

За умови термічного оброблення гранул ВММ відбуваються наступні процеси. Матеріал нагрівається до температури 500-800 °С, що спричиняє вигорання органічних домішок, які здувають гранули шихти. Одночасно утворюється рідка фаза із шлаку та відбувається оплавлення поверхні матеріалу. За температури 850-900 °С розкладаються карбонати з виділенням CO₂, що також призводить до утворення додаткових пор. Останнім етапом технології є миттєве охолодження гранул утворених вуглецевомінеральних матеріалів (ВММ), що фіксує структуру пористого матеріалу за рахунок зниження в'язкості склоподібної фази. Процес утворення ВММ триває ≈ 20-30 хв.

Апробаційні дослідження [14] показали, що за певних співвідношень шлаку, гідроксидів металів (шлами водоочищення), органічних додатків (відходів) і в'язучого (глинистий компонент) у шихті з подальшою грануляцією та випалюванням її утворюються гранули ВММ діаметром 3-10 мм, що на своїй поверхні містять ферити, утворені з гідроксидів металів шламу гальваніки за наведеними вище реакціями з утворенням феритів. Вміст значної кількості сполук заліза на поверхні ВММ та їх пористість сприятиме хімічно-сорбційній активності матеріалу у процесах водогазоочищення, а в основі – механічній та хімічній стійкості в процесах газОВОДОочищення.

Висновки. Отже, техногенні відходи можливо використовувати як сировину, а саме – шлак ТЕС, шлами водоочищення промислових підприємств (гальванічних, нафтопереробних тощо) та глинисті відходи сірчанних кар'єрів, для синтезу керамічних пористих матеріалів, які завдяки своїй пористості можна використати у процесах водоочищення чи газоочищення з метою покращення стану довкілля та рівня екологічної безпеки промислових об'єктів, регіону, держави.

Література

1. Попенко Г.С. Утилизация некоторых видов отходов в производство керамических плиток / Г.С. Попенко // Сотрудничество для решения проблемы отходов. – 2004. – № 1. – С. 131-132.
2. Волженский А.В. Применение зол и топливных шлаков в производстве строительных материалов / А.В. Волженский, И.А. Иванов, Б.Н. Виноградов. – М. : Стройиздат, 1984. – 247 с.
3. Катализатори та сорбенти / укл.: М.Д. Волошин, Л.О. Зеленська. – Дніпропетровськ : Вид-во "Системні технології", 2001. – 114 с.
4. Інженерна екологія : навч. посібн. / В.В. Снітинський, О.Т. Мазурак, М.А. Саницький, А.В. Мазурак. – Львів : Вид-во "Апріорі", 2010. – 375 с.
5. Бабушкин В.И. Термодинамика силикатов / В.И. Бабушкин, Г.М. Матвеев, О.П. Мчедлов-Петросян. – М. : Стройиздат, 1986. – С. 50-150.
6. Белоус А.Г. Ферритообразование при термообработке системы гидроксидов железа никеля и цинка / А.Г. Белоус, Е.В. Пашкова, В.А. Елшанский // Украинский химический журнал : науч. журнал. – 2001. – Т. 67. – № 1. – С. 11-15.
7. Комаров В.С. Адсорбенты: вопросы теории синтеза и структуры / В.С. Комаров. – Мн. : Изд-во "Беларусская наука", 1997. – 287 с.
8. Челядин Л.И. Дослідження технологій утилізації техногенної сировини в матеріал для екологічних систем / Л.И. Челядин, В.Л. Челядин // Современные проблемы химической технологии неорганических веществ : матер. Междунар. научно-практ. конф., г. Одеса, 2001. – Одеса : Изд-во Одесского ГПУ. – 2001. – Т. 2. – С. 196-198.
9. Собченко В.В. Механизм поризации гидросиликатных материалов / В.В. Собченко, Ю.И. Хвастухин // Экологические и ресурсосбережение : научно-техн. журнал. – 2005. – № 1. – С. 72-75.

