

13. Частота пульсаций Земли [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.proza.ru/2013/01/13/977>
14. Blewitt, G. A new global mode of Earth deformation: seasonal cycle detected / G. Blewitt // Science. – 2001. – Vol. 294, Issue 5550. – P. 2342–2345. doi: 10.1126/science.1065328
15. TINYPIC [Electronic resource] / Available at: <http://i29.tinypic.com/71oa6q.png>

#### References

1. Uchenie o figure Zemli i ego znachenie dlja ponimaniya ee vnutrennego stroeniya. Available at: <http://www.kscnet.ru/ivs/publication/tutorials/vikulin/chapter2.pdf>
2. Steisy, F. (1972). Fizika Zemli. Moscow: Mir, 37–43.
3. Akulenko, L., Kumakshev, S., Shmatkov, A. Vozmushhennoe vrashhenie Zemli. Available at: [http://www.ipmnet.ru/~kumak/Earth/eop\\_theory\\_rus.pdf](http://www.ipmnet.ru/~kumak/Earth/eop_theory_rus.pdf)
4. Glava 2. Vrashhenie Zemli. Available at: [http://vkvuz.ru/~books/ch\\_02.pdf](http://vkvuz.ru/~books/ch_02.pdf)
5. Ponomareva, O. V. (2007). Izuchenie svyazi periodicheskogo dvizheniya geograficheskikh poljusov s periodami obrashheniya planet, IV mezhdunarodnaja konferencija Solnechno-zemnye svyazi i fizika predvestnikov zemletrjasenij. Paratunka, Kamchatskij kraj, 190–194.
6. Fedorov, E., Korsun, A., Maior, S. et. al. (1972). Dvizhenie poljusa Zemli. Kiev: Naukova dumka, 264.

7. Grishaev, A. Periodicheskoe dvizhenie poljusov zemli: real'nost' ili illuzija? Available at: <http://newfiz.narod.ru/pvz1.htm>
8. Avsyuk, N. (1980). Vozmozhnoe objasnenie procesa izmenjaemosti shirot, DAN, 254 (4), 834–837.
9. Vikulin, A., Krolevets, A. (2001). Chandlerovskoe kolebanie poljusa i sejsotektonicheskij process. Geologija i geofizika, 42 (6), 996–1009.
10. Uchytel, I. (2008). Geodinamika. Osnovy dinamicheskoy geodezii. Odesa: Astroprint, 311.
11. Mikhailov, V. (2010). Sovremennye izmeneniya urovnja Chernogo morja kak osnova strategii stroitel'nogo osvoeniya priberezhij. Odesa: Astroprint, 165.
12. Kubryakov, A. A., Stanichny, S. V. (2011). Mean dynamic topography of the black sea, computed from altimetry, drifters measurements and hydrology data. Ocean Sci. Discuss, 8 (2), 701–722. doi: 10.5194/osd-8-701-2011
13. Frequency deformations of Earth. Available at: <http://www.proza.ru/2013/01/13/977>
14. Blewitt, G. (2001). A New Global Mode of Earth Deformation: Seasonal Cycle Detected. Science, 294 (5550), 2342–2345. doi: 10.1126/science.1065328
15. TINYPIC. Available at: <http://i29.tinypic.com/71oa6q.png>

Дата находження рукопису 20.05.2015

**Гладких Игорь Иванович**, доктор технических наук, профессор, кафедра гидрографии и морской геодезии, Одесская национальная морская академия, ул. Дидрихсона, 8, г. Одесса, Украина, 65029

E-mail: [gladkykh@ukr.net](mailto:gladkykh@ukr.net)

**Капочкина Маргарита Борисовна**, научный сотрудник, Научно-исследовательский центр, воинская часть 1113 МО Украины, ул. Фонтанская дорога, 4, г. Одесса, Украина, 65009

E-mail: [margo-92@ukr.net](mailto:margo-92@ukr.net)

