

УДК 339.138+502/504

JEL M310 O320 Q57 R490

Кофанов Олексій ЄвгеновичORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2181-9288>*кандидат економічних наук, кандидат технічних наук
старший викладач кафедри промислового маркетингу***Зозульов Олександр Вікторович**ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7087-2080>*кандидат економічних наук, професор
професор кафедри промислового маркетингу***Кофанова Олена Вікторівна**ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9851-6392>*доктор педагогічних наук, кандидат хімічних наук, професор
професор кафедри сучасної інженерії та нанотехнологій
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"
(Київ, Україна)*

ЗЕЛЕНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МАРКЕТИНГОВИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ ГІРНИЧОДОБУВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

У 21 столітті все більш актуальною стає концепція "зеленої" економіки, яка покликана забезпечити сталий розвиток людства, як в екологічному, так й економічному контексті. Вона безпосередньо пов'язана із "зеленим маркетингом" і екологічним менеджментом, а тому саме маркетинговому й управлінському інструментарію відводиться значна роль у забезпеченні сталого розвитку біосфери і суспільства. Гірничодобувна промисловість є одним із суттєвих драйверів економіки, проте вона має і суттєвий негативний вплив на довкілля. А отже, підвищення ефективності функціонування і забезпечення сталого розвитку підприємств гірничодобувної промисловості є актуальним завданням сучасності. Запропоновано упровадити маркетингову стратегію "озеленення" автотранспортної діяльності, обґрунтовано маркетинговий інструментарій, із застосуванням методів математичного моделювання встановлено шкідливий вплив на довкілля і здоров'я людей від експлуатації дизельного спецтранспорту на таких підприємствах й на основі цього доведено доцільність їх переведення на інноваційні "зелені" технології.

Ключові слова: "зелений маркетинг", сталий маркетинг, "зелена" економіка, маркетинговий інструментарій, екологічний менеджмент, підприємства гірничодобувної промисловості, дизельний спецтранспорт.

DOI: 10.15276/mdt.7.2.2023.2

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими або практичними завданнями. Концепція "зеленої" (циркулярної) економіки спрямована на забезпечення більш гармонічного співвідношення між

© 2023 The Authors. This is an open access article under the CC BY license
(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)

економічною, екологічною та соціальною складовими. Тобто вона не протирічить сталому розвитку, а, навпаки, сприяє йому.

У 21 столітті в світі не тільки значно посилились глобалізаційні й інтеграційні процеси, а й поглибились екологічні кризи, які значно сповільнюють розвиток економік країн. Стрімкий розвиток науково-технічного прогресу, інформаційно-комунікаційних технологій, а також зростаючі потреби людства в енергоресурсах – все це є передумовою запровадження основних принципів "зеленої" економіки, механізмів екологічного менеджменту і маркетингу.

Отже, сьогодення потребує кардинального реформування економічних взаємовідносин, впровадження "зелених" технологій і забезпечення просування на ринку екологічно сприятливих товарів і послуг, на виробництво яких не витрачались би вичерпані види палива.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких покладений початок вирішенню даної проблеми і на які спираються автори. "Зелена" економіка тісно пов'язана зі зміною клімату на нашій планеті, а тому її призначенням є скоротити викиди вуглекислого та інших парникових газів, зменшити "вуглецевий слід" і переорієнтувати економіку країн світу на використання альтернативних джерел енергії. Все це потребує зміни пріоритетів у стратегічному розвитку підприємств, переорієнтації їх на екологічно дружні технології і процеси. І саме перед менеджментом і маркетингом постають ці складні, проте дуже відповідальні завдання.

Багато вітчизняних і зарубіжних учених присвятили свої праці й дослідження вирішенню проблем екологізації економіки та забезпечення сталого, збалансованого розвитку суспільства й біосфери. Зокрема, на думку О. Віна [1], вплив "озеленення" економіки на сталий розвиток пояснюється за допомогою 3-х основних моделей – дефіцит і обмеження, засоби і цілі, а також редукціонізм (розділення) та єдність [1].

А. Kasztelan запропонував для цього модель відношень, а саме:

GG ("зелений" ріст) – GE ("зелена" економіка) – SD (сталий розвиток). Тобто головною метою і в цій моделі є сталий розвиток, а "озеленення" економіки сприятиме його забезпеченню [2].

О. Munitlak-Ivanovic з колегами розглядає "зелену" економіку як функцію соціально відповідального бізнесу, який здійснює свою діяльність на принципах сталого розвитку і корпоративної соціальної відповідальності [3]. Звісно, мотивація керівників і співвласників бізнесу може дещо відрізнятись. Одні компанії обирають екологічний шлях, відчуваючи відповідальність за стан довкілля, інші "озеленюються", оскільки екологічно дружні продукти (послуги) надають їм суттєві конкурентні переваги. Проте в усіх зазначених моделях суспільство має знати про обраний екологічний курс компанії. Це, у свою чергу, надасть змогу бізнесу не тільки залучити нових клієнтів, а й привернути увагу суспільства до певної екологічної кризи чи проблеми. Отже, "зелена" економіка стає дієвим і ефективним інструментом сталого збалансованого розвитку суспільства й біосфери [4].

Водночас аналіз літературних джерел показує, що розробці концепції "зеленого" (екологічного) маркетингу, останніми роками приділяється доволі значна увага науковцями по всьому світу. У цьому контексті варто відзначити роботи [5-8], які доводять, що споживачі як на споживчому, так і на промисловому ринках звертають суттєву увагу на екологічність продукції і зменшення негативного впливу діяльності людини на довкілля.

Зазначені роботи мають на меті інформування громадськості й бізнесу про "зелені", екологічно чисті продукти й технології, а також встановлення споживчих мотивацій, вибір маркетингових та управлінських стратегій тощо. Крім того, в роботах

надаються конкретні науково-обґрунтовані рекомендації компаніям, маркетологам і навіть державним органам щодо розробки й впровадження засад "зеленого" маркетингу через "зелену" рекламу, "зелений" брендинг, еко-маркування та інші заходи; пропонуються управлінські рішення для просування "зеленої" продукції на ринках як задля підвищення конкурентоспроможності підприємств, які її виробляють, так і для досягнення загального суспільного добробуту.