10. Трифонова М.Ю. Получение и структурно-сорбционные свойства алюмосиликатов с жесткой структурной ячейкой, модифицированных полиэлектролитом / М.Ю. Трифонова, Ю.И. Тарасевич, С.В. Бондаренко, А.И. Жукова, З.Г. Иванова // Химия и технология воды : журнал. – 2009. – Т. 31. – № 3. – С. 262-273.

11. Лисняк С.С. Кристаллохимический механизм высокотемпературных превращений на шпинелидных соединениях : автореф. дисс. на соискание учен. степени д-ра хим. наук / С.С. Лисняк. – Львов : Изд-во НГУ, 1993. – 32 с.

12. Челядин Л.И. Экологичні та хіміко-технологічні аспекти утилізації та модифікації техногенних матеріалів / Л.И. Челядин // Вопросы химии и химической технологии : научно-техн. журнал. – 2000. – № 1. – С. 250-252.

13. Гоц В.И. Влияние модифицирования компонентного состава сырьевой шихты на характеристики пеностекла / В.И. Гоц, В.В. Чистяков, О.Н. Петропавловский, К.М. Гермаш // Строительные материалы и изделия. – 2004. – № 1. – С. 5-7.

14. Белоус А.Г. Ферритообразование при термообработке системы гидроксидов железа никеля и цинка / А.Г. Белоус, Е.В. Пашкова, В.А. Елшанский // Украинский химический журнал : науч. журнал. – 2001. – Т. 67, № 1. – С. 11-15.

Челядин Л.И., Хомян В.Р., Новосад П.В., Позняк О.Р. Ресурсосберегающие технологии утилизации золошлаков ТЭС и шламов водоочистки

Приведено количество техногенных отходов в Украине и некоторых ее областях. Предложены методы их уменьшения, например утилизацией шлаков ТЭС и шламов водоочистки в углеродоминеральные материалы. Исследовано влияние температуры на пористость, которая является важным показателем, а также установлены графические зависимости влияния состава шихты на технические свойства материалов. Утилизация золошлакошламовых отходов приводит к их уменьшению, что, соответственно, влияет на окружающую среду и способствует повышению интегрального экологического показателя объекта на 1,5-2,0 балла.

Ключевые слова: углеродоминеральные материалы, шлаки ТЭС, шлами водоочистки, утилизация.

Chelyadyn L.I., Khomyan V.R., Novosad P.V., Poznyak O.R. Resource saving technologies of utilization of ash slag mixtures of thermoelectric power station and sludge of water purification

Quantities of technogenic waste in Ukraine and some of its areas are shown. Methods of their reduction are proposed, for example utilization slag and sludge of water purification in carbon containing mineral materials. The influence of temperature on the porosity is investigated, which is an important indicator, as well as graphic dependences of influence of mix composition on technical properties of materials is set. Utilization ash slag waste leads to their reduction, which respectively affect the environment and promotes increase of environmental index object by 1.5-2.0 points.

Keywords: carbon containing mineral materials, slag, sludge of water purification, utilization.

УДК 630*231

Аспір. В.Є. Луцишин;

доц. В.В. Лавний, канд. с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів

ВПЛИВ РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПРИРОДНЕ ПОНОВЛЕННЯ ДЕРЕВНИХ ПОРІД У РЕКРЕАЦІЙНО-ОЗДОРОВЧИХ ЛІСАХ РОЗТОЧЧЯ

Проведено аналіз сучасного стану природного поновлення деревних порід у рекреаційно-оздоровчих лісах Розточчя з урахуванням рекреаційних дигресій інших компонентів лісу. Досліджено видовий склад, кількість та стан підросту на прикладі пробних площ, закладених у насадженнях з мінімальними та максимальними стадіями рекреаційної дигресії.