**Зорин Вячеслав Юрьевич**, Начальник управления научно-исследовательского центра, Воинская часть 1113 МО Украины, ул. Фонтанская дорога, 4, г. Одесса, Украина, 65009

УДК 656.13

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.44337

## ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ЕЛАСТИЧНОСТІ ПОПИТУ НА ПОСЛУГИ ПРИМІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

© Т. М. Григорова, Ю. О. Давідіч, В. К. Доля

*Досліджено закономірності зміни попиту на послуги приміського пасажирського автомобільного транспорту в залежності від вартості. Наведені результати обробки опитування пасажирів з приводу зміни плати за проїзд на обраному маршруті. Побудовано криву еластичності попиту на користування приміським автобусним транспортом при трудових та культурно-побутових пересуваннях. Визначено рівноважний тариф на послуги приміського автомобільного транспорту*

**Ключові слова:** транспортне обслуговування, приміське сполучення, обсяг перевезень, тариф, попит, еластичність

*The regularity of changes in demand for suburban passenger road transport, depending on the value, is investigated. The results of the survey of passengers about changes of fare on the chosen route are given. It is built the curve of elasticity of demand for suburban bus transport use in labor and cultural and social movements. The equilibrium tariff for suburban road transport is defined*

**Keywords:** transport service, suburban transport, traffic volume, tariff, demand, elasticity

### 1. Вступ

У сучасних умовах реформування економіки транспортна система України змушена бути адаптована до роботи в ринкових умовах. Приміський па-

сажирський транспорт не в усіх напрямках своєї господарської діяльності є прибутковим. Задача заохочення пасажирів набуває все більшої актуальності у зв'язку з необхідністю підвищення конкурентоспро-

можності перевезень. Це пов'язано з соціальним значенням приміських перевезень та з платоспроможністю населення.

## 2. Постановка проблеми

Найголовнішими якісними характеристиками перевезення пасажирів у приміському сполученні будь-яким із видів транспорту є витрати часу та комфортність умов перевезення. Якість запропонованих транспортних послуг впливає на їх ціну. Особливість транспортного процесу перевезення пасажирів полягає в тому, що пасажир одночасно є не тільки об'єктом переміщення, а і споживачем транспортних послуг [1]. Це призводить до виникнення протиріччя з споживачами транспортних послуг в питаннях формування тарифів на перевезення.

## 3. Літературний огляд

Процес організації пасажирських приміських перевезень відбувається при певному конфлікті інтересів. Транспортне підприємство, як суб'єкт господарювання, в якості мети функціонування використовує одержання найвищої ефективності від роботи транспортних засобів [2]. Досягнення цієї мети можливо за рахунок зменшення кількості рейсів і збільшення наповнюваності транспортних засобів, або підвищення тарифів на перевезення. Пасажири прагнуть одержати високоякісну послугу у формі поїздки в комфортних умовах [3].

Рішення пасажира про отримання транспортної послуги є основним фактором вибору шляху пересування та формування пасажиропотоків. При дослідження цього процесу науковці використовують методи, що ґрунтуються на визначенні частоти обслуговування [4, 5] та розкладу руху [6–8]. Однак ці методи не в повній мірі враховують залежність імовірності вибору пасажирами маршруту руху від тарифу на перевезення. Формування тарифів базується на співвідношенні попиту і пропозиції [9]. Будь-який тариф, призначений перевізником, так чи інакше, позначиться на рівні попиту на послугу. У звичайній ситуації попит і ціна знаходяться в обернено пропорційній залежності, тобто чим вища ціна, тим нижче попит, і навпаки [10]. При аналізі чутливості реакції споживачів послуги до зміни її ціни дослідники визначають еластичність функції. Еластичність – це безрозмірна величина, значення якої не залежить від того, в яких одиницях вимірювання подані досліджувані економічні показники [11].