У свою чергу, підвищення ефективності функціонування і забезпечення сталого, екологічно сприятливого розвитку підприємств гірничодобувної промисловості (ПГДП) за рахунок активного запровадження "зелених" технологій є надзвичайно актуальним завданням сучасності, особливо з огляду на те, що на ПГДП функціонує великий парк спецтехніки, яка потребує, перш за все, мінімізації шкідливого впливу на оточуюче середовище і здоров'я людей. Упровадженню "зелених" технологій на транспорті присвятили свої праці такі вчені, як D. Blanco-Rodriguez, C. A. Pope & D. W. Dockery [9, 10], D. Rajagopal & D. Zilberman [11] та інші вчені. Біопаливні суміші та переваги живлення ними дизельних автотранспортних засобів досліджували Y. S. Tadano з колегами [12] і M. A. Ratcliff з колегами [13].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується стаття. Проте, за оцінками фахівців, екоризики від експлуатації дизельного спецтранспорту (ДСТ), особливо при експлуатації їх на об'єктах ПГДП, все ще залишаються дуже високими. А враховуючи те, що саме вантажні перевезення на таких об'єктах займають більшу частку у загальних обсягах перевезень, то вирішення проблеми екологізації парку ДСТ і зменшення його шкідливого впливу на довкілля, у тому числі й за рахунок використання спеціального маркетингового інструментарію, зеленого маркетингу, екологічного менеджменту є актуальним і вкрай важливим завданням "озеленення" і забезпечення сталого розвитку підприємств.

Формулювання мети статті (постановка завдання). Метою статті є обґрунтування необхідності переведення автопарку дизельного спецтранспорту підприємств гірничодобувної промисловості на інноваційні "зелені" технології у комплексі із розробкою екологічно дружнього, "зеленого", маркетингового інструментарію.

Викладення основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Всі стадії виробництва продукції і збагачення сировини на об'єктах гірничодобувної промисловості потребують транспортних перевезень. При цьому, як правило, використовуються комбіновані транспортні системи, в яких дизельне устаткування відіграє особливу роль, забезпечуючи перевезення до (70...80) % гірської маси. ДСТ застосовують і при видобутку закритим способом.

Отже, для доведення небезпечного впливу з боку ДСТ підприємств гірничодобувної промисловості на довкілля і здоров'я людей при оцінці рівня забруднення промислових територій і атмосферного повітря використано метод математичного моделювання за моделлю факельного наближення. Результати потенційного навантаження з боку ДСТ усереднювали за власними натурними спостереженнями і даними, взятими з літературних джерел.

Результати щодо розрахунків приземних концентрацій досліджуваних токсикантів подано у кратності перевищення їх гранично допустимої максимально разової концентрації ГДКм.р. (рис. 1, рис. 2).

Алгоритм побудови моделей і граничні умови їх застосування описано у роботі [14].

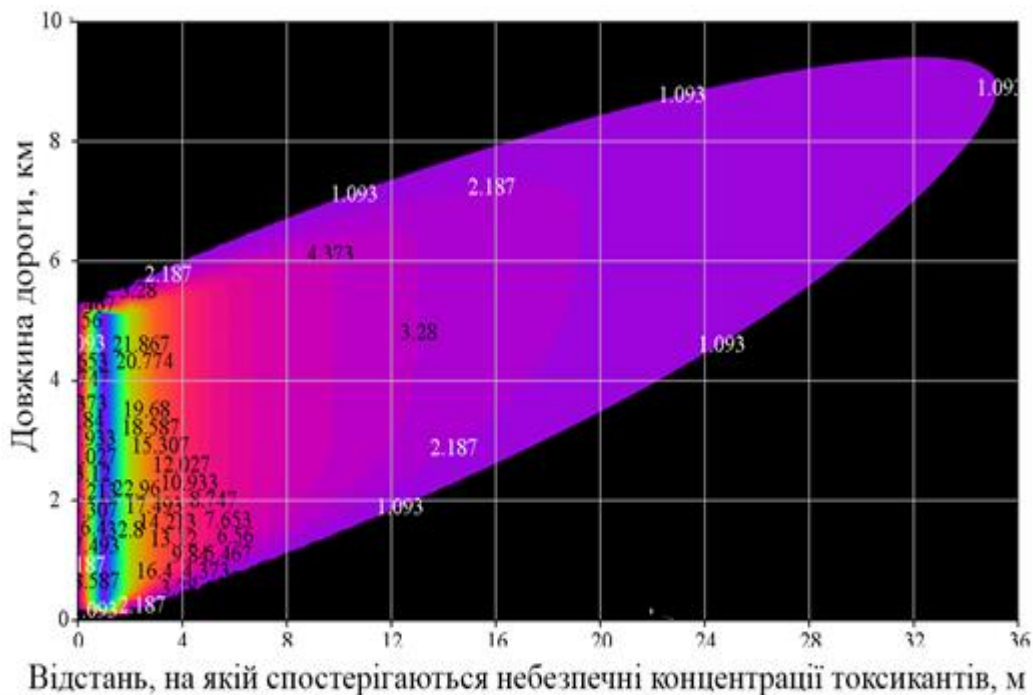


Рисунок 1 – Поля концентрацій оксидів нітрогену (у перерахунку на NO₂) на ділянці автодороги досліджуваного ПГДП при південно-східному вітрі (середня швидкість вітру 5 м/с)