Ключові слова: Розточчя, рекреаційно-оздоровчі ліси, рекреаційне навантаження, рекреаційна дигресія, природне поновлення.

Географічний район Розточчя – це підвищений північно-західний край Подільської височини, що має вигляд горбистого пасма шириною 15-20 км. Це горбогір'я простягається від околиць Львова до Рави-Руської і далі ще на 120 км по території Польщі. Назва Розточчя пов'язана з тим, що по його території проходить Головний європейський вододіл і беруть свій початок ріки басейнів Чорного та Балтійського морів [2].

До рекреаційно-оздоровчих лісів відносять лісові ділянки, що виконують рекреаційну, санітарно-гігієнічну та оздоровчу функцію, використовуються для туризму, зайняття спортом, санаторно-курортного лікування та відпочинку населення [4]. Ліси Розточчя розташовані недалеко від Львова і користуються значною популярністю для відпочинку місцевого населення. Внаслідок цього лісові екосистеми внаслідок надмірного тривалого рекреаційного навантаження зазнають значних негативних змін: витоптування і пошкодження живого надґрунтового покриву, підстилки, самосіву і підросту деревних порід; пошкодження дерев і чагарників; ущільнення ґрунту; відлякування тварин і птахів; забруднення повітря викидами автотранспорту; засмічування території і забруднення водойм та інше.

Мета дослідження – вивчення впливу рекреаційних навантажень на живий надґрунтовий покрив, лісову підстилку, верхні шари ґрунту, самосів, підріст, підлісок та деревостан лісових насаджень в умовах Розточчя. Основну увагу приділено вивченню видового складу і стану підросту на закладених пробних площах.

Методика та об'єкти досліджень. Облік природного поновлення деревних порід проводили на облікових площадках розміром 2×2 м, розміщених по діагоналі пробної площі через кожних 8 метрів. Підріст всіх порід розподіляли за [6]:

- 1) висотою – на три розмірні категорії (дрібний – 0,1-0,5 м; середній – 0,6-1,5 м; крупний – більше 1,5 м). Для переведення дрібного та середнього підросту в крупний застосовували перевідні коефіцієнти 0,5 та 0,8 відповідно;
- 2) густотою – на чотири категорії (рідкий – до 2 тис. шт./га; середньогустий – 2-8 тис. шт./га; густий – 8-13 тис. шт./га; дуже густий – більше 13 тис. шт./га);
- 3) розподілом по площі – на три категорії залежно від частоти трапляння видів: рівномірний – частота трапляння 65 і > %; нерівномірний – 40-65 % та груповий – не менше 5-10 груп.

Також визначали видовий склад підросту та частоту трапляння деревних порід (як відношення кількості площадок, на яких присутній певний вид, до загальної кількості облікових площадок на пробі). Паралельно підраховували відсоток пошкодженого людиною та тваринами підросту по кожній розмірній категорії та визначали благонадійність поновлення.

Пробні площі було закладено в різних типах лісопаркових ландшафтів. Для аналізу впливу рекреаційного навантаження на природне поновлення деревних порід було взято ділянки з крайніми стадіями дигресії деревоста-

нів – I та IV-V. Лісівничо-таксаційну характеристику деревостанів на пробних площах наведено в табл. 1.

Табл. 1. Лісівничо-таксаційна характеристика деревостанів на пробних площах з I та IV-V стадіями дигресії

№ ПП	Склад деревостану	Вік, років	Н, м	D, см	Відносна повнота	Бонітет	Запас, м³/га	Стадія рекр. дигресії
3	9Бкл1Гр+Дз, Сзв	116	34	46	0,60	I ^a	362	V
9	1-й ярус: 10Дзв; 2-й ярус: 10Гр	120 40	25 14	42 14	0,28 0,27	II II	116 38	I
16	7Сз3Бкл+Гз, Яле, Кл	93	26	35	0,96	I	502	IV
17	10Сзв	75	23	40	0,58	I	283	IV
20	5Гр2Дз3Сзв+Яс	69	25	31	0,14	I	40	I
23	10Бкл+Дзв, Сзв, Гр Бп	84	27	36	0,73	I	364	I

Результати дослідження. Різний рівень привабливості лісових насаджень напряму впливає на стадію дигресії, що передусім позначається на всіх компонентах лісового біогеоценозу.

