділити також підвищенню ефективності робіт з пошуку, розвідки та розробки вугільних родовищ, глибині оцінки якості, переробки вугілля та комплексному його використанню. Актуальним залишається комплексне вивчення і системне забезпечення інформації щодо показників складу та якості вугілля з використанням сучасних комп’ютерних технологій, встановлення генетичних його особливостей, визначення стратиграфічних та латеральних закономірностей їх змін. Необхідно також переоцінити раніше розвідані родовища несолоного і солоного вугілля з метою виявлення придатності його для спалювання на електростанціях, отримання продуктів коксохімічної переробки, синтетичного рідкого і газоподібного палива та інших, а також розробляти родовища солоного вугілля. Воно за показниками складу і якості, а також за запасами є найбільш перспективним серед нетрадиційних видів палива. В Україні родовища солоного вугілля знаходяться у Західному (Петриківське, Новомосковське) і у Східному Донбасі (Старобільська вугленосна площа з Богданівським і Петровським родовищами). Вони розвідані з виявленням неглибоким заляганням вугільних пластів і підрахованими запасами більше 25 млрд. тон.

Нині в Україні та країнах світу солоне вугілля ще не використовується по причині наявності в ньому підвищеного вмісту натрію і хлору, які порушують нормальну експлуатацію котельних установок, сприяють утворенню на

поверхні нагрівання золених відкладів, їхньому зашлакуванню та корозійному руйнуванню. Ще не розроблені і не апробовані раціональні методи знесолення вугілля. Тому дуже актуальною проблемою є необхідність комплексного вивчення вугленосних формацій, генезису і еволюції наявного в них солонного вугілля, його петрографічного, хімічного складу, технологічних властивостей, метаморфізму і вугільної золи та виявлення ефективних способів наземної або підземної переробки, які відповідають сучасним вимогам економічності, комплексності використання корисної копалини та охорони навколишнього середовища.

Аріадна Вікторівна Іванова вперше запропонувала і науково обґрунтувала концепцію засолення органічної речовини вугілля у стадію седиментогенезу, поступового знесолення вугілля зі збільшенням ступеня його метаморфізму в земній корі, доказала, що утворення солонного вугілля є закономірним наслідком конкретних умов геологічного розвитку Землі в період активації ендегенних процесів, які супроводжувались трансгресіями і регресіями моря та інтенсивним вулканізмом. Вона доказала, що в паралічних басейнах джерелом солей була морська вода, яка поступала в поклади торфу, що утворювались, в областях розвитку галогенних утворень – продукти їхнього руйнування, а в регіонах з активним магматизмом – похідні магматичної і післямагматичної діяльності. Поряд з науковим дисертаційна робота має прикладне значення для вирішення різних геологічних задач і технологічних проблем використання солонного вугілля.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Поряд з наведеним вище безсумнівно, на мою думку, актуальність дисертаційної роботи підтверджується і тим, що вона виконана відповідно з планами науково-дослідних робіт Інституту геологічних наук НАН України за темами: “Изучить геологические и геохимические особенности углей Донбасса с высоким содержанием щелочей с целью подготовки рекомендаций производственным организациям” (№ гос. регистрации 79076294, 1979–1981 гг.); “Палеотектонические и палеогеографические условия формирования угленосных образований УССР” (№ гос. регистрации 39–86-201/8); “Історико-генетичні особливості етапів вуглеутворення в геологічній структурі України” (№ держ. реєстрації 0298 U00 1754); “Етапи утворення вугленосних формацій в геологічних структурах України та суміжних територій” ((№ держ. реєстрації 0109 U00 1078); “Геодинаміка вугленосних формацій України” (№ держ. реєстрації 0114 U000 548). Тема дисертації співзвучна з темою звіту за 1979–1981 рр., а її геологічна частина повністю вписується в наступну бюджетну тематику відділу геології вугільних родовищ.

Мета досліджень. Метою дисертаційної роботи Іванової Аріадни Вікторівни було науково обґрунтувати вперше особисто сформульоване положення про те, що формування солонного вугілля є закономірним наслідком геологічного минулого розвитку Землі, пов'язане зі стадією седиментогенезу покладів торфу, а подальша його еволюція визначалась післядіагенетичними процесами. Мета була досягнута завдяки успішному вирішенню особисто дисертанткою наступних завдань:

1. Виділенню стадії перетворення торфо-вуглетворної фітомаси, найбільш сприятливої для засолення вугілля на основі аналізу складу і фізико-хімічних властивостей торфів і вугілля.

2. Установленню ролі геодинамічних (геотектонічних) умов у формуванні вугленосних формацій, які вміщують вугілля конкретного речовинно-петрографічного складу і солоне вугілля.

3. Визначенню рівня геодинамічної та геотермічної активності регіону в період формування вугленосних формацій, що досліджували.

4. Виявленню ролі післядіагенетичних процесів, в першу чергу метаморфізму, на розсолоння вугілля.