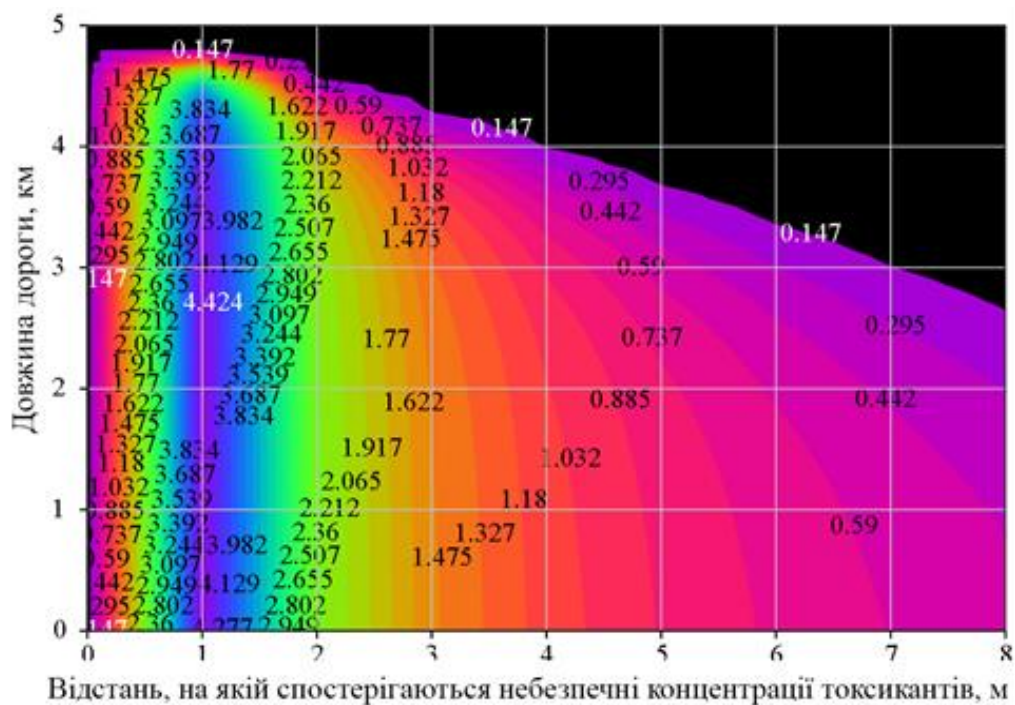


Рисунок 2 – Поля концентрацій твердих частинок (PM) на ділянці автодороги досліджуваного ПГДП при північному вітрі із середньою швидкістю 5 м/с

Токсичність викидів двигунів автотранспортних засобів значною мірою залежить від типу двигуна, вантажопідйомності транспортного засобу, його технічного стану, тривалості і умов роботи на маршруті. Значний вплив на екологічність ДСТ чинить також вид і якість моторного палива, фізико-хімічні властивості вантажу, а також стан дорожнього покриття, метеорологічні і кліматичні умови. При цьому треба пам'ятати, що на підприємствах гірничодобувної промисловості дизельним паливом живляться не тільки вантажівки різного типу, а й екскаватори, бульдозери, інші механізми.

Для побудови моделей взято за основу викиди від дизельного важкого вантажного автомобіля марки КрАЗ-257Б1, що "працює" на маятниковому маршруті. Вантажопідйомність автомобіля становить 12 тонн, а матеріал, що перевозиться за маршрутом, – щебінь чи буре вугілля.

Отже, проведений аналіз показав, що витрати пального тільки на функціонування досліджуваного вантажного автомобіля, який у середньому проходить відстань 15 – 25 км на маятниковому маршруті, становить приблизно 9 – 10 л (з урахуванням витрат палива при роботі на холостому ході). При цьому, в атмосферне повітря додатково викидається СО – приблизно 185 г, СхНу – ~30 г, NOx – ~100 г, сажі – ~100 г, SO₂ – ~16.8 г (розрахунки проведено для теплої пори року і довжини маршруту 25 км). Однак при оцінці впливу на довкілля потрібно враховувати й те, що на більшості з них функціонують багато розвізних і збірних маршрутів, які, як правило, також обслуговуються дизелями.

Зокрема, на рис. 1 і рис. 2 показано поля концентрацій таких токсичних інгредієнтів викидів ДСТ, як оксиди нітрогену і дрібнодисперсні тверді частинки РМ для ділянки приміської автотраси довжиною 5 км, що простягається орієнтовно з заходу на схід, у двометровому приземному повітряному шарі у кратності перевищення ГДКм.р., а в центрі дороги зазначено максимальне значення перевищення гранично допустимої максимально разової концентрації певного забруднювача.

Як можна побачити, спостерігається перевищення ГДКм.р. оксидів нітрогену приблизно у 20 разів і РМ у 4,5 рази, тоді як безпечна відстань від дороги перевищує 35 м для оксидів нітрогену і 3-4 м для твердих частинок пилу і сажі РМ, які створюють особливу небезпеку для територій поряд з автодорогами. Тобто, як ми бачимо, основна частина пилу і сажі, а також інших твердих дрібнодисперсних часток осідає саме в межах дороги і придорожного простору, значно підвищуючи екологічні ризики для учасників дорожнього руху – водіїв, пасажирів, пішоходів тощо.

Отже, у дослідженні встановлено значне екологічне навантаження на повітряне середовище і робочу територію підприємств гірничодобувної промисловості, а також на прилеглі до автодоріг території, що створює екологічні ризики не тільки для здоров'я людей, а й сприяє погіршенню якості атмосферного повітря, деградації ґрунтів, поверхневих і ґрунтових вод тощо, викидам парникових газів і, як наслідок, зміні клімату на планеті.

Загальновідомо, що еколого-економічні й експлуатаційні властивості дизелів багато в чому визначаються якісними показниками моторного палива [15]. Застосування сучасних "зелених" технологій шляхом заміни частини традиційного нафтового палива на біоскладову і застосування спеціальних речовин – присадок і добавок є на сьогодні одним з найперспективніших способів екологізації дизельного

автотранспорту. Нами було розроблено декілька паливних композицій у рамках "зеленого" стартап-проєкту "Bioenergy-Startup" та перевірено їх ефективність.

У роботах [16, 17] доведено, що цілеспрямований "зелений" вплив на склад моторного палива надає змогу реалізувати поставлені завдання щодо мінімізації екологічних ризиків, сприяє декарбонізації і забезпеченню сталого збалансованого розвитку гірничодобувної промисловості.

Відповідно до ієрархії потреб людини, яку запропонував американський психолог Абрагам Маслоу, первинними є фізіологічні, матеріальні і соціальні потреби. Далі, задовольнивши свої первинні потреби, людина відчуває необхідність у самоповазі, визнанні, саморозвитку і самореалізації. У той самий час значимими стають й екологічні потреби – потреби у безпечному середовищі життя, безпечних продуктах споживання. І розвиток цифрових технологій значно посилює прагнення людини жити у безпечному довіллі, підтримуючи на високому рівні своє здоров'я і життя.