Ціна продукції є визначальною в відношеннях між продавцями і покупцями. Вони планують свою діяльність спираючись на неї. Таке планування кожний суб'єкт здійснює відособлено. Іноді ринок виявляє, що споживачі помилилися у своїх споживачьких очікуваннях, оскільки підприємці запропонували менше послуг, ніж покупці готові були купити за встановленою ціною. Можлива й інша ситуація, коли підприємці пропонують більший обсяг послуг, ніж споживачі готові купити за встановлену ними ціну [9, 10]. Ситуація на ринку, коли підприємці пропонують за певною ціною стільки товарів, скільки споживачі готові купити, дослідники називають ринковою рів-

новагою. Іншими словами, ринкова рівновага має місце тоді, коли попит і пропозиція за певної ціни є урівноваженими [12].

## 4. Методика проведення та обробки результатів досліджень з метою визначення коефіцієнта еластичності попиту на послуги приміського пасажирського транспорту

Метою даної роботи є визначення коефіцієнта еластичності попиту на послуги приміського пасажирського транспорту.

Для досягнення поставленої мети необхідно проведення обстеження з метою опитування пасажирів про їх оцінку зміни проїзної плати на обраному маршруті та визначення коефіцієнта еластичності попиту на послуги приміського пасажирського транспорту.

Для отримання вихідної інформації було проведено натурне обстеження за напрямками руху приміського пасажирського транспорту: Харків – Чугуїв, Харків – Нова Водолага, Харків – Безлюдівка. Воно полягало у опитуванні пасажирів з приводу зміни проїзної плати на обраному маршруті. Результати опитування представлені в табл. 1.

Таблиця 1  
Результати опитування пасажирів приміського сполучення

Тариф, грн./км	Частка тарифу від прожиткового мінімуму	Кількість людей, яких влаштовує тариф при трудових пересуваннях, пас.	Кількість людей, яких влаштовує тариф при культурно-побутових пересуваннях, пас.
0,21	0,00017	40	40
0,46	0,00038	33	34
0,71	0,00058	23	27
0,96	0,00079	18	19
1,21	0,00100	11	13
1,46	0,00120	9	7
1,71	0,00140	4	2
1,96	0,00160	2	1

Внаслідок інфляційних процесів тарифи було перераховано у відносну величину – відношення значення тарифу до прожиткового мінімуму, що на час обстеження складав 1218 грн. [13].

## 5. Апробація результатів дослідження коефіцієнта еластичності попиту на послуги приміського пасажирського транспорту

Цінова еластичність попиту на транспортні послуги дає можливість відчувати, якою мірою пасажири виявляють своє ставлення до змін у тарифах з огляду на кількість пересувань. Якщо попит еластичний – є можливість до певних меж знижувати тарифи. Це призводить до зростання обсягу реалізованих послуг. Цінова еластичність попиту визначається відношенням зміни величини попиту до зміни тарифу та показує відсоткову зміну у величині попиту на кожний відсоток зміни в тарифі. У зв'язку з тим, що попит зменшується в міру зростання тарифу, еластичність вимірюється від'ємними величинами.

Цінова еластичність попиту характеризується коефіцієнтом еластичності. Цей коефіцієнт було розраховано для приміських автобусних маршрутів при трудових та культурно-побутових пересуваннях за наступною формулою [11]:

$$\varepsilon = \frac{IQ_1 - IQ_2}{IQ_1 + IQ_2} \cdot \frac{IP_1 - IP_2}{IP_1 + IP_2}, \quad (1)$$

де  $\varepsilon$  – коефіцієнт еластичності за ціною;  $IQ_1$  та  $IQ_2$  – індекс величини попиту до і після зміни ціни

на послугу;  $IP_1$  та  $IP_2$  – індекс ціни на послуги до і після зміни.

Результати розрахунків приведені в табл. 2.