5. Науково обґрунтованій оцінці доцільності можливого обезсолоння вугілля на основі аналізу форм зв'язку натрію і хлору з органічною речовиною бурого і кам'яного вугілля.

Вибір дисертанткою вугленосних формацій з наявним в них вугіллям **за об'єкт досліджень**, а генезис і трансформацію солоного вугілля під дією післядіагенетичних процесів **за предмет досліджень** вважаю достовірним.

Методологія досліджень. Проблему дисертаційної роботи Аріадна Вікторівна вирішувала комплексом чинних методів вивчення вугленосних формацій загалом, визначення петрографічного, хімічного складу і технологічних властивостей вугілля конкретних вугільних пластів з різних родовищ вугленосних басейнів України, його метаморфізму і марочної приналежності, замірами показника відбиття вітриніту, визначенням хімічного складу вугільного попелу (золи), кількості у вугіллі і його золі оксидів натрію, хлору та інших елементів, а також системним узагальненням всіх результатів досліджень методами математичної статистики з використанням сучасних комп'ютерних технологій. Петрографічний склад вугілля вивчали з допомогою мікроскопу в прозорих шліфах і непрозорих аншліфах-штуфах, показник відбиття вітриніту визначений по 1827 аншліфах, вміст натрію і хлору визначений методом технічного аналізу по 635 взірцях, елементного аналізу по 477 взірцях, аналізи водних витяжок зроблено по 470 пробах, визначення температури плавлення вугільної золи – по 102 пробах і її хімічного складу – по 310 пробах.

Наведена інформація свідчить про доцільність назви цієї частини дисертації не “Методика ...”, а “Методологія досліджень”. Загалом проведених досліджень різних проб достатньо для достовірного вирішення проблеми дисертаційної роботи.

Наукова новизна отриманих автором дисертації результатів полягає в тому, що в ній:

1. Вперше на основі комплексних досліджень вугленосних формацій, умов торфо-вуглеутворення, складу і властивостей торфу і вугілля науково обґрунтована концепція седиментодіагенетичного засолоння вугілля.

2. Вперше обґрунтоване положення, що основним джерелом засолоння кам'яновугільних торф'яників палеозойських прогинів і ДДЗ з розвиненою соляною тектонікою була морська вода.

3. Обґрунтоване положення, що солоне вугілля встановлене вперше дисертантом є закономірним утворенням конкретних умов геологічного розвитку Складчастого Донбасу, Дніпровсько-Донецької западини, Львівсько-Волинського і Переддобруджинського прогинів.

4. Обґрунтовується положення про те, що одним з джерел поступлення солей в ранньопермський евапоритовий басейн Доно-Дніпровського прогину була товща вугленосних відкладів карбону, що руйнувалась.

5. Вперше доказується, що у бурому вугіллі переважає натрій в складі нерозчинених у воді гуматів, а в кам'яному вугіллі переважає натрій у водорозчинній формі тому методи обезсолення бурого і кам'яного вугілля повинні бути різними.

6. Вперше підтверджений висновок попередніх вчених про інверсію Донбасу на межі карбон-перм уральської фази тектогенезу та про після седиментаційне (метаморфогенне) знесолення вугілля при відповідному тектонічному режимові, який забезпечує винесення з вугілля продуктів метаморфізму, що виділяються.

Достовірність названої наукової новизни дисертаційної роботи не викликає у мене сумнівів оскільки є результатом комплексних досліджень дисертантом вугленосних формацій з солоним вугіллям на протязі більше тридцяти років в процесі виконання п'яти державних тем в Інституті геологічних наук НАН України і підтверджується наведеною в дисертації інформацією.

Практичне значення результатів дисертаційної роботи полягає в тому, що дотримуючись запропонованої її автором наукової концепції седиментодіагенетичного засолення торфу-вугілля можна, на мою думку, прогнозно вирішувати наступні геологічні завдання:

1. Відновлювати палеогеографічні умови накопичення вуглетворної фітомаси і формування покладів торфу.

2. Прогнозувати наявність солоного вугілля в конкретних регіонах з вугленосними формаціями.

3. Співставляти геологічні події та уточнювати історію геотектонічного розвитку вугленосних басейнів.

4. Розробляти методи і способи використання солоного вугілля.

Особистий внесок автора дисертації міститься у наступному:

1. Постановці і назві теми, проблеми і завдань досліджень.

2. Зібрані великої кількості проб вугілля та різносторонніх фондових і опублікованих матеріалів.

3. Вивченні всіх зібраних матеріалів і проб комплексом лабораторних і камеральних методів досліджень.

4. Науковому обґрунтуванні концепції седиментодіагенетичного засолення торфу-вугілля.

5. Визначенні ролі післядіагенетичних процесів у розсоленні вугілля.

6. Узагальненні результатів всіх досліджень, написанні тексту автореферату, дисертації та виконанні всіх додатків до неї.

