

Кам'янець-Подільський національний університет
імені Івана Огієнка
Природничий факультет
Кафедра географії та методики її викладання

Дипломна робота
магістра

з теми: **«ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА МОНІТОРИНГ
ЛІТОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ (НА ПРИКЛАДІ ТЕРИТОРІЇ
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ)»**

Виконав: студент 2 курсу, групи Geob1-M17
спеціальності 014 Середня освіта (Географія)
за освітньою програмою Географія
Коломійчук Анатолій Анатолійович

Керівник:
Придеткевич С.С., кандидат географічних наук

Рецензент:
Гарбар В.В., кандидат географічних наук

Кам'янець-Подільський – 2018 року

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО ЛІТОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ ТА ПРОБЛЕМИ ЇХ ВИВЧЕННЯ	8
1.1 Історія формування уявлень про літологічні системи	8
1.2 Сучасні проблеми у вивченні літологічних систем	12
1.3 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	18
РОЗДІЛ 2. ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГІЧНІ ТА ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ ЯК ЧИННИК ФОРМУВАННЯ ЛІТОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ	23
2.1 Основні риси геологічної будови і розвитку території Кам'янець- Подільського району.....	23
2.2 Характеристика основних комплексів і генетичних типів четвертинних відкладів району дослідження	27
2.3 Особливості будови і просторових змін рельєфу досліджуваного регіону	32
2.4 Загальні закономірності гідрогеологічних умов Кам'янець-Подільського району.....	34
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛІТОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ НА ТЕРИТОРІЇ КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ	38
3.1 Історія формування ЛС на території Кам'янець-Подільського району.....	38
3.2 Типізація літологічних систем території Кам'янець-Подільського району	42
3.3 Функціонально-територіальна характеристика діяльності ЛС Кам'янець- Подільського району.....	45
РОЗДІЛ 4. ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ МОНІТОРИНГУ ЛІТОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ	56
4.1 Сучасні уявлення про моніторинг ЛС, його зміст і структуру	56
4.2 Інформація, моделювання та прогноз у системі моніторингу ЛС.....	60
4.3 Структура і зміст концепції моніторингу та основні підходи до обґрунтування управління ЛС	66

ВИСНОВКИ.....	78
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	81
ДОДАТКИ.....	86
Додаток А Категорії природно-техногенних комплексів за факторами та ступенем зміни	86
Додаток Б Ступінь функціонального напруження на літологічні системи Кам'янець-Подільського району	87

ВСТУП

Актуальність дослідження. Геологічне середовище розвинених регіонів – така ж важлива складова існування людського суспільства, як повітря, поверхневі води, тваринний і рослинний світ. У той же час, як показує практика, в планах розвитку міст і їх інфраструктури, розміщення промислових об'єктів, полігонів виробничих і побутових відходів, рекреаційних зон та інших подібних об'єктів, вкрай мало приділяється уваги літогенній основі територій. Такий підхід ні в якому разі не може бути виправданий, оскільки приховані від прямого спостереження процеси зміни літосфери, що проявляються на поверхні, не менш небезпечні для життєдіяльності людини, ніж скорочення площі лісів або обміління річок.

Вивчення процесів, що відбуваються у верхніх горизонтах літосфери в зв'язку з інженерною діяльністю людини, традиційно вважається однією з головних наукових завдань геології. При цьому предметами досліджень все частіше виступають літологічні (ЛС) або як їх ще називають літотехнічні системи (ЛТС), під якими розуміють будь-які комбінації з літосферного блоку та технічних пристроїв будь-якої розмірності, елементи яких взаємодіють один з одним й об'єднуються єдністю виконуваної соціально-економічної функції. Вони вивчаються з метою забезпечення сталого функціонування інженерних споруд або інженерно-господарської діяльності людини в цілому.