Відомо, що найбільш чутливим до рекреаційного навантаження є трав'яний покрив лісостанів, який внаслідок витоптування може значно змінюватися або ж зовсім зникає на певних ділянках. Згодом на таких часто відвідуваних ділянках розростається нетипова і нелісова рослинність, яка часто стає головним конкурентом природному поновленню у боротьбі за поживні речовини та вологу. У разі зростання рекреаційного навантаження на лісові екосистеми збільшується кількість видів трав (завдяки злаковим видам та бур'янам), зменшується їх висота, змінюється проективне вкриття, зменшується кількість видів-індикаторів типу лісу та зникає моховий покрив і лишайники [1].

Так на ПП 23, I кількість трав'яних видів – 12, проективне вкриття – 64 %, висота – 15 см, наявні три види мохів. На ПП 16, IV кількість трав'яних видів зменшилась до 7, проективне вкриття – 11 %, висота – 9 см, мохів та лишайників не виявлено (табл. 2). Обидві пробні площі закладено в деревостанах з горизонтальною зімкнутістю (зімкнутість намету 0,9).

Дигресія нижніх ярусів лісової рослинності відбувається внаслідок утворення стежок та площинних витоптувань. Згубного впливу від витоптування зазнає також лісова підстилка, що призводить до зменшення її товщини та запасу [7]. Так на пробних площах з першою стадією дигресії та стежковим типом витоптування, товщина підстилки перебуває в межах 0,5-2,5 см, тоді як на ділянках із четвертою та п'ятою стадіями цей показник знаходиться в межах 0-0,3 см (тип витоптування – стежковий з переходом у площинний та площинний). Основною причиною цьому є високий коефіцієнт рекреації на ПП 3 (Кр=0,77), ПП 16 (Кр=0,36), та ПП 17 (Кр=0,31). Коефіцієнт рекреації показує відношення площі стежок, ґрунтових доріг, ущільненої та витоптаної поверхні до загальної площі ділянки.

У разі надмірного рекреаційного навантаження погіршуються основні фізико-хімічні властивості ґрунту і його гідрологічний режим, що призводить до зниження рівня фізіологічно-доступної вологи у ґрунті та погіршення його родючості. Внаслідок цього спостерігається явище переходу вологих та багатих

лісорослинних умов до сухіших з меншою родючістю. Саме на таких сильно ущільнених чи задернелих ділянках майже немає підросту, який там головним чином трапляється під наметом у "вікнах" деревостану або навколо дерев [5].

Табл. 2. Показники компонентів лісу на пробних площах з I та IV-V стадіями рекреаційної дигресії

Номер п./п., стадія рекреаційної дигресії						
Тип ландшафту	9, I	20, I	23, I	16, IV	17, IV	3, V
	1Б	3Б	1А	1А	2А	2А
Тип виотоптування	Ст	Ст	Ст	Ст-Пл	Ст-Пл	Пл
Коефіцієнт рекреації	0,02	0,05	0,01	0,36	0,31	0,77
Площа вогнищ, м ²	-	6	-	10	-	92
Товщина підстилки, см						
- на стежках	2,5	0,5-1,0	1,5-2	0,3	0	0,1-0,2
- під наметом	3	4,0	5	5	1,5-2,0	4
Живий надґрунтовий покрив						
- кількість видів, шт.	9	28	12	7	21	16
- проективне вкриття, %	20	85	64	11	61	34
- середня висота, см	6	23	15	9	20	17
- кількість видів мохів	3	-	3	-	-	-
Характеристика підліску						
- розміщення	рівн.	нерівн.	рівн.	-	нерівн.	-
- висота, м	1,2	1,2	0,8	-	2,3	-
- кількість видів, шт.	3	4	2	-	5	-

Примітка: тип виотоптування (Ст – стежковий; Ст-Пл – стежковий з переходом в площинний; Пл – площинний).