Отже, саме екологічний, "зелений" маркетинг покликаний задовольнити екологічні потреби людства, а також сприяти формуванню нових, збалансованих стратегій розвитку й підвищення конкурентоспроможності промислових підприємств, у тому числі й у гірничодобувній промисловості. Саме ідея дружнього й поміркованого (smart) ставлення до всіх складових довілля є ключовою і визначальною рисою "зеленого" маркетингу.

Окрім того, усвідомлення людиною необхідності жити у екологічно безпечному середовищі і утвердження у суспільстві концепції сталого збалансованого розвитку супроводжується удосконаленням менеджерських підходів до управління виробництвом і раціонального використання природних ресурсів. Суспільство зрозуміло, що задля попередження кардинальних і катастрофічних змін клімату на планеті необхідне застосування комплексу заходів з декарбонізації економіки, особливо у сфері добутку корисних копалин. І одним з дієвих способів вирішення цієї проблеми є перехід підприємств гірничодобувної промисловості на споживання "зелених" видів енергії. Саме такі світоглядні зміни не тільки зумовлюють інноваційні підходи до організації діяльності автопарків підприємств гірничодобувної промисловості, а й сприяють покращенню екологічного іміджу цих компаній на ринку.

Отже, в умовах ринкової економіки маркетинг став тим інструментом, який покликаний сприяти забезпеченню задоволення потреб споживачів, і, як наслідок, – підвищення якості життя людей. Зокрема, останнім часом все більше поширюється концепція макромаркетингу як інструменту розвитку економічних систем через організацію обмінів та матеріальне постачання суспільства [18-22]. Отже, парадигма макромаркетингу пропонує обґрунтовані підстави для вдосконалення управління маркетингом, у тому числі й промисловим, з метою забезпечення сталого розвитку.

Одночасно усвідомлення необхідності сталого розвитку на рівні окремої організації привело до виникнення концепції сталого маркетингу [23, 24]. Тобто перед організаціями і, відповідно їх маркетинговими відділами, ставиться задача за допомогою саме сталого маркетингу створити суттєві конкурентні екологічно дружні переваги, що узгоджуються з завданнями сталого збалансованого розвитку суспільства й біосфери [25, 26].

Вибір типу маркетингової стратегії промислового підприємства спирається на досягнення маркетингових цілей компанії, а також на вивчення попиту на даний вид продукції чи послуги. Саме обрана маркетингова стратегія визначає подальші кроки, спрямовані на досягнення максимальної віддачі від впровадження сталих, "зелених" інновацій. Це означає, що маркетинг повинен сприяти не тільки розвиткові економічних обмінів на рівні макроекономічної системи [27], а й бути заощадливим у

використанні природних ресурсів, сприяти декарбонізації промисловості та запобіганню змінам клімату на планеті. І у нього для забезпечення цих smart-цілей є дієві механізми обліку й контролю витрат, результатів діяльності підприємств, причому як у коротко-, так і у довгостроковій перспективах [24].

Окрім того, на думку фахівців [24], маркетингова політика задля сталого розвитку повинна мати всебічний доступ до ринкової інформації. Це, у свою чергу, не тільки забезпечить мінімізацію нецільового використання цінних природних ресурсів, Зокрема, вуглеводневого палива, але й надасть змогу обґрунтовано забезпечити постановку й виконання smart-цілей розвитку і маркетингової політики підприємств.

Розглянемо алгоритм маркетингового просування інноваційної продукції на прикладі відновлювальних біологічних видів палив як перспективних біопаливних композицій для живлення спецтранспорту підприємств гірничодобувної промисловості, враховуючи доведені екологічні ризики від широкого й повсюдного використання для цих цілей вичерпного дизельного палива (рис. 3).