Територія Кам'янець-Подільського району має тривалу історію інженерно-господарського освоєння. За цей час її природні ландшафти зазнали серйозних антропогенних змін і зараз, по суті, є вторинними, або антропогенними (техногенними). Тут практично немає місця, де б не відчувався вплив людини на природне, в тому числі і геологічне середовище. Сьогодні це територія з порівняно розвинутою багатогалузевою промисловістю та інтенсивним сільськогосподарським виробництвом. По суті, територію Кам'янець-Подільського району можна уявити як велику літологічну полісистему

(регіонального рівня організації), диференційовану на системи нижчого порядку, що розрізняються просторовими та часовими межами, структурою, функціями, властивостями і станом. Причому кожна з них зазнає і здатна викликати як оборотні, так і необоротні зміни в геологічному середовищі. Самі ЛС тим чи іншим чином видозмінюються, розвиваються і еволюціонують, досягаючи або позитивного стійкого, або негативного нестійкого стану, що загрожує небезпечними наслідками. В умовах сучасного загострення екологічних проблем, властивого як Кам'янець-Подільському району, так і іншим регіонам, однією з найважливіших завдань є реабілітація (відновлення) техногенно-порушених територій, на яких стан літологічних систем вже досяг критичного або небезпечного рівня розвитку. Для вирішення цього завдання необхідна наукова розробка інженерно-геологічного обґрунтування управління такими системами.

Теоретичні та методологічні аспекти обґрунтування управління функціонуванням ЛС в цілому найбільш повно відображені в працях Т.І. Аверкін, Г.К. Бондарик, В.А. Корольова, В.Т. Трофимова, Л.А. Ярг та ін. У них досить докладно розглянуті функціональна сутність управління ЛС, існуючі можливості й обмеження, а також ряд наукових положень і принципів, що визначають науково обґрунтовані підходи до управління ЛС. У той же час, дані праці, не дивлячись на високу ступінь інформативності, не в повній мірі враховують специфіку різних ЛС: їх структуру, функціональні особливості (тривалість і режим роботи), просторове положення тощо, від якої у значній мірі буде залежати вироблення геологічно обґрунтованих управлінських рішень для оптимізації функціонування цих систем.

Об'єкт дослідження – літологічні системи.

Предмет дослідження – формування та особливості сучасного функціонування літологічних систем Кам'янець-Подільського району.

Метою дослідження є виявлення особливостей функціонування і моніторинг сучасного стану літологічних систем в межах Кам'янець-Подільського району.

Зазначена мета зумовила необхідність постановки та вирішення таких

завдань:

- визначити сучасний стан уявлень про літологічні системи та проблеми їх вивчення;
- розкрити основні риси геологічної будови і розвитку території Кам'янець-Подільського району;
- дати характеристику основних комплексів і генетичних типів четвертинних відкладів району дослідження;
- розглянути особливості будови та просторових змін рельєфу досліджуваного регіону;
- встановити загальні закономірності гідрогеологічних умов Кам'янець-Подільського району;
- проаналізувати історію формування ЛС на території Кам'янець-Подільського району;
- провести типізацію літологічних систем території Кам'янець-Подільського району;
- дати функціонально-територіальну характеристику діяльності ЛС Кам'янець-Подільського району;
- визначити особливості проведення моніторингу літологічних систем;
- вказати основні підходи до обґрунтування управління ЛС.

Методи дослідження. Виконана робота базується на загальній методології геологічної науки, а також на загальнонаукових методах досліджень. Основними методами досліджень були системний аналіз, геомоніторинг і функціональний підхід, чисельне моделювання, а також сучасні картографічні методи накопичення, обробки та подання географічної інформації.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що встановлені нові закономірності просторових змін інженерно-геологічних умов території Кам'янець-Подільського району, виявлено особливості їх впливу на умови створення та експлуатації ЛС різного призначення і рівня організації. Запропоновано методологію організації системи обґрунтування управління ЛС регіонального рівня, яка полягає в послідовному застосуванні на різних етапах її

формування системного, ситуаційного, динамічного і сценарного підходів.

Практичне значення отриманих результатів. Результати досліджень представляють собою складову частину комплексу практичних заходів, спрямованих на оптимізацію процесів територіального планування в розміщенні, прогнозу розвитку й управлінні регіонального рівня організації ЛС. Вони можуть бути використані адміністраціями, проектними та дослідницькими організаціями селищних рад Кам'янець-Подільського району для прийняття проектних рішень при зведенні об'єктів цивільного, промислового та сільськогосподарського призначення, обласними комітетами природних ресурсів і охорони навколишнього середовища при створенні системи моніторингу геологічного середовища промислових зон, а також служити інформаційною базою при обґрунтуванні і розробці регіональної політики природокористування.