Якщо під впливом зміни тарифу попит майже не змінюється, то це говорить про те, що попит нееластичний, в іншому випадку попит еластичний. Проведені розрахунки показали, що при зміні тарифу на приміські перевезення попит змінюється. Це свідчить про його еластичність, що відображається на графіку залежності коефіцієнта еластичності попиту від тарифу на приміські пасажирські автобусні перевезення (рис. 1, 2).

Таблиця 2

Результати розрахунків цінової еластичності попиту

Вид пересування	Величина попиту при вихідній ціні	Величина попиту при новій ціні	Нова ціна, грн./км	Нова ціна, грн./км, з урахуванням прожиткового мінімуму, грн.	Вихідна ціна, грн./км	Коефіцієнт еластичності
Трудові	1	0,83	0,46	0,00038	0,35	-0,68
	1	0,58	0,71	0,00058	0,35	-0,78
	1	0,45	0,96	0,00079	0,35	-0,81
	1	0,28	1,21	0,00099	0,35	-1,02
	1	0,23	1,46	0,00120	0,35	-1,02
	1	0,10	1,71	0,00140	0,35	-1,34
	1	0,05	1,96	0,00161	0,35	-1,3
Культурно-побутові	1	0,85	0,46	0,00038	0,35	-0,60
	1	0,70	0,71	0,00058	0,35	-0,52
	1	0,48	0,96	0,00079	0,35	-0,75
	1	0,33	1,21	0,00099	0,35	-0,91
	1	0,18	1,46	0,0012	0,35	-1,13
	1	0,05	1,71	0,00140	0,35	-1,37
	1	0,025	1,96	0,00161	0,35	-1,36

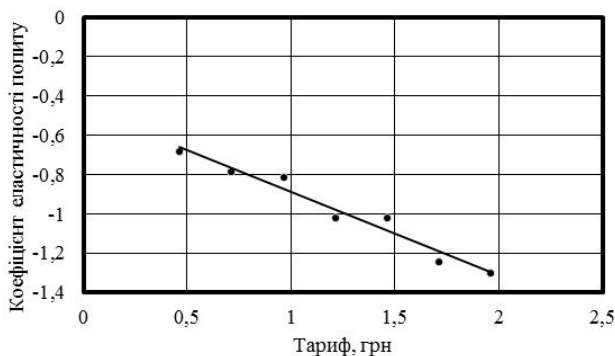


Рис. 1. Залежність коефіцієнта еластичності попиту від тарифу на приміські пасажирські автобусні перевезення для трудових пересувань

Як видно з результатів розрахунків, попит стає чутливим до збільшення ціни починаючи з тарифу 1,21 грн./км для трудових та 1,46 грн./км для культурно-побутових пересувань, оскільки починаючи з цих значень коефіцієнт цінової еластичності попиту перевищує одиницю.

Оскільки для перевізника не має значення мета поїздки пасажирів, то загальні рівняння попиту та пропозиції також не залежать від мети поїздки.

Для визначення параметрів рівноваги було складено рівняння залежності обсягу попиту від тарифу, який має наступний вид:

$$Qd = 1073,17 - 3008,33 \cdot P, \quad (2)$$

де  $Qd$  – обсяг попиту на транспортні послуги, пас.;  $P$  – тариф за кілометр проїзду на автомобільному приміському транспорті, грн./км.

Рівняння залежності обсягу пропозиції від тарифу, який має наступний вид:

$$Qs = 64,86 + 164,29 \cdot P, \quad (3)$$

де  $Qs$  – обсяг пропозиції на транспортні послуги, пас.