Особистість виконання робіт по темі дисертації Аріадною Вікторівною Івановою не викликає у мене сумнівів.

Апробація результатів дисертації. Матеріали дисертаційної роботи доповідались її автором, дискутувались і позитивно схвалювались на 9 наукових конференціях та нарадах в період з 1980 по 2015 роки у Львові, Ростові-на-Дону, Москві, Новосибірську, Казані та Києві, а також на 11 закордонних симпозіумах в Чехії, Польщі, Новій Зеландії і Туреччині. Важливі зауваження і поради отримувала Аріадна Вікторівна від членів Наукової Ради та співробітників Інституту геологічних наук в процесі захистів звітів по науково-дослідних роботах, матеріали яких вона використала при написанні дисертації. Результати дисертаційної роботи апробовані на високому рівні, зауважень не маю.

Повнота викладу основних результатів дисертації в наукових фахових виданнях. Результати і основні положення дисертації опубліковані в 69 наукових працях, в тому числі 9 монографій, 24 праці у фахових виданнях України і 5 статей в наукових періодичних виданнях інших країн по темі дисертації, що входять в перелік науково-метричних баз. Крім того, опубліковано 29 тез і доповідей на вітчизняних і міжнародних конференціях та з'їздах, отримано три авторські свідоцтва, п'ять статей опубліковано в науково-популярних виданнях. Разом автором опубліковано 171 робота, чого, на мою думку, достатньо для здобуття Івановою А.В. наукового ступеня доктора геологічних наук при успішному захисті дисертації.

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається зі вступу, 5 розділів, висновків, одного додатку з трьох таблиць і списку літератури з 412 найменувань. Загальний обсяг дисертації 336 сторінок друкованого тексту та 50 таблиць і 59 рисунків у тексті.

У Вступі вірно сформульовані і детально описані актуальність проблеми, мета, завдання і методологія досліджень, наукова новизна і практичне значення отриманих результатів, достовірно обґрунтована різностороння апробація результатів дисертації в колишньому СРСР, в Україні та в наукових організаціях Чехії, Польщі, Нової Зеландії і Туреччини. Повнота викладення основних результатів досліджень відображена в 9 монографіях, 24 працях у фахових виданнях України, 5 статтях в наукових періодичних виданнях інших країн, що входять в перелік науково-метричних баз, а також в 29 тезах і доповідях вітчизняних і міжнародних конференцій та з'їздів; 5 статей опубліковано в науко-популярних виданнях. Загалом автором дисертації опублікована 171 робота.

Назва першого розділу “Основні етапи розвитку наукової думки при вивченні геологічної будови родовищ і властивостей солоного вугілля”, на мою думку, дуже велика, без понять “генезис”, “еволюція” його і змістовнішою була б назва “Стан розробки проблеми”. Однак ця велика назва розділу зовсім не зменшує дуже великої цінності викладеної в ньому інформації. Виявлені дисертанткою різні, нерідко діаметрально протилежні погляди вчених світу на генезис та еволюцію солоного вугілля, добре підтверджують різносторонню складність проблеми, необхідність скорішого її вирішення, мету, завдання та

актуальність дисертаційної роботи. Аріадна Вікторівна зробила дуже детальний, прискіпливий аналіз розподілу солоного бурого і кам'яного вугілля по басейнах Австрії, США, Британії, Шотландії, Німеччини, Польщі, Чехії, Болгарії, Іспанії, Канади, Китаю, Японії, Африки, а також колишнього СРСР, сучасної Російської Федерації і України. Виявлену інформацію вона описала на 47 сторінках тексту, відобразила на одному рисункові та 24 цифрових таблицях. Висновки, зроблені дисертанткою за результатами вивчення 412 опублікованих праць, в тому числі 86 іноземною мовою, достовірно, на мою думку, стверджують наступне:

1. Солоним є вугілля кам'яновугільного і палеоген-неогенового періодів, яке на торф'яній стадії формувалось в паралічних басейнах в прибережно-морських і лагунних умовах.

2. Солоне вугілля палеоген-неогенового віку виявлене також в районах розвитку галогенних порід, де формувались торф'яники під хімічною дією як морських вод, так і солоносних відкладів, що руйнувались.

3. Підвищений вміст натрію в золі вугілля виявлений і на родовищах, що сформувались в період прояву інтенсивної вулканічної діяльності, продукти якої могли бути основним джерелом лужних елементів у торфовищах.

4. Підвищений вміст натрію, іноді калію в золі вугілля виявлений і на родовищах в областях прояву вулканічної (сольфатарної) діяльності та руйнування багатих лужними металами магматичних порід.

5. Засоленню торфовищ міг сприяти також аридний клімат, що зумовлював інтенсивне випаровування води та осолонення водойм.

6. Вугленосні товщі, що вміщують солоне вугілля, мають високомінералізовані води при застійному їх режимі, який сприяв збереженню седиментогенних вод і засоленню вугілля; прісні води при активному режимі, зумовлюючому знесолення вугілля, а також слабо мінералізовані води.