Структура та обсяг дипломної роботи магістра. Робота складається зі вступу, 4 розділів, 13 підрозділів, висновків, списку використаних джерел, який містить 52 найменування та двох додатків. Загальний обсяг роботи складає 87 сторінок.

ВИСНОВКИ

Підводячи підсумки проведеного дослідження нами сформовано такі висновки:

1. Літологічні системи – це складні ієрархічні утворення, що розрізняються між собою просторовими та часовими межами, структурою, функціями, властивостями і станом. Кожна з цих систем здатна викликати оборотні та необоротні зміни в геологічному середовищі. Ці зміни виражаються у виникненні і розвитку різних геологічних та інженерно-геологічних процесів і явищ, які не характерні для природного стану на території розміщення літологічної системи. При дослідженні літологічних систем постають проблеми природного (геологічного), класифікаційного, стратегічного, методологічного та методичного характерів.

2. Кам'янець-Подільський район розташований у південно-західній частині Східно-Європейської платформи, у межах Волино-Подільської плити. У районі на кристалічних породах архею і нижнього протерозою залягає товща слабометаморфізованих осадів волинської і валдайської серій вендського комплексу верхнього протерозою. Палеозойські відклади представлені кембрійськими, ордовицькими і силурійськими породами. Мезозойська група представлена лише відкладами крейдової системи, які залягають на розмитій, нерівній поверхні різних за віком порід. Кайнозойські відклади представлені неогеновою системою (осади середнього і верхнього міоцену). Саме вони є основою сучасного рельєфоутворення території дослідження.

3. В межах території дослідження четвертинні відклади утворюють майже суцільний шар і не представлені лише на крутих схилах каньйоноподібних долин Дністра та його лівих приток, а також на скельних вершинах Товтр. Основними генетичними типами четвертинних відкладів у Кам'янець-Подільському районі є алювіальні, еолово-делювіальні, елювіальні, делювіальні й еолові, формування яких відбувалося упродовж нижнього, середнього, верхнього

плейстоцену та в післяльодовикову епоху.

4. Особливостями будови та просторових змін рельєфу Кам'янець-Подільського району є: складність історії формування в неоген-четвертинний час; переважно субширотне простягання основних ландшафтних комплексів; глибокий вріз долини в первинну поверхню плато; різко виражена асиметрія долини; значна кількість різновікових і різновисотних надзаплавних терас; розвиток і широке розповсюдження припіднятих ранньоплейстоценових і високих пліоценових терас, інтенсивно розчленованих густою мережею приток Дністра; каньйоноподібний характер річкових долин у районах перетину плато, розломів та значна меандрованість русел річок; контрастність, диференційованість і динамічна мінливість розвитку ландшафтних комплексів; широкий розвиток схилових місцевостей, у тому числі значної крутизни (понад 15°).

5. Водоносні горизонти в межах Кам'янець-Подільського району приурочені до верхньопротерозойських, палеозойських (кембрійських, силурійських) та, незгідно покриваючи їх, мезо-кайнозойських (верхньокрейдових, палеогенових, неогенових та четвертинних) осадов. У верхній частині розрізу цих відкладів, яка розміщена близько до поверхні, залягають переважно підземні води з загальною мінералізацією до 1 г/л. За складом аніонів вони здебільшого гідрокарбонатні, за катіонами – кальцієві.

6. Історія господарського освоєння території Кам'янець-Подільського району чітко відображається і на особливостях формування літологічних систем. У цьому відношенні можна виділити наступні етапи: 1) початковий етап формування літологічних систем (40 тис. років тому – кінець II тис. до н.е.), 2) етап розширення виробничої бази та використання нових матеріалів для виробництва (кінець II тис. до н.е. – XII ст.), 3) етап освоєння будівельних корисних копалин (XII ст. – кінець XVIII ст.), 4) етап початкового промислового освоєння літологічної основи (XIX ст. – початок XX ст.), сучасний етап розвитку літологічних систем (з 30-х років XX ст. до тепер).