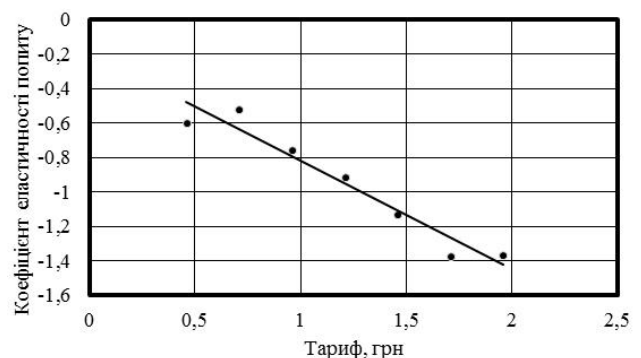


Рис. 2. Залежність коефіцієнта еластичності попиту від тарифу на приміські пасажирські автобусні перевезення для культурно-побутових пересувань

Для знаходження рівноважної ціни було використано закон попиту та пропозиції. Це закон виражає взаємозалежність між кількістю товарів і послуг,

які хоче купити або отримати споживач, і обсягом товарів і послуг, які пропонує продавець. Особливості дії закону попиту і пропозиції залежать передусім від рівня цін – чим вищі ціни, тим менше буде реалізовано товарів та послуг і навпаки. Ринкова ціна досягає конкретної рівноваги, коли ці дві криві перетинаються, а попит і пропозиція зрівнюються. Математично закон попиту та пропозиції можна виразити наступним чином [12]:

$$Q_d = Q_s. \quad (4)$$

Отже, використовуючи закон попиту та пропозиції було отримано наступну рівність:

$$1073,17 - 3008,33 \cdot P = 64,86 + 164,29 \cdot P.$$

Розв'язавши рівність було з'ясовано, що рівноважним є тариф 0,32 грн./км, що у відносній величині складає 0,000263.

## 6. Висновки

Проведений аналіз методів моделювання вибору пасажиром шляху пересування показав, що ціна поїздки суттєвим чином впливає на вибір пасажирів. Оцінити вплив змін тарифу на зміну попиту можливо шляхом визначення його еластичності. Проведені дослідження показали, що попит на послуги приміського пасажирського транспорту можна віднести до еластичного попиту. Зважаючи на еластичність, виявлено, що рівноважний тариф на перевезення автомобільним приміським транспортом складає 0,32 грн./км.

## Література

1. Воробьева, И. Б. Логистический подход к организации перевозки пассажиров в мегаполисе [Текст] / И. Б. Воробьева // Транспорт российской федерации. – 2006. – № 7. – С. 38–40.
2. Доля, В. К. Пасажирські перевезення [Текст] / В. К. Доля. – Х.: «Видавництво «Форт»», 2011. – 504 с.
3. Кристопчук, М. С. Ефективність пасажирської транспортної системи приміського сполучення [Текст]: дис. ... канд. техн. наук / М. С. Кристопчук. – Харків.: ХНАМГ, 2009. – 214 с.
4. Hickman, M. D. Transit service and path choice models in stochastic and time-dependent networks [Text] / M. D. Hickman, D. H. Bernstein // Transportation Science. – 1997. – Vol. 31, Issue 2. – P. 129–146. doi: 10.1287/trsc.31.2.129
5. Schmoeker, J. D. A quasi-dynamic capacity constrained frequency-based transit assignment model [Text] / J. D. Schmoeker, M. G. H. Bell, F. Kurauchi // Transportation Research B. – 2008. – Vol. 42, Issue 10. – P. 925–945. doi: 10.1016/j.trb.2008.02.001
6. Nuzzolo, A. Schedule-based path choice models for public transport networks [Text] / A. Nuzzolo. Proceedings of Advanced Course on Transit Networks, Rome, 2001. – 15 p.

edings of Advanced Course on Transit Networks, 2001. – 15 p.