7. В одних басейнах вміст натрію і хлору у вугіллі зменшується зі збільшенням ступеня його катагенезу, а в інших і високометаморфізоване вугілля вміщує ці елементи.

8. Родовища солоного вугілля кам'яновугільного віку знаходяться лише у північній півкулі, переважно на Європейському континенті, а у південній півкулі (Південна Америка, Африка, Австралія) подібні родовища виявлені в пермських відкладах при наявності тут кам'яновугільних відкладів.

Загалом перший розділ дає інформацію про умови формування солоного вугілля, характерні риси його хімічного складу, розкриває загальну схему досліджень, описаних в наступних розділах.

На завершення розгляду першого розділу повідомляю, що на протязі 25 років роботи в Донбасі я комплексно вивчав вугільні пласти і сформовані в їхніх торфовищах прошарки тонштейнів, дійшов висновку про вулканогенне їхнє походження. При наявності у Вас, Аріадна Вікторівна, бажання і часу можемо разом перевірити достовірність висновків іспанських вчених (Jimenez et al, 1999) про роль тонштейнів у засоленні вугілля.

Другий розділ найбільший в дисертаційній роботі. Він складається з чотирьох підрозділів і 15 пунктів загальним обсягом 110 сторінок тексту з 15 цифровими таблицями і 39 рисунками.

У першому підрозділі обсягом 57 сторінок тексту з 18 таблицями та 23 рисунками детально описаний Доно-Дніпровський палеозойський прогин, у другому підрозділі обсягом 19 сторінок тексту з 2 таблицями і 10 рисунками також в п'яти пунктах – Львівський палеозойський прогин, в третьому обсягом 13 сторінок тексту з 4 рисунками описаний в п'яти пунктах Переддобруджинський палеозойський прогин, а в четвертому підрозділі на 24 сторінках тексту з 5 таблицями і 2 рисунками описані умови формування вугілля палеоген-неогенового віку.

Геоструктурне положення названих палеозойських прогинів інформативно продемонстроване рисунком 2.1. Основним регіоном досліджень автора дисертації був Доно-Дніпровський палеозойський прогин, що включає Донбас і Дніпровсько-Донецьку западину. Тектонічне районування Доно-Дніпровського прогину і великий обсяг вивченого автором дисертації фактичного матеріалу інформативно відображені на рисунку 2.2. Позитивно вражає дуже велика кількість свердловин з яких Аріадною Вікторівною було вивчене вугілля комплексом лабораторних методів, і чітко показані на рисунку місцезнаходження п'яти родовищ солоного вугілля та поперечні тектонічні зони ДДЗ.

У першому пункті названому “Геотектонічні умови” на восьми сторінках за інформацією вчених, що вивчали і вивчають Доно-Дніпровський прогин достовірно описані гіпотези часу і механізмів його формування за етапами дорифтовий, рифтовий і післярифтовий та за часом – докарбоновий, карбоновий і мезозойсько-кайнозойський. З механізмів формування розглянуті вертикальні напруги під дією мантийного діапіру та просідання кори в процесі ущільнення підкорової речовини, горизонтальні розтягуючі рухи і успадкованість Дніпровсько-Донецьким авлакогеном рифейського рифта. Розглянуті також механізм і умови формування солянокупольних структур і задекларована можлива їх роль у засоленні карбонових торфовищ. Особистий внесок Аріадни Вікторівни у часткове вирішення проблем відображений на рисунку 2.3 “Схема стратиграфічних перерв і неузгоджень в розрізі карбону Доно-Дніпровського прогину”.

У другому пункті здобувачка за літературними даними порівняла сучасні геотермічні градієнти палеозойських відкладів ДДЗ (від 1,7–2,0 до 3,0–3,3⁰С/100 м) з Донбаськими (від 1,0 до 3,9, в середньому 2,8⁰С/100 м) і віднесла їх до басейнів з нормальною геотермією за класифікацією П. Роберта (Robert, 1985). Палеогеотермічні градієнти палеозойських відкладів ДДЗ (від 2,5 до 3,7⁰С/100 м) вона визначила за значеннями особистих замірів показника відбиття вітриніту по особисто розробленій методиці і за цими змінами визначила вертикальні зміщення структур від 790 м до 3,6 км. Це, на мою думку, є значним науковим внеском у вивчення надр Землі, що має безпосереднє практичне значення. Принагідно повідомляю, що Валентина Динильчук і Віктор Комогоров працювали в одній кімнаті зі мною в

очолюваній мною науково-дослідній групі Артемівської ГРЕ ВГО “Донбасгеологія” і систематично заміряли показник відбиття вітриніту відібраних мною проб вугілля зі свердловини Очеретинської К–900, Макіївської Щ–1027 і Чистяківської С–1379 перекритою глибиною кожна 4000 м. Розраховані за ними Аріадною Вікторівною палеогеотермічні градієнти палеозойських відкладів складають відповідно 3,2; 3,3; 3,7 °C/100 м при сучасних 3,2; 3,1 і 3,3 °C/100 м. Побудована нею модель палеогеотермічної реконструкції для кам’яновугільних відкладів цих свердловин інформативно наведена на рисунку 2.5. Узагальнивши наведену інформацію вона відносить, по рівню геодинамічної та геотермічної активності, сучасний Доно-Дніпровський прогин і часу формування в ньому палеозойського чохла до басейнів з нормальною геотермією за класифікацією П. Роберта (Robert, 1985), що, на мою думку, вірно.