7. В основу побудови типізації літологічних систем покладений спільний розгляд геологічних і технічних об'єктів (систем) як головних складових

будь-якої ЛС. Таксономічною одиницею вищого порядку в класифікації прийнята група (виділена ознакою прямого або опосередкованого впливу технічної системи на геологічне середовище) Нижчою таксономічною одиницею є клас, який виділяють за ознакою домінуючої ролі в функціонуванні ЛС. Усередині класу виокремлюються типи за виконуваними соціально-економічними функціями. Залежно від особливостей господарської діяльності в кожному типі доцільно виділити види ЛС. У свою чергу, в видах ЛС пропонується виділяти їх різновиди. (виділені за рахунок просторового положення суміжних об'єктів по відношенню до геологічної складової ЛС і їх функціональна роль в сукупності).

8. Функціонально-територіальні особливості діяльності регіональних літологічних систем на території Кам'янець-Подільського району свідчать про масштабні техногенні зміни стану та властивостей геологічної складової цих систем, виражених різними інженерно-геологічними процесами. Однак, для встановлення тенденцій розвитку цих процесів з метою управління ними необхідний моніторинг, система якого є одним з компонентів функціонування ЛС.

9. Моніторинг літологічних систем має проводитись на основі ієрархічної складової (рівні моніторингу); функціональної складової (збір та оцінка інформації, прогнозування та рекомендації з управління); об'єктів спостережень моніторингу (природні та штучні ґрунти, рельєф, підземні води, геологічні й інженерно-геологічні процеси, система інженерного захисту); виробничих робіт (спостереження, знімальні і лабораторні роботи, моделювання); забезпечення (матеріально-технічна база; науково методичні розробки – методики і програми спостережень, методики оцінки та прогнозів; нормативне, правове та кадрове забезпечення).

10. Формування рішень у процесі управління літологічними системами являє собою набір процедур, що об'єднуються такі етапи: виявлення, аналіз і діагностика проблеми; формування цілей і завдань вирішення проблеми з урахуванням обмежень; аналіз способів вирішення проблеми й управлінських рішень; моделювання варіантів сценаріїв, оцінка результатів і наслідків реалізації різних варіантів; вибір кращого варіанту та його обґрунтування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аверкина Т.И. Литотехнические системы как результат взаимодействия природных и технических объектов в приповерхностной части литосферы / Т.И. Аверкина // Теория и методология экологической геологии – М. : Изд-во МГУ, 1997. – С. 213-236.
2. Ананьев В.П. Специальная инженерная геология: учеб. / В.П. Ананьев, А.Д. Потапов, Н.А. Филькин. – М. : Высшая школа, 2008. – 264 с.
3. Бахирева Л.В. Рациональное использование и охрана окружающей среды городов / Л.В. Бахирева. – М. : Наука, 1989. – 91 с.
4. Бондарик Г.К. Инженерно-геологические изыскания: учеб. / Г.К. Бондарик, Л.А. Ярг. – 2-е изд. – М. : КДУ, 2008. – 424 с.
5. Бондарик Г.К. Научные основы и методика организации мониторинга крупных городов / Г.К. Бондарик, Л. Чан-Мань, Л.А. Ярг. – М. : ОАО «ПНИИИС», 2009. – 259 с.
6. Бондарик Г.К. Общая теория инженерной (физической) геологии / Г.К. Бондарик. – М. : Недра, 1981. – 256 с.
7. Бондарик Г.К. Основы теории изменчивости инженерно-геологических свойств горных пород / Г.К. Бондарик. – М. : Недра, 1971. – 271 с.
8. Бондарик Г.К. Экологические проблемы и природно-технические системы / Г.К. Бондарик. – М. : Икар, 2004. – 152 с.
9. Бусел И.А. Прогнозирование строительных свойств грунтов / И.А. Бусел. – Минск : Наука и техника, 1989. – 246 с.
10. Винокуров Е.Ф. Строительство на пойменно-намывных основаниях / Е.Ф. Винокуров, А.С. Карамышев. – Минск : Вышэйшая школа, 1980. – 206 с.
11. Всеволожский В.А. Подземный сток и водный баланс платформенных структур / В.А. Всеволожский. – М. : Недра, 1983. – 167 с.
12. Галкин А.Н. ГИС-технологии, как средство управления состоянием геологической среды / А.Н. Галкин, Е.Ю. Трацевская // Новые типы инженерно-геологических и эколого-геологических карт. – М., 2001. – С. 184-185.