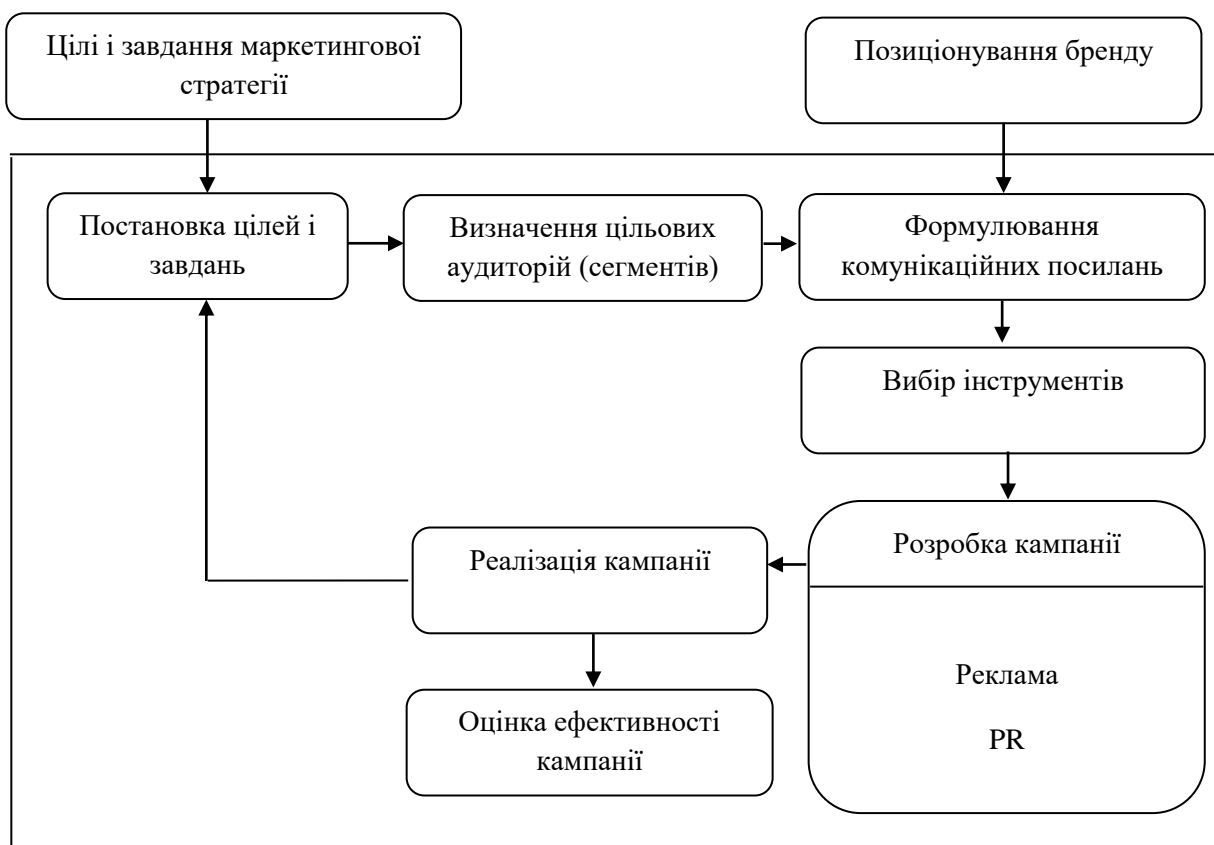


Рисунок 3 – Маркетингове просування інноваційної продукції, у даному випадку – відновлювальних біологічних видів палив як перспективних палив для спецтранспорту підприємств гірничодобувної промисловості [28, 29]

Таким чином, маркетингову стратегію "озеленення" автотранспортної діяльності підприємств гірничодобувної промисловості пропонуємо розділити на 6 основних етапів залежно від певних видів діяльності підприємства, а саме:

– 1 етап полягає у формуванні плану реалізації запропонованої стратегії у вигляді взаємопов'язаних розгорнутих графіків виконання запланованих заходів із зазначенням основних завдань щодо встановлення споживчого попиту, формування цінової політики та організації системи збуту на підприємстві;

– 2 етап – розробка й впровадження заходів з "озеленення" транспортної діяльності та послуг підприємства, оцінка їх потенційного впливу на довкілля та економічних показників підприємства;

– 3 етап – збір та аналіз інформації щодо транспортної логістики і послуг із транспортування сировини й продукції підприємством; розроблення заходів із впровадження нових видів автотранспортних послуг та діяльності, пов'язаної з перевезенням вантажів;

– 4 етап – збір та аналіз інформації щодо діючих цін і тарифів з метою формування прийнятної тарифної політики підприємства для забезпечення одночасно максимізації обсягів перевезень та найбільшого прибутку;

– 5 етап – вивчення інформації про діяльність підприємства, пов'язану із стимулюванням збуту товарів і послуг та рекламою;

– 6 етап – розробка і обґрунтування графіків проведення робіт і забезпечення взаємопов'язаної реалізації зазначених етапів у часі.

Окрім того, зазначимо, що планування маркетингової стратегії залежить від результатів проведення додаткового аналізу ринку, у процесі якого встановлюються потенційні можливості й ризики маркетингової діяльності підприємства. Тобто стратегічне планування транспортної діяльності підприємств гірничодобувної промисловості передбачає реалізацію схеми, поданої на рис. 4.

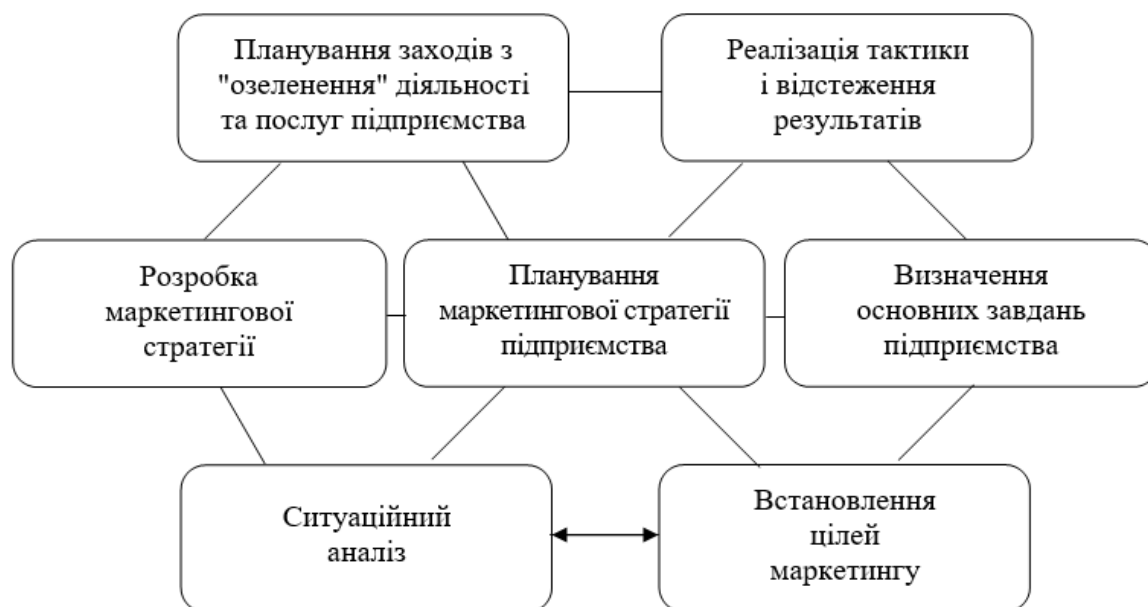


Рисунок 4 – Схема стратегічного планування транспортної діяльності підприємств гірничодобувної промисловості

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розробок за даним напрямом. Ефективність застосування маркетингових засад для сталого розвитку автопарку дизельного спецтранспорту підприємств гірничодобувної промисловості відкриває широкі можливості для поліпшення менеджменту використання природних ресурсів і, як наслідок, задоволення людських потреб, досягнення цілей декарбонізації і сталого розвитку гірничодобувної промисловості, запобігання глобальним кліматичним змінам. Упровадження у діяльність підприємств гірничодобувної промисловості і особливо – у її вантажні автотранспортні перевезення навіть несуттєвих, на перший погляд, екологічних інновацій у кінцевому підсумку приведе до значного й дуже важливого внеску у справу захисту довкілля, забезпечення сталого збалансованого розвитку суспільства й біосфери, заощадливого використання природних ресурсів та запобігання глобальній зміні клімату. А вдосконалення логістичних схем підприємств гірничодобувної промисловості, проведення кардинальних реформ у цій сфері на основі застосування сучасних цифрових технологій – ще один важливий крок у напрямку забезпечення сталого розвитку вантажних перевезень на підприємствах гірничодобувної промисловості. У контексті "зеленого" маркетингу це надасть можливість задовольнити запити суспільства на екологізацію гірничої промисловості, а також забезпечить попит споживачів на екологічно прийнятну продукцію.