7. Nuzzolo, A. A doubly dynamic schedule-based assignment model for transit networks [Text] / A. Nuzzolo, F. Russo, U. Crisalli // Transportation Science. – 2001. – Vol. 35, Issue 3. – P. 268–285. doi: 10.1287/trsc.35.3.268.10149
8. Tong, C. O. A schedule-based dynamic assignment model for transit networks [Text] / C. O. Tong, S. C. Wong // Journal of Advanced Transportation. – 2000. – Vol. 33. – P. 371–388.
9. Тормоса, Ю. Г. Ціни та цінова політика [Текст] / Ю. Г. Тормоса. – Київ: КНЕУ, 2001. – 122 с.
10. Дугіна, С. І. Маркетингова цінова політика [Текст] / С. І. Дугіна. – К.: КНЕУ, 2005. – 393 с.
11. Аналіз еластичності попиту і пропозиції на продукцію та послуги підприємства [Електронний ресурс] / – Режим доступу: <http://readbookz.com/book/147/4147.html>
12. EconomicPortal.ru [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.economicportal.ru/ponyatiya-all/rynochnoe-ravnovesie.html>
13. Финансовый портал МИНФИН [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://index.minfin.com.ua/index/wage>

## References

1. Vorobyova, I. B. (2006). Logisticheskij podhod k organizacii perevozki passazhirov v megapolise. Transport rossijskoj federacii, 7, 38–40.
2. Dolya, V. K. (2011). Pasazhyr'ski perevezennya. Kharkiv, Vydavnytstvo "Fort", 504.
3. Kristopchuk, M. J. (2009). Efektivnist pasazhirskoi transportnoi Sistemi primiskogo spoluchennya. Kharkiv, 214.
4. Hickman, M. D. Bernstein, D. H. (1997). Transit Service and Path Choice Models in Stochastic and Time-Dependent Networks. Transportation Science, 31 (2), 129–146. doi: 10.1287/trsc.31.2.129
5. Schmoeker, J. D., Bell, M. G. H., Kurauchi, F. (2008). A quasi-dynamic capacity constrained frequency-based transit assignment model. Transportation Research Part B: Methodological, 42 (10), 925–945. doi: 10.1016/j.trb.2008.02.001
6. Nuzzolo, A. (2001). Schedule-based path choice models for public transport networks. Proceedings of Advanced Course on Transit Networks, Rome, 15.
7. Nuzzolo, A., Russo, F., Crisalli, U. (2001). A Doubly Dynamic Schedule-based Assignment Model for Transit Networks. Transportation Science, 35 (3), 268–285. doi: 10.1287/trsc.35.3.268.10149
8. Tong, C. O., Wong, S. C. (2000). A schedule-based dynamic assignment model for transit networks. Journal of Advanced Transportation, 33, 371–388.
9. Tormosa, Ju. G. (2001). Cini ta cinova politika. Kiev: KNEU, 122.
10. Dugina, S. I. (2005). Marketingova cinova politika. Kiev: KNEU, 393.
11. Analiz elastichnosti popitu i propozicii na produkciju ta poslugi pidpriemstva. Available at: <http://readbookz.com/book/147/4147.html>
12. EconomicPortal.ru. Available at: <http://www.economicportal.ru/ponyatiya-all/rynochnoe-ravnovesie.html>
13. Finansovyyj portal MINFIN. Available at: <http://index.minfin.com.ua/index/wage>

Дата надходження рукопису 28.05.2015

**Григорова Тетяна Михайлівна**, кандидат технічних наук, докторант, кафедра транспортних систем і логістики, Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова, вул. Революції, 12, м. Харків, Україна, 61002  
E-mail: tagrigorova@yandex.ru

**Давідч Юрій Олександрович**, доктор технічних наук, професор, кафедра транспортних систем і логістики, Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова, вул. Революції, 12, м. Харків, Україна, 61005

E-mail: kafedra\_tsl@ukr.net

**Доля Віктор Костянтинович**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедрою, кафедра транспортних систем і логістики, Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова, вул. Революції, 12, м. Харків, Україна, 61005