13. Галкин А.Н. Литологические системы и их типизация / А.Н. Галкин, И.А. Красовская // Наука – образованию, производству, экономике – Витебск, 2010. – С. 60-61.
14. Галкин А.Н. Методические основы оценки режима функционирования литологических систем / А.Н. Галкин // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. – 2009. – №4. – С. 46-50.
15. Галкин А.Н. Методологические основы инженерно-геологического обоснования управления литологическими системами / А.Н. Галкин // Инженерная геология. – 2012. – №2. – С. 63-72.
16. Галкин А.Н. Методологические подходы к организации системы выработки геологически обоснованных управленческих решений для оптимизации функционирования литологических систем / А.Н. Галкин // Проблемы устойчивого развития регионов – Могилев, 2012.– С. 489-492.
17. Гамбурцев А.Г. Концепция мониторинга природно-технических систем / А.Г. Гамбурцев // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология. – 1994. – №4. – С. 12-19.
18. Ганова С.Д. Геоэкологический мониторинг территорий расположения объектов транспорта газа в криолитозоне (теория, методология, практика): автореф. дис...докт. геол.- минер. наук: 25.00.36 / С.Д. Ганова; РГГРУ. – М., 2008. – 43 с.
19. Гарагуля Л.С. Методика прогнозной оценки антропогенных изменений / Л.С. Гарагуля. – М. : Изд-во МГУ, 1985. – 224 с.
20. Геренчук К. І. Природно-географічний поділ Львівського та Подільського економічних районів / К. І. Геренчук, М. М. Койнов, П. М. Цись. – Львів : Вид-во Львів. ун-ту, 1964. – 222 с.
21. Гидрогеодинамические расчеты на ЭВМ: учеб. пособие / Под ред. Р.С. Штенгелова. – М. : Изд-во МГУ, 1994. – 335 с.
22. Голодковская Г.А. Геологическая среда промышленных регионов / Г.А. Голодковская, Ю.Б. Елисеев. – М. : Недра, 1989. – 220 с.
23. Графкина М.В. Системный анализ и оценка экологической

безопасности природно-технических систем при проектировании / М.В. Графкина // Естественные и технические науки. – 2008. – №4. – С. 242-246.

24. Грунтоведение / В.Т. Трофимов [и др.]; под ред. В.Т. Трофимова. – 6-е изд., переработ. и доп. – М. : Изд-во МГУ, 2005. – 1024 с.

25. Губин В.Н. Экология геологической среды : учеб. пособие / В.Н. Губин [и др.]. – Минск : БГУ, 2002. – 120 с.

26. Дашко Р.Э. Инженерно-геологические и геоэкологические исследования влияния эксплуатационных факторов на устойчивость гражданских и промышленных сооружений / Р.Э. Дашко, Л.П. Норова // Записки горного ин-та. – 2003. – Т. 153. – С. 144-148.

27. Дзекцер Е.С. Закономерности формирования процесса подтопления застраиваемых территорий грунтовыми водами / Е.С. Дзекцер // Процессы подтопления застроенных территорий грунтовыми водами (прогноз и защита) – Новосибирск, 1984. – С. 5-9.

28. Емельянов А.Г. Основы природопользования / А.Г. Емельянов. – М. : Академия, 2004. – 304 с.

29. Епишин В.К. Биосфера и мониторинг / В.К. Епишин // Человек и природа. – М. : Недра, 1982. – С. 14-73.

30. Ершова С.Б. Неотектоно-геоморфологические факторы, их роль в формировании инженерно-геологических условий / С.Б. Ершова // Теоретические основы инженерной геологии. Геологические основы / Под ред. Е.М. Сергеева. – М. : Недра, 1985. – С. 252-255.