1. Bina O. The green economy and sustainable development: an uneasy balance? *Environment and Planning C-Government and Policy*. 2013. 31. P. 1023–1047.
2. Kasztelan A. Green growth, green economy and sustainable development: terminological and relational discourse. *Prague Economic Papers*. 2017. 26(4). P. 487–499.
3. Munitlak-Ivanovic O., Zubović J., Mitić P. Relationship between sustainable development and green economy – emphasis on green finance and banking. *Economics of Agriculture*. 2017. 4. P. 1467–1482.
4. Vertakova Y.V., Plotnikov V.A. Assessment of the economic activity greening level and the green economy development directions. IOP Conf. Series: *Earth and Environmental Science*. 2019. 392. P. 01207.
5. Nekmahmud M, Fekete-Farkas M. Why Not Green Marketing? Determinates of Consumers' Intention to Green Purchase Decision in a New Developing Nation. *Sustainability*. 2020. 12(19). P. 7880. DOI: 10.3390/su12197880.
6. Shabbir M.S., Bait Ali Sulaiman M.A., Hasan Al-Kumaim N., Mahmood A., Abbas M. Green Marketing Approaches and Their Impact on Consumer Behavior towards the Environment – A Study from the UAE. *Sustainability*. 2020. 12. P. 8977. DOI: 10.3390/su12218977.
7. Zhimin L., Yanchun P., Wen Y., Jianhua M., Ming Zh. Effects of government subsidies on green technology investment and green marketing coordination of supply chain under the cap-and-trade mechanism, *Energy Economics*. 2021. 101. P. 105426. DOI: 10.1016/j.eneco.2021.105426.
8. Papadas K.K., Avlonitis G.J., Carrigan M., Piha L. The interplay of strategic and internal green marketing orientation on competitive advantage, *Journal of Business Research*. 2019. 104. P. 632–643. DOI: 10.1016/j.jbusres.2018.07.009.
9. Blanco-Rodriguez D. Modelling and observation of exhaust gas concentration for diesel engine control. London : Springer Int. Publ, 2014. 197 p. DOI: 10.1007/978-3-319-06737-7.
10. Pope C.A., Dockery D.W. Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect. *J. Air Waste Manage Assoc.* 2006. 56. P. 709–742.
11. Rajagopal D., Zilberman D. Environmental, economic and policy aspects of biofuels. *New Publishers Inc*, 2008. 115 p.

12. Tadano Y.S., Borillo G.C., Godoi A.F.L., Cichon A., Silva T.O.B., Valebona F.B., Errera M.R., Penteadó Neto R.A., Rempel D., Martin L., Yamamoto C.I., Godoi R.H.M. Gaseous emissions from a heavy-duty engine equipped with SCR aftertreatment system and fuelled with diesel and biodiesel: Assessment of pollutant dispersion and health risk. *Sci Total Environ.* 2014. v. 500–501. P. 64–71.
13. Ratcliff M.A., Dane A.J., Williams A., Ireland J., Luecke J., McCormick R.L., Voorhees K.J. Diesel particle filter and fuel effects on heavy-duty diesel engine emissions. *Environ Sci Technol.* 2010. 44(21). P. 8343–9. DOI: 10.1021/es1008032.
14. Kofanov O., Kofanova O., Chepel A., Kriuchkov A., Rabosh I., Zhukova N. Modeling of the Car Traffic Air Pollution on the Territories Neighboring Multi-level Interchanges. *Journal of Environmental Research, Engineering and Management.* 2022. 78, 4. P. 17–38. DOI 10.5755/j01.arem.78.4.31583
15. Karavalakis G., Pouloupoulos S., Zervas E. Impact of diesel fuels on the emissions of non-regulated pollutants. *Fuel.* 2012. 102. P. 85–91.
16. Correa D.F., Beyer H.L., Fargione J.E., Hill J.D., Possingham H.P., Thomas-Hall S.R., Schenk P.M. Towards the implementation of sustainable biofuel production systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews.* 2019. 107. P. 250–263. DOI: 10.1016/j.rser.2019.03.005.
17. Кофанова О.В., Кофанов О.Є. Валеологічні аспекти заміни вуглеводневого дизельного палива на біодизель. *Зб. наук. праць Вінницького нац. аграр. ун-ту. Сер.: Технічні науки.* 2015. 1(89). С. 144–148.
18. Mittelstaedt J.D., Kilbourne W., Mittelstaedt R.A. Macromarketing as agorology: Macromarketing theory and the study of the agora. *Journal of Macromarketing.* 2006. 26, 2. P. 131–142.
19. Layton R.A. On Economic Growth, Marketing Systems, and the Quality of Life. *Journal of Macromarketing.* 2009. 29, 4. P. 349–362.
20. Shaw E.H. Revisiting Alderson's Formula for Measuring the Productivity of a Marketing System: An Historical Analysis in Marketing Thought. *Marketing Theory.* 2010. 10, 4. P. 347–367.
21. Layton R., Grossbart S. Macromarketing: Past, Present, and Possible Future. *Journal of Macromarketing.* 2006. 26, 2. P. 193.
22. Hunt S.D. Toward the Institutionalization of Macromarketing: Sustainable Enterprise, Sustainable Marketing, Sustainable Development, and the Sustainable Society. *Journal of Macromarketing.* 2012. URL: <http://jmk.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0276146712453331/>
23. Van Dam Y.K., Apeldoorn P.A. C. Sustainable marketing. *Journal of Macromarketing.* 1996. 16, 2. P. 45–56.
24. Робул Ю.В. Маркетингова політика в умовах сталого розвитку: розширення маркетингової орієнтації та розвиток цифрового маркетингу. *Сталий розвиток – XXI століття: управління, технології, моделі.* 2014. С. 493–501.
25. Hunt S.D. The strategic imperative and sustainable competitive advantage: public policy implications of resource-advantage theory. *Journal of the Academy of Marketing Science.* 1999. 27, 2. P. 144–159.
26. Mitchell R., Wooliscroft B., Higham J. Sustainable Market Orientation: A New Approach to Managing Marketing Strategy. *Journal of Macromarketing.* 2010. 30, 2. P. 160–170.
27. Layton R.A. Towards a theory of marketing systems. *European Journal of Marketing.* 2011. 45, 1/2. P. 259–276.
28. Палехова Л.Л. Інноваційний маркетинг на основі добровільних міжнародних стандартів сталого розвитку. *Зб. наук. пр. «Сучасний маркетинг: стратегічне управління та інноваційний розвиток»: до 90-річчя заснування ХНТУСГ.* 2020. С. 233–236. URL: <https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/25489/1/Suchasnyi%20marketynh%20strategichne%20upravlinnia%20ta%20innovatsiyni%20rozvytok%2015.10.2020-74.pdf>
29. Палехова Л.Л. Місце та завдання маркетингу екологічних інновацій у сучасній системі управління промисловим підприємством. *Маркетинг інновацій і інновації в маркетингу.* 2011. С. 255–260. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/28426/1/environmental%20innovation.pdf;jsessionid=BC87C82E47975441D33CED7F6B847BBB>