Зміни у підрості внаслідок інтенсивної рекреації відображаються не лише у кількісному, а й у якісному відношенні. Ділянки з IV-V стадіями рекреаційної дигресії характеризуються нерівномірним розміщенням поновлення, в кращому випадку середньогустим (ПП 3, ПП 16: 3,1-3,8 тис. шт./га), або рідким підростом (ПП 17-1,5 тис. шт./га), який за своїм станом є неблагонадійним (частка пошкоджених людиною екземплярів становить – 28-38 % від загальної кількості). Дані, отримані на пробних площах з I, IV та V стадіями дигресії узагальнено в табл. 3.

Відомо, що букові насадження досить добре поновлюються природним шляхом. Так, у субучині кількість повноцінного підросту може сягати до 40 тис. шт./га, а в бучині – навіть до 100 тис. шт./га [1]. Проте на ділянках з інтенсивним рекреаційним навантаженням у лісах Розточчя ситуація з поновленням значно гірша – на наших пробних площах з крайніми стадіями рекреаційної дигресії було зафіксовано лише від 1,5 до 3,1 тис. особин підросту на 1 га.

Щодо складу підросту, то на ділянках (наприклад ПП 3, ПП 16), де в складі деревостану, окрім бука, є ще й дуб звичайний, сосна звичайна, ялина європейська, найкраще відновлюється саме бук лісовий з частотою трапляння більше 50 %, а решта порід або повністю зникають з підросту, або їх частка в складі підросту є недостатньою для забезпечення виходу в перший ярус деревостану. За розмірними категоріями підросту як на відносно не порушених (I стадія дигресії), так і на ділянках із значною відвідуваністю рекреантів

переважає дрібна фракція підросту висотою 0,1-0,5 м. На ділянках першої стадії дигресії частка дрібного підросту становить у середньому 57 %, середнього – 20 %, крупного – 23 %. На пробних площах з високим рівнем дигресії дрібний підріст займає в середньому 85 %, середній – 6 %, а крупний – 9 %. Добре розвинений підлісок у рекреаційних лісах сприяє меншому пошкодженню природного поновлення, бо зменшує безперешкодне просування рекреантів по лісу [3].

Табл. 3. Характеристика підросту деревних порід на ділянках з різними стадіями дигресії

Характеристика підросту	Номер п./п., стадія рекреаційної дигресії					
	9, I	20, I	23, I	16, IV	17, IV	3, V
Розмірні категорії за висотою:						
- дрібний (0,1-0,5 м)	32	51	89	100	62	93
- середній (0,6-1,5 м)	20	35	5	-	11	7
- крупний (>1,5 м)	48	14	6	-	27	-
Розміщення на п./п.	нерівн.	груп.	нерівн.	рівн.	нерівн.	нерівн.
Густота, тис. шт./га:						
- рідкий (до 2)	-	-	-	-	1,5	-
- середньогустий (2-8)	2,6	2,9	3,5	3,9	-	3,1
- густий (8-13)	-	-	-	-	-	-
- дуже густий (>13)	-	-	-	-	-	-
Кількість видів, одиниць	2	5	1	4	4	1
Якість підросту на п./п.						
Здорових, %	100	82	97	62	68	72
Пошкоджених людиною, %	-	18	3	38	32	28
Склад підросту, одиниць						
Бук лісовий	-	1	10	7	2	10
Дуб звичайний	4	+	-	1	5	-
Ялиця біла	-	-	-	1	-	-
Габ звичайний	6	4	-	-	-	-
Клен-явір	-	3	-	1	2	-
Осика	-	2	-	-	-	-
Черешня лісова	-	-	-	-	1	-
Частота трапляння порід на п./п., %						
Бук лісовий	-	8	50	50	8	58
Дуб звичайний	33	8	-	16	33	-
Ялиця біла	-	-	-	25	-	-
Габ звичайний	25	25	-	-	-	-
Клен-явір	-	16	-	33	16	-
Осика	-	8	-	-	-	-
Черешня лісова	-	-	-	-	8	-