31. Заиканов В.Г. Методические основы геоэкологической оценки урбанизированных территорий / В.Г. Заиканов, Т.Б. Минакова // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология. – 1995. – №5. – С. 63-70.

32. Иванов И.П. О некоторых инженерно-геологических проблемах, возникающих в результате взаимодействия техногенной и геологической сред / И.П. Иванов, Г.Б. Поспехов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2008. – № 6. – С. 197-201.

33. Королев В.А. Мониторинг геологических, литотехнических и эколого-

- геологических систем : учебное пособие / В.А. Королев. – М. : КДУ, 2007. – 416 с.
34. Котлов Ф.В. Антропогенные геологические процессы и явления на территории города / Ф.В. Котлов. – М. : Наука, 1977. – 172 с.
35. Котлов Ф.В. Изменение геологической среды под влиянием деятельности человека / Ф.В. Котлов. – М. : Недра, 1978. – 170 с.
36. Красовская И.А. Оценка состояния эколого-геологических условий урбанизированных территорий / И.А. Красовская, А.Н. Галкин. – Витебск : УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2007. – 165 с.
37. Ломтадзе В.Д. Закономерности распространения и развития геологических процессов как основа рационального использования геологической среды / В.Д. Ломтадзе // Проблемы инженерной геологии в связи с рациональным использованием геологической среды: тез. докл. Всесоюзн. конф. / Ленинград. гос. ун-т. – Л., 1976. – С. 4-14.
38. Мазур И.И. Курс инженерной экологии : учеб. для вузов / И.И. Мазур, О.И. Молдаванов. – М. : Высшая школа, 1999. – 447 с.
39. Методические основы оценки техногенных изменений геологической среды городов / Г.Л. Кофф [и др.]; под ред. Г.Л. Коффа, В.И. Осипова – М. : Наука, 1990. – 196 с.
40. Осипов В.И. Системы охранного сейсмического мониторинга потенциально опасных объектов / В.И. Осипов, А.А. Гинзбург, А.В. Новикова // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология. – 2010. – № 5. – С. 458-461.
41. Попов И.В. Инженерная геология / И.В. Попов. – М. : Госгеолиздат, 1951. – 444 с.
42. Природа Хмельницької області / Під ред. К.І. Геренчука. – Львів : Вища школа. Вид-во Львів. ун-ту, 1980. – 152 с.
43. Ревзон А.Л. Картографирование состояний геотехнических систем / А.Л. Ревзон. – М. : Недра, 1992. – 223 с.
44. Свинко Й.М. Природа Хмельниччини в геологічному минулому / Й.М. Свинко. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2012. – 96 с.

45. Семенюк Я.Д. Железобетонные пространственные фундаменты жилых и гражданских зданий на неравномерно деформируемом основании / Я.Д. Семенюк. – Могилев : Белорусско-Российский университет, 2003. – 269 с.
46. Сергеев Е.М. Инженерная геология : учеб. / Е.М. Сергеев. – 2-е изд. – М. : Изд-во МГУ, 1982. – 248 с.
47. Середніє Придністров'я / За ред. Г. І. Денисика. – Вінниця : ПП «Видавництво «Геза», 2007. – 431 с.
48. Справочник по охране геологической среды : в 2-х томах / Под ред. Г.В. Войткевича. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1996. – Т.1. – 448 с.
49. Трофимов В.Т. Трансформация экологических функций литосферы в эпоху техногенеза / В.Т. Трофимов [и др.]; под ред. В.Т. Трофимова. – М. : Ноосфера, 2006. – 720 с.
50. Трофимов В.Т. Экологическая геология: учеб. / В.Т. Трофимов, Д.Г. Зилинг. – М. : Изд-во МГУ, 2002. – 414 с.
51. Чан-Мань Л. Теоретические и методологические основы организации мониторинга литотехнической системы «городская агломерация» : автореф. дис. ... докт. геол.-минер. наук : 04.00.07 / Л. Чан-Мань; Ин-т геоэкологии РАН. – М., 1998. – 59 с.
52. Экологические функции литосферы / В.Т. Трофимов [и др.]; под ред. В.Т. Трофимова. – М. : Изд-во МГУ, 2000. – 432 с.