1. Bina O. (2013) The green economy and sustainable development: an uneasy balance? *Environment and Planning C-Government and Policy*, no. 31, pp. 1023–1047. (in English).
2. Kasztelan A. (2017) Green growth, green economy and sustainable development: terminological and relational discourse. *Prague Economic Papers*, vol. 4, no. 26, pp. 487–499. (in English).
3. Munitlak-Ivanovic O., Zubović J., Mitić P. (2017) Relationship between sustainable development and green economy – emphasis on green finance and banking. *Economics of Agriculture*, vol. 4, pp. 1467–1482. (in English).
4. Vertakova Y.V., Plotnikov V.A. (2019) Assessment of the economic activity greening level and the green economy development directions. IOP Conf. Series: *Earth and Environmental Science*, no. 392, pp. 01207. (in English).
5. Nekmahmud M, Fekete-Farkas M. (2020) Why Not Green Marketing? Determinates of Consumers' Intention to Green Purchase Decision in a New Developing Nation. *Sustainability*, vol. 12, no. 19, pp. 7880. DOI: 10.3390/su12197880. (in English).
6. Shabbir M. S., Bait Ali Sulaiman M. A., Hasan Al-Kumaim N., Mahmood A., Abbas M. (2020) Green Marketing Approaches and Their Impact on Consumer Behavior towards the Environment – A Study from the UAE. *Sustainability*, vol. 12, pp. 8977. DOI: 10.3390/su12218977. (in English).
7. Zhimin L., Yanchun P., Wen Y., Jianhua M., Ming Zh. (2021) Effects of government subsidies on green technology investment and green marketing coordination of supply chain under the cap-and-trade mechanism, *Energy Economics*, no. 101, pp. 105426. DOI: 10.1016/j.eneco.2021.105426. (in English).
8. Papadas K.-K., Avlonitis G. J., Carrigan M., Piha L. (2019) The interplay of strategic and internal green marketing orientation on competitive advantage, *Journal of Business Research*, no. 104, pp. 632–643. DOI: 10.1016/j.jbusres.2018.07.009. (in English).
9. Blanco-Rodriguez D. (2014) Modelling and observation of exhaust gas concentration for diesel engine control. London : Springer Int. Publ. DOI: 10.1007/978-3-319-06737-7. (in English).
10. Pope C. A., Dockery D. W. (2006) Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect. *J. Air Waste Manage Assoc*, no. 56, pp. 709–742. (in English).
11. Rajagopal D., Zilberman D. (2008) Environmental, economic and policy aspects of biofuels. *New Publishers Inc.* (in English).
12. Tadano Y. S., Borillo G. C., Godoi A. F. L., Cichon A., Silva T. O. B., Valebona F. B., Errera M. R., Penteado Neto R. A., Rempel D., Martin L., Yamamoto C. I., Godoi R. H. M. (2014) Gaseous emissions from a heavy-duty engine equipped with SCR aftertreatment system and fuelled with diesel and biodiesel: Assessment of pollutant dispersion and health risk. *Sci Total Environ*, no. 500–501, pp. 64–71. (in English).
13. Ratcliff M. A., Dane A. J., Williams A., Ireland J., Luecke J., McCormick R. L., Voorhees K. J. (2010) Diesel particle filter and fuel effects on heavy-duty diesel engine emissions. *Environ Sci Technol*, vol. 44, no. 21, pp. 8343–9. DOI: 10.1021/es1008032. (in English).
14. Kofanov O., Kofanova O., Chepel A., Kriuchkov A., Rabosh I., Zhukova N. (2022) Modeling of the Car Traffic Air Pollution on the Territories Neighboring Multi-level Interchanges. *Journal of Environmental Research, Engineering and Management*, vol. 4, no. 78, pp. 17–38. DOI 10.5755/j01.arem.78.4.31583. (in English).
15. Karavalakis G., Pouloupoulos S., Zervas E. (2012) Impact of diesel fuels on the emissions of non-regulated pollutants. *Fuel*, no. 102, pp. 85–91. (in English).
16. Correa D.F., Beyer H.L., Fargione J.E., Hill J.D., Possingham H.P., Thomas-Hall S.R., Schenk P.M. (2019) Towards the implementation of sustainable biofuel production systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, no. 107, pp. 250–263. DOI: 10.1016/j.rser.2019.03.005 (in English).
17. Kofanova O.V., Kofanov O.Ye. (2015) Valeolohichni aspekty zamyiny vuhlevodnevoho dyzelnoho palyva na biodyzel [Valeological aspects of replacing hydrocarbon diesel fuel with biodiesel]. *Collection of scientific works of Vinnytsia National Agrarian University*. Series: Technical sciences, vol. 1, no. 89, pp. 144–148. (in Ukrainian).