У *третьому пункті* на 5 сторінках Аріадна Вікторівна описала частково за особистими спостереженнями, переважно за літературними джерелами турнейсько-пізньовізейську, пізньовізейсько-пізньосерпуховську, пізньосерпуховсько-пізньобашкірську, пізньобашкірсько-московську і пізньокарбонову епохи (етапи) торфонакопичення, особливості їхніх палеогеографічних умов та поширення їх на території ДДЗ і Донбасу. При умовах дійсно прискіпливого вивчення наявності в розрізах вугленосних товщ (свердловинах) вугілля у вигляді прошарків і пластів різної товщини та розрахунків коефіцієнтів вугленосності достовірність їх виділення може бути обґрунтованою. У висновку дисертантка стверджує, на мою думку, правильно, що карбонова вугленосна формація ДДЗ і Донбасу формувалась у паралічних умовах. Недостовірними, на мою думку, є використання терміну “торфонакопичення”, вірнішим – накопичення торфотворної фітомаси, а також вислову “рослини наземного походження”, що передбачає існування “рослин підземного походження”.

У *четвертому пункті* під рубрикою “Умови формування речовинного петрографічного складу вугілля” на 15 сторінках Аріадна Вікторівна схематично описала за літературними даними мікрокомпонентний, літотипний склад, відновленість вугілля, умови формування їх на торф’яній стадії переважно в нижньому і середньому карбоні на території ДДЗ та Донбасу. Основними седиментогенетичними критеріями, що формували петрогенетичні типи та відновленість вугілля, на її думку, були: обводненість торф’яних боліт, інтенсивність динаміки води, її окисно-відновний потенціал, швидкість накопичення фітомаси, тектонічний режим і особливості ландшафтів морського узбережжя. На її думку, мала обводненість боліт та швидкість їхнього опускання і малі накопичення осадків при інтенсивній проточності води у нижньому карбоні сприяли утворенню переважно кларено-дюренового маловідновленого і перехідного вугілля. В середньому карбоні обводненість боліт була значно більшою, проточність води меншою, режим відновний, накопичення осадків у 2 рази швидше, тому торфотворна фітомаса розкладалась швидше процесами геліфікації, структури тканин зберігались краще, утворювалось переважно дюрено-кларенове і кларенове відновлене

вугілля. На мою думку, інтенсивна геліфікація тканин сприяє не збереженню, а знищенню клітинної будови тканин і недоліком наведеної схеми утворення петрогенетичних типів вугілля є майже повне ігнорування особливостями анатомічної клітинної будови тканин всіх органів торфо-вуглетворних рослин, стійкості їхніх елементів до мікробіологічного розкладання та послідовності розкладання в конкретних умовах водного середовища. Раджу прочитати роботи:

1) Waksman S.A. Die Rolle von Microorganismen im Torfbildung. Brennstoff-Chemie 1932, 13, № 13.

2) White D. Role of water in the formation of coal. Econ. geol., 1933, № 7.

3) К. Эсау. Анатомия растений. Переклад з англійського видання. Вид-во “Мир”, Москва, 1969. – 564 с.

Більше 50 років я вивчаю комплексом методів макро- і мікропалеоботаніку вуглетворних рослин, анатомічну будову тканин всіх їхніх органів, роль у вуглеутворенні, формуванні петрогенетичних типів, складу, якості та відновленості вугілля. Багато років однозначно стверджую, що провідним критерієм у формуванні петрографічного, хімічного складу, відновленості та технологічних властивостей вугілля є вихідний торфо-вуглетворний рослинний матеріал. При описанні мікрокомпонентів вугілля необхідно дотримуватись їхніх назв, наведених в ГОСТ 9414–74. Мікрокомпоненти групи вітриніту в ньому називаються телініт, колініт, вітродетриніт, а не теловітриніт, гомовітриніт, атріо- і десмітовітриніт. Мікрофотографії вугілля (рис. 2.7–2.18) позитивно вражають кольором мікрокомпонентів, але тільки на рисункові 2.15 вірно показана перидерма сигілярії з якої утворився телініт.