Кращого збереження підросту можна досягти за рівномірного розміщення підліскових видів і чагарників у насадженнях. Тому відсутність підліску, як і його надмірна зімкнутість також негативно впливає на процес відновлення рекреаційного лісу. На ПП 9, I та ПП 23, I підлісок розміщений рівномірно по площі, складений 2-3 видами середньою висотою 1,2 м. На ділянках із великим рекреаційним навантаженням (ПП 16, IV та ПП 3, V) підлісок відсутній,

що дає змогу відвідувачам вільно освоювати значні лісові площі, активно витоптуючи лісову рослинність та пошкоджуючи природне поновлення лісу.

Висновки. На досліджених ділянках рекреаційно-оздоровчих лісів Розточчя загалом спостерігалось незадовільне і недостатнє природне поновлення деревних порід. У складі підросту переважали бук лісовий, дуб звичайний, граб звичайний і клен-явір. За висотою на п'яти пробних площах переважав дрібний підріст висотою до 0,5 м і лише на одній – крупний висотою понад 1,5 м. У лісостанах з IV-V стадіями рекреаційної дигресії було пошкоджено від 28 до 38 % наявного підросту. Отримані дані будуть використані для розроблення рекомендацій щодо ведення лісового господарства у рекреаційно-оздоровчих лісах Розточчя.

Література

1. Бондаренко В.Д. Ліс і рекреація в лісі : навч. посібн. / В.Д. Бондаренко, О.І. Фурдич-ко. – Львів : Вид-во "Світ", 1994. – 232 с.
2. Географічна енциклопедія України. – В 3-ох т. / редкол.: О.М. Маринич (відпов. ред.) та ін. – К. : Вид-во "Українська радянська енциклопедія" ім. М.П. Бажана, 1989-1993. – Т. 3. – 480 с.
3. Курамшин В.Я. Ведення господарства в рекреаційних лісах / В.Я. Курамшин. – М. : Агропромиздат, 1988. – 208 с.
4. Порядок поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок / Постанова Кабінету Міністрів України від 16 травня 2007 р., № 733.
5. Прикладівська Т.Р. Моніторинг рекреаційних букових біогеоценозів зеленої зони Львова / Т.Р. Прикладівська // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість : міжвідомч. наук.-техн. зб. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 2006. – Вип. 32. – С. 253-263.
6. Ширнин Ю.А. Технология и эффективность рубок с естественным возобновлением леса : учебн. пособ. / Ю.А. Ширнин, Успенский У.И., А.С. Белоусов. – Йошкар-Ола : Изд-во "МарПИ", 1991. – 100 с.
7. Шукель І.В. Рекреаційні дигресії в лісах Ківерцівського лісництва Волинської області / І.В. Шукель, С.Б. Марутяк, І.Ю. Поронник // Науковий вісник УкрДЛТУ : зб. наук.-техн. праць. – Сер.: Дослідження, охорона та збереження біорізноманіття. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 2004. – Вип. 14.2. – С. 120-128.

Луцишин В.Е., Лавный В.В. Влияние рекреационной нагрузки на естественное возобновление древесных пород в рекреационно-оздоровительных лесах Расточья

Проведен анализ современного состояния естественного возобновления древесных пород в рекреационно-оздоровительных лесах с учетом рекреационных дигрессий других компонентов леса. Исследованы видовой состав, количество и состояние подростка на примере пробных площадей, заложенных в насаждениях с минимальными и максимальными стадиями рекреационной дигрессии.