18. Mittelstaedt J.D., Kilbourne W., Mittelstaedt R.A. (2006) Macromarketing as agorology: Macromarketing theory and the study of the agora. *Journal of Macromarketing*, vol. 26, no. 2, pp. 131–142. (in English).
19. Layton R.A. (2009) On Economic Growth, Marketing Systems, and the Quality of Life. *Journal of Macromarketing*, vol. 29, no. 4, pp. 349–362. (in English).
20. Shaw E.H. (2010) Revisiting Alderson's Formula for Measuring the Productivity of a Marketing System: An Historical Analysis in Marketing Thought. *Marketing Theory*, vol. 10, no. 4, pp. 347–367. (in English).
21. Layton R., Grossbart S. (2006) Macromarketing: Past, Present, and Possible Future. *Journal of Macromarketing*, vol. 26, no. 2, pp. 193. (in English).
22. Hunt S.D. (2012) Toward the Institutionalization of Macromarketing: Sustainable Enterprise, Sustainable Marketing, Sustainable Development, and the Sustainable Society. *Journal of Macromarketing*. URL: <http://jmk.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0276146712453331/> (in English).
23. Van Dam Y.K., Apeldoorn P.A. C. (1996) Sustainable marketing. *Journal of Macromarketing*, vol. 16, no. 2, pp. 45–56. (in English).
24. Robul Yu.V. (2014) Marketynhova polityka v umovakh staloho rozvytku: rozshyrennia marketynhovoii oriiientatsii ta rozvytok tsyfrovoho marketynhu. *Stalyi rozvytok – XXI stolittia: upravlinnia, tekhnolohii, modeli* [Marketing policy in the context of sustainable development: expansion of marketing orientation and development of digital marketing. Sustainable development – XXI century: management, technologies, models], pp. 493–501. (in Ukrainian).
25. Hunt S.D. (1999) The strategic imperative and sustainable competitive advantage: public policy implications of resource-advantage theory. *Journal of the Academy of Marketing Science*, vol. 27, no. 2, pp. 144–159. (in English).
26. Mitchell R., Wooliscroft B., Higham J. (2010) Sustainable Market Orientation: A New Approach to Managing Marketing Strategy. *Journal of Macromarketing*, vol. 30, no. 2, pp. 160–170. (in English).
27. Layton R.A. (2011) Towards a theory of marketing systems. *European Journal of Marketing*, vol. 45, no. 1/2, pp. 259–276. (in English).
28. Paliekhova L.L. (2020) Innovatsiinyi marketynh na osnovi dobrovilnykh mizhnarodnykh standartiv staloho rozvytku [Innovative marketing on the basis of voluntary international standards of sustainable development]. *Collection of scientific papers "Modern marketing: strategic management and innovative development": to the 90th anniversary of the foundation of KhNTUA*, pp. 233–236. URL: <https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/25489/1/Suchasnyi%20marketynh%20stratehi%20chne%20upravlinnia%20ta%20innovatsiinyi%20rozvytok%2015.10.2020-74.pdf> (in Ukrainian).
29. Palekhova L.L. (2011) Mistse ta zavdannia marketynhu ekolohichnykh innovatsii u suchasni systemi upravlinnia promyslovym pidpriemstvom [Place and tasks of marketing of ecological innovations in the modern system of management of the industrial enterprise]. *Marketing of innovations and innovations in marketing*, pp. 255–260. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/28426/1/environmental%20innovation.pdf;jsessionid=BC87C82E47975441D33CED7F6B847BBB>. (in Ukrainian).

O. Kofanov. Ph.D. in Economics, Ph.D. in Engineering Sciences, Senior Lecturer, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute".

O. Zozulov. Ph.D. in Economics, Professor, Professor, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute".

O. Kofanova. Doctor of Pedagogical Sciences, Ph.D. in Chemistry, Professor, Professor, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute".

Green technologies and marketing tools in ensuring sustainable development of mining enterprises.

The aim of the article. The purpose of the study is to determine the harmful impact on the environment and human health caused by the operation of the spatial diesel transport units at mining

facilities and to prove the feasibility of transferring them to innovative green technologies in combination with the use of special marketing tools.

Analysis results. *In the 21st century, environmental crises in Ukraine and other countries around the world have been significantly intensified due to anthropogenic activities, slowing down the development of economies and harming the health and well-being of citizens. A number of concepts have been proposed to address environmental, social, and economic problems, among which the concepts of sustainable development and green economy have taken a special place. The last one is particularly important in the context of this study, as it aims to ensure a more harmonious relationship between economic, environmental, and social components, and is directly related to green marketing and environmental management approaches. Therefore, marketing and management tools play a significant role in ensuring the sustainable development of the biosphere and society. This investigation is dedicated, first of all, to the mining industry of Ukraine, but the results are relevant to other countries too. From one point of view, the mining industry is one of the major drivers of the Ukrainian economy, but from the other – it also has a significant negative impact on the environment. Therefore, increasing the efficiency of operation and ensuring sustainable, environmentally friendly development of mining enterprises through the active implementation of "green" technologies within the framework of the above-mentioned concepts is an extremely urgent task, especially given that a lot of special equipment and transport units are operating on such enterprises.*

Conclusions and directions for further research. *As a result of the study, it was determined that the effectiveness of the application of marketing principles for the sustainable development of the mining enterprises' transport units opens up wide opportunities for improving the management of natural resources and, as a result, meeting human needs, achieving the goals of decarbonization and sustainable development of industry, and preventing global climate change. The implementation of even seemingly insignificant environmental innovations in the mining industry, and especially in its freight transportation, is a significant and very important contribution to environmental protection, sustainable development of society and the biosphere, smart usage of natural resources, etc. And improving the logistics schemes of such enterprises, as well as making fundamental changes and transformations in this area based on the widespread use of modern digital technologies is another very important step towards ensuring the sustainable development of freight transportation at mining enterprises. In the context of green marketing, the implementation of the research results will make it possible to meet the demands of society for the greening of the mining industry as a whole, as well as the demand of individual consumers for environmentally acceptable products from specific mining companies.*

Keywords: green marketing, sustainable marketing, green economy, marketing tools, environmental management, mining companies, special diesel vehicles.

Надійшло до редакції: 9 грудня, 2022