У п'ятому пункті розділу названому “Солоне вугілля Доно-Дніпровського прогину” на 23 сторінках описане солоне вугілля Доно-Дніпровського прогину. За результатами комплексного вивчення великої кількості кернових проб, фондових звітів та інформації опублікованих робіт Аріадна Вікторівна достовірно, на мою думку, стверджує наступне:

1. Торфо-вуглетворна фітомаса накопичувалась в паралічному басейні; на стадії седиментодіагенезу збагачувалась натрієм і хлором, перетворювалась у солоний торф, який потім в надрах Землі перетворювався у солоне вугілля.

2. У Західному Донбасі найкраще вивчене вугілля пластів C_1 і C_8^1 солоне, переважно кларено-дюренове, низькометаморфізоване, перехідне від марки B_3 до марок Д–Г, мало- і середньозольне, малосірчисте і сірчисте.

3. Виявлена загальна закономірність збільшення метаморфізму вугілля від бурого близького до довгополуменевого кам'яного в Петриківському районі до типового довгополуменевого в Новомосковському районі та до газового на межі з Павлоградським районом.

4. Граничним вмістом Na_2O у вугіллі пластів C_1 і C_8^1 , що підтверджує достовірність віднесення його до солоного, встановлено 0,5 %.

5. Вугілля середнього карбону Західного Донбасу солоне, відрізняється від вугілля нижнього карбону меншим метаморфізмом (буре-довгополуменево,

рідко газове), переважно клареновим і дюрено-клареновим петрографічним складом, більшими зольністю, сірчистістю і вологістю.

6. У Північному Донбасі промисловий середній карбон. Фітомаса накопичувалась і перетворювалась у солоний торф в паралічному басейні в період регресій моря на заболочених приморських рівнинах, а в надрах Землі торф перетворювався у солоне вугілля. Воно переважно дюрено-кларенове і кларенове, буре перехідне до довгополуменового, мало- і середньозольне, середньосірчисте, вміщує у золі 3,2–10,9 % Na_2O , а у вугіллі – 0,1–1,3 %.

7. У Складчастому Донбасі ознаки первинного засолення вугілля збереглися у вигляді підвищеного вмісту Na_2O в золі поодиноких проб та у вигляді низьких (менших < 1) відношень K^+/Na^+ . Збільшення метаморфізму вугілля, підняття територій та гідрогеологічний режим зумовили його розсолонення.

8. У Дніпровсько-Донецькій западині солоне вугілля виявлене здобувачем у приосьовій і обох прибортових тектонічних зонах. Вугілля нижнього і середнього карбону має неоднаковий петрографічний і хімічний склад, технологічні властивості і метаморфізм. Основним джерелом засолення торфовищ була морська вода, значним, можливо другорядним – галогенні утворення девону і пермі.

Львівський палеозойський прогин охарактеризований у **другому підрозділі** на 18 сторінках. За літературними даними Аріадна Вікторівна в основному достовірно описала геотектонічні і геотермічні умови формування прогину, паралічні умови накопичення фітомаси, утворення торфу, вугілля, їх засоленість в стадію седиментодіагенезу і вугленосність прогину. Вугілля нижньої підформації вона віднесла до солоного за вмістом в золі Na_2O в кількості 0,44 % при співвідношенні K^+/Na^+ 0,68–0,91, тобто менше 1, а верхньої підформації за вмістом Na_2O в золі 0,2–0,9% при співвідношенні K^+/Na^+ 0,33–0,83, що також менше 1. Понижений вміст Na_2O в золі вугілля зумовлений, на її думку, опрісненням торфовищ водами палеорік, що протікали через них. В майбутньому текстову характеристику мікрокомпонентного складу вугілля бажано супроводжувати трикутковою його діаграмою.

Цілеспрямовано грамотно узагальнена дисертанткою і описана на 13 сторінках **третього підрозділу** інформація попередніх дослідників про геотектонічні та геотермічні умови формування **Передобруджинського палеозойського прогину**, умови накопичення в ньому фітомаси, утворення з неї торфу, формування речовинно-петрографічного складу вугілля, його засолення та вугленосність прогину. За рівнем геодинамічної та геотермічної активності періоду формування осадового палеозойського чохла він віднесений до гіпертермічних, а умови утворення кам'яновугільної формації віднесені до паралічного типу, сприятливого для засолення торфовищ морськими водами в стадію седиментодіагенезу. За співвідношенням K^+/Na^+ вугілля віднесене до солоного. Повнота викладеної у підрозділі інформації достатня для загального комплексного вирішення проблеми дисертаційної роботи.

У четвертому підрозділі другого розділу “Умови формування вугілля палеоген-неогенового віку” описані на 23 сторінках Ільницьке і Верхньодніпровське родовища бурого вугілля.