УДК 66.067.1:66.086.2

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.44367

## ВИЗНАЧЕННЯ ДОЛІ ДИСПЕРСНИХ ВКЛЮЧЕНЬ, ЗДАТНИХ ДЛЯ ЇХ ВИЛУЧЕННЯ ЕЛЕКТРОФІЛЬТРУВАННЯМ КРИЗЬ ПОЛЯРИЗОВАНУ НАСАДКУ

© В. Л. Дахненко

*Розглянуто задачу визначення долі частинок, здатних до електричної взаємодії між поляризованою діелектричною насадкою при електрофільтраційному способі вилучення домішок із рідких середовищ. Одержані залежності і пропорційності зміни основних параметрів, на підставі яких розраховується частка дисперсних включень, яка може бути вилучена електрофільтраційним способом*

**Ключові слова:** поляризація, сегнетокерамічна насадка, електрична індукція, коефіцієнт поглинання

*It is considered the task of determining the quantity of particles capable for electrical interaction between polarized dielectric nozzles at electrofiltrational method for removing impurities from the liquid fluids. Dependence and proportional changes in key parameters on which determined the fate of particles that can be removed by electrofiltrational method*

**Keywords:** polarization, segnetoceramic nozzle, electric induction, absorption coefficient

### 1. Вступ

Актуальною проблемою є вилучення дисперсних включень із рідких та газових середовищ. Наприклад, експлуатація електротехнічного трансформаторного обладнання вимагає використання електроізоляційного мастила у якості ізолятора-охолоджувача. З часом масло окислюється і в його складі з'являються тверді й рідкі продукти окислення, вода. Наявність цих включень приводить до зниження його основних експлуатаційних характеристик, таких, як електрична міцність (зменшується пробивна напруга), та тангенс кута діелектричних втрат  $tg(\delta)$ .

### 2. Аналіз літературних даних і постановка проблеми

Враховуючи те, що розміри частинок аерозолі можуть становити 10...0,1 мкм і менше використання механічних фільтруючих перегородок, які забезпечують відділення є неефективним.

Але слід звернути увагу на електростатичні властивості дисперсних включень, їх здатність набувати власного поверхневого електростатичного заряду, а також до поляризації [1–3], що обумовлює стабільність дисперсного середовища з одного боку, але електростатичні властивості дисперсних часток, особливо тих, що знаходяться в діелектричному несучому середовищі.

Виявлено, що в полярних діелектричних рідинах (прикладом може бути синтетичний аміак) спостерігається поява жорсткого дипольного моменту частинок і у відсутності зовнішнього електричного поля [3]. Електростатичні властивості частинок дозволяють

використати для їх вилучення силовий вплив на них з боку зовнішнього електричного поля для.

Відомі спроби реалізації такого підходу із використанням непровідних насадок. В [4] описані дослідження по вилученню дисперсних часток шляхом фільтрування кризь діелектричні волокна, що створюють електричне поле із зонами його локалізації, в яких осаджуються заряджені та поляризовані частки. У якості діелектричних насадок використовувалися іоніти ХКА-2х4, КБ-4Пх2, КУ-2х8, скловолокно.

Але слід зазначити, що для цього досліді неможливо виділити й оцінити реальний вплив саме електричного поля на процес очищення, тому що іонообмінні волокна самостійно використовуються для очищення. Більш реально відображає вплив поля на процес очищення насадка із поляризованого скловолокна, котра не має іонообмінної поверхні.

Скловолокно відноситься до діелектричних матеріалів і поляризується у зовнішньому електричному полі [5], величина якої пропорційна значенню електричного поля  $E$  і коефіцієнту діелектричної сприйнятливості:

$$D = \chi E . \quad (1)$$

Діелектричні властивості матеріалів характеризує величина діелектричної проникливості:

$$\varepsilon = \frac{D}{E} = \frac{E + 4\pi P}{E} = 1 + 4\pi\chi . \quad (2)$$

Величина  $D = E + 4\pi P$  називається індукцією або величиною електричного зсуву [5].