Ключевые слова: Расточье, рекреационно-оздоровительные леса, рекреационная нагрузка, рекреационная дигрессия, естественное возобновление.

Lutsyshyn V.Ye., Lavnyy V.V. Impact of recreational pressure on natural regeneration of trees in the recreational forests of Rostochia

The analysis of the modern state of natural regeneration of trees is conducted in the recreational forests taking into account recreational digression of other components of the forest. Stand composition, amount and state of understorey was investigated on example of the sample plots areas, that was establish in forests with the minimum and maximal stages of recreational digression.

Keywords: Rostochia, recreational forests, recreational pressure, recreational degradation, natural regeneration.

УДК 630*627.3:535.35 Аспір. О.І. Озарків; проф. Л.І. Копій, д-р с.-г. наук; доц. І.П. Тереля, канд. с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ПОГЛИНАННЯ ТА РОЗСІЮВАННЯ СОНЯЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ В СЛАБКОПОГЛИНАЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

Проаналізовано методи та результати досліджень різних вчених щодо розв'язання задач з перенесення випромінювання в слабкопоглинальних середовищах, зокрема метод "двопотокового" наближення. Запропоновано методи визначення показників поглинання та розсіювання.

Ключові слова: оптичні і світлорозсіювальні середовища, показники поглинання і розсіювання, оптично товстий шар.

У спектроскопії оптично неоднорідних середовищ основним є окреме визначення об'ємних показників поглинання m_k і розсіювання σ_k світлорозсіювального біологічного об'єкта. Для розв'язання цієї задачі найбільш перспективними є методи, запропоновані Г.В. Розенбергом [1, 2]. Він обґрунтував, що під час опромінення шару, найбільш близького до дифузного (повна дифузність можлива за відсутності поглинання) є справедливим так зване "двопотокове" наближення [3], тобто співвідношення, запропоновані М.М. Гуревичем [4], що отримані із загального рівняння перенесення випромінювання, такі:

$$\rho_{S1} = \rho_{\infty} \cdot \frac{1 - \exp(-2K \cdot S_1)}{1 - \rho_{\infty}^2 \cdot \exp(-2K \cdot S_1)}; \quad (1)$$

$$\tau_{S1} = \frac{1 - \rho_{\infty}^2}{1 - \rho_{\infty}^2 \cdot \exp(-2K \cdot S_1)} \cdot \exp(-K \cdot S_1), \quad (2)$$

де: S_1 – геометрична товщина певного шару; ρ_{∞} – коефіцієнт відбивання шару "безмежної" товщини (тобто шару, для якого коефіцієнт пропускання $\tau = 0$) у разі його опромінення; ρ_{S1} , τ_{S1} – коефіцієнти дифузного відбивання і пропускання досліджуваного шару відповідно; K – константа, яка пов'язана із σ_k і видом матриці розсіюваного шару; $\exp()$ – основа натуральних логарифмів ($e = 2,71828 \approx 2,718$), тобто число Ейлера.

Величина K дорівнює $K = \sqrt{K_2^2 - K_1^2}$, (3)

де: K_1 , K_2 – відповідно константи, що зв'язані із коефіцієнтом m_k і σ_k . При цьому відомо, що

$$\rho_{\infty} = \frac{K_2 - K_1}{K_1}. \quad (4)$$

М.М. Гуревич [4] показав, що оптичні властивості світлорозсіювального шару, як цілого, можуть бути знайденими, якщо відомі ρ_{∞} і K або K_1 і K_2 , за співвідношеннями:

$$K_1 = \frac{2K \cdot \rho_{\infty}}{1 - \rho_{\infty}^2}; \quad K_2 = \frac{(1 + \rho_{\infty}^2) \cdot K}{1 - \rho_{\infty}^2}. \quad (5)$$

Ці рівності дають змогу отримувати співвідношення між константами K_1 і K_2