Ільницьке родовище знаходиться в Закарпатському внутрішньому прогині. За результатами власних досліджень і літературними даними дисертантка достовірно описала його геоструктурне положення, геологічну будову, вугленосність та умови накопичення фітомаси на території Ільницької міжгірної синкліналі при активній вулканічній діяльності, що зумовила засолення вугілля продуктами виверження вулканів. Особистим вивченням вугільних пластів в шахтах родовища, а вугілля в лабораторіях я стверджую наявність в них прошарків вулканічного попелу, достовірно описані Аріадною Вікторівною петрографічний, хімічний склад, технологічні властивості та низький метаморфізм вугілля.

Верхньодніпровське родовище знаходиться у північно-східній частині Дніпровського буровугільного басейну на Українському кристалічному щиті. За літературними даними в дисертації детально описані промислова вугленосність родовища, виділені 4 групи вугілля за зовнішніми ознаками, мікрокомпонентний і літотипний склад вугілля, переважно середня його зольність, середня і висока сірчистість та низький (B_1) метаморфізм. Вміст Na_2O в золі змінюється від 0,40 до 1,30 %, співвідношення K^+ / Na^+ в середньому менше 1 (дорівнює 0,51), вугілля віднесене до солоного. Джерелом засолення торфовищ була морська вода.

Загалом другий розділ чітко вкладається в логічно пов'язану схему дисертації та в систему завдань зазначеного наукового напрямку.

У третьому розділі “Умови формування солоного вугілля” на 59 сторінках, 5 таблицях і 18 рисунках розглянуті геолого-генетичні й петрохімічні фактори засолення торфовищ, які геохімічно інтерпретуються як доказ накопичення в них натрію і хлору в стадію седиментодіагенезу, а також форми хімічного зв'язку натрію й хлору з органічною речовиною вугілля.

Аналізуючи фаціальні умови накопичення вугленосних відкладів палеозойських прогинів України, палеоген-неогенових буровугільних родовищ Переддобруджя і Верхньодніпровського родовища, а також фізико-хімічні властивості торфів автор доводить, по-перше, що стадія седиментодіагенезу була найбільш сприятливою для засолення органічної речовини у зв'язку з її високою реакційною здатністю й оптимальними умовами для контактування та взаємодії із хімічними елементами, що надходять; по-друге, що морська вода була основним джерелом надходження натрію й хлору в торфовища вище зазначених регіонів, в тому числі і Дніпровсько-Донецької западини, де розвинена соляна тектоніка.

Факт накопичення натрію на стадії торфоутворення підтверджується дослідженнями, що доводять седиментаційне походження пластових розсолів та їх генетичну спорідненість з поровими водами вугілля, а також значеннями хлорбромних коефіцієнтів і коефіцієнтів Лейфмана-Вассоевича.

Аналіз петрохімічних характеристик вугілля, що характеризують зв'язки та розподіл золоутворюючих компонентів і зольності, так само слугує на користь накопичення натрію та хлору на стадії торфовища.

В цьому розділі розглядаються також форми зв'язку натрію й хлору з органічною речовиною вугілля. Текстова частина розділу ілюструється численним графічним матеріалом, що ґрунтується на обробці фактичних даних методами математичної статистики. Автором доведено, що факти, отримані при аналізі геологічної будови, фаціальних умов накопичення вугленосних відкладів і їх геохімічних особливостей, узгоджуються з уявленнями, які ґрунтуються на концепції засолення торфу в стадію седиментодіагенезу.

Загалом третій розділ є невід'ємною і дуже важливою частиною дисертаційної роботи. Він вирішує поставлені автором наукові завдання, обґрунтовує положення щодо наукової новизни одержаних результатів, враховує і обґрунтовує висновки попередніх розділів.

Основними зауваженнями до інформації розділу є наступні:

1. На сторінці 169 читаю "... в стадію сингенеза і раннього діагенеза розкладена торфотворна маса являє собою колоїдну систему...". Твердження, на мою думку, помилкове оскільки колоїдна система складається з розчинника "води" та часток розчиненої речовини (міцел) розмірами одиниці–десятки ангстрем, а у вугіллі є штрихи та смуги мікрокомпонентів телініту, колініту, вітродетриніту, які представляють уламки кори, деревини, листя макроскопічних розмірів. Інтенсивніше розкладена фітомаса представлена у вугіллі основною масою, яка на торф'яній стадії, можливо, була колоїдом з гумусовими кислотами.

2. Необхідно враховувати також можливу наявність натрію в прижиттєвих тканинах вуглетворних рослин, а для вирішення проблеми – комплексно вивчити смуги вітренів, що утворились із тканин різних органів рослин різної систематичної належності.

3. На сторінці 194 написано: "Торф'яники формувались в умовах обводнених застійних боліт, відновне середовище яких сприяло значній геліфікації тканин рослин". На мою думку, відновне застійне середовище бідне киснем, несприятливе для продуктивної життєдіяльності мікроорганізмів та інтенсивної геліфікації торфо-вуглетворних тканин рослин.

На 12 сторінках тексту **четвертого розділу "Роль постдіагенетичних процесів в еволюції сологого вугілля"** Аріадна Вікторівна всебічно за інформацією опублікованих робіт і результатами власних досліджень обґрунтувала положення про те, що при метаморфізмі, який веде до перетворення молекулярної і надмолекулярної структури речовини вугілля, при відповідному тектонічному режимі, що визначає фізичні й реологічні властивості вугілля й гідрогеологічні умови вуглепородного масиву, відбувається втрата натрію в хлоридній і гумантій формах. Констатується також, що гідрогеологічна обстановка сприяє або збереженню солей в умовах застійного режиму, або знесоленню в умовах активного водообміну. У певних умовах може залишатися солоним й вугілля високого ступеня вуглефікації. Доведено, що знесолення вугілля Донбасу під дією метаморфізму й наступної

інверсії призвело до виділення значної кількості солі, яка поповнила ранньопермський евапоритовий басейн, який треба вважати десцендентно-седиментаційним. Виходячи з концепції седиментодіагенетичного засолення вугілля, його еволюції під дією метаморфізму і зміни тектонічного положення вуглепородного масиву, автор дисертації стверджує, що інверсія Донбасу відбулася на рубежі С–Р (уральська фаза тектогенезу).

Таким чином, даний розділ забезпечує тісний зв'язок між усіма попередніми розділами та, як і третій розділ, вирішує поставлені автором наукові завдання, обґрунтовує положення щодо наукової новизни одержаних результатів, враховує й обґрунтовує висновки попередніх розділів. Зауважень до розділу немає.

У п'ятому розділі “Проблеми й перспективи освоєння солоного вугілля” дуже детально на 27 сторінках описані роль сполук лужних металів в утворенні золотих відкладів на поверхнях нагрівання котлоагрегатів, корозійні властивості солоного вугілля, хіміко-технологічні критерії класифікації вугілля по солоності й перспективи його використання. Аріадна Вікторівна подає критичний аналіз запропонованих вченими різних країн світу методів використання та знесолення вугілля й приходить до висновку, що на даному етапі вивчення солоного вугілля ще не запропоновано промислових екологічно прийнятих технологій його освоєння і методів очищення для одержання облагородженого палива.

Цей розділ чітко вкладається в логічно пов'язану схему дисертації та в систему завдань зазначеного науково-прикладного напрямку.

Додатки. Текстова частина роботи доповнена трьома таблицями додатку А. На восьми сторінках першої таблиці приведена характеристика якості вугілля з підвищеним вмістом Na і Cl родовищ світу; на 10 сторінках другої таблиці охарактеризована якість вугілля Дніпровсько-Донецької западини, а на 2 сторінках третьої таблиці – мікрокомпонентний склад бурого вугілля другого пласта шахти 33 Ільницького родовища. Інформація цих таблиць добре доповнює текстову інформацію, зауважень немає.

Список літератури складається із 412 найменувань робіт, в тому числі 85 на іноземній мові.

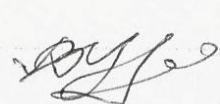
Висновки дисертації викладені на 9 сторінках комп'ютерного тексту. Вони достатньо інформативні, узгоджуються із позиціями новизни та головними завданнями роботи, задекларованими у вступі. Всі зауваження, зроблені мною в розглянутих вище розділах дисертаційної роботи, я відношу до добрих побажань її авторові на майбутнє. Вони зовсім не зменшують загального позитивного враження про роботу.

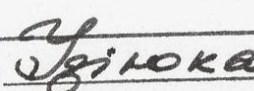
Висновки. Дисертаційна робота Іванової Аріадни Вікторівни “Генезис і еволюція солоного вугілля України та проблеми його освоєння” є самостійно завершеним науковим дослідженням. В ній отримані нові теоретичні і практичні результати, що в сукупності вирішують важливу наукову проблему дослідження солоного вугілля та можливих способів його освоєння. Зміст дисертації відповідає обраній спеціальності 04.00.01 – Загальна та регіональна геологія.

Автореферат дисертації належним чином відображає зміст та всі наукові результати дисертаційної роботи. Наведений список літератури (412 джерел) свідчить про глибоке опрацювання проблеми і добру обізнаність автора зі світовими розробками в галузі дослідження солоного вугілля та можливих способів його освоєння.

Загалом дисертаційна робота Аріадни Вікторівни Іванової “Генезис і еволюція солоного вугілля України та проблеми його освоєння” відповідає вимогам п. 10 “Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника”, а її автор Аріадна Вікторівна Іванова заслуговує на присудження їй наукового ступеня доктора геологічних наук за спеціальністю 04.00.01 – Загальна та регіональна геологія.

Офіційний опонент,
доктор геол.-мін. наук, професор кафедри
історичної геології та палеонтології
геологічного факультету Львівського
національного університету імені Івана Франка

 Узіюк В.І.

Підпис 
ПІДТВЕРДЖУЮ
ВЧЕНИЙ СЕКРЕТАР
Львівського національного
університету імені Івана Франка