

9. Духневич І.В. Розвиток аграрного законодавства України : автореф. дис. ... канд. юрид. наук : спец. 12.00.06 / І.В. Духневич ; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. – К., 2011. – 19 с.
10. Рогач О.Я. Кодифікаційні акти в системі законодавства України : автореф. дис. ... канд. юрид. наук : спец. 12.00.01 / О.Я. Рогач ; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. – К., 2003. – 19 с.
11. Правова система України: історія, стан та перспективи : у 5 т. – Х. : Право, 2008. – Т. 4 : Методологічні засади розвитку екологічного, земельного, аграрного та господарського права / Ю.С. Шемшученко, О.О. Погрібний, А.П. Гетьман ; за ред. Ю.С. Шемшученка. – 2008. – 480 с.

ГУРОВА А. М.,
аспірант відділу проблем
космічного та екологічного права
(Інститут держави і права
імені В. М. Корецького
Національної академії наук України)

УДК 349.6

КОСМІЧНИЙ ОБ'ЄКТ ТА КОСМІЧНЕ СМІТТЯ: СПІВВІДНОШЕННЯ ПОНЯТЬ

У статті проаналізовано акти міжнародного права та національного законодавства України та інших держав із метою встановлення змісту поняття космічного об'єкта в контексті його розуміння як потенційного космічного сміття. В результаті запропоновано авторську дефініцію космічного об'єкта та деякі нові підходи до розуміння об'єктів, на які поширюється його статус.

Ключові слова: космічний об'єкт, апарат, корабель, запуск, складові частини, похідні елементи.

В статье проанализированы акты международного права и национального законодательства Украины и других государств с целью определения содержания понятия космического объекта в контексте его понимания как потенциального космического мусора. В итоге предложено авторскую дефиницию космического объекта и некоторые новые подходы к пониманию объектов, на которые распространяется его статус.

Ключевые слова: космический объект, аппарат, корабль, запуск, составные части, производные элементы.

The international and national law of Ukraine and other states is analyzed in this article with goal to define term of space object in context of its understanding as a potential space debris. As a result, it is proposed author's definition of space object and new approaches of understanding objects, which are covered by its status.

Key words: space object, device, ship, launch, components, derived elements.

Вступ. Загроза космічній безпеці проліферацією космічного сміття загострилася так, що «ефект Кестлера¹» усвідомлюється вже як «дамоклів меч» для благополуччя освоєння космосу, тому все чіткіше постає питання про юридичну відповідальність за шкоду, спри-

¹ Розвиток подій на навколосезній орбіті, коли космічне сміття в результаті зіткнень між собою та з активними супутниками досягне такого рівня, що утворить сферу навколо Землі, яка призведе до повної непридатності ближнього космосу для практичного використання.



чинену таким сміттям. З цього, як зауважує Ю.С. Шемшученко, випливає принаймні дві проблеми: 1) чи «космічне сміття» підпадає під визначення «космічний об'єкт», юридично обов'язковий механізм відповідальності, за шкоду спричинену яким встановлений Конвенцією про міжнародну відповідальність за шкоду, спричинену космічними об'єктами 1972 року (далі – Конвенція про відповідальність); 2) як визначити шкоду, завдану космічним сміттям певним об'єктам у космосі та природному середовищу Землі. Так як відповідь на перше питання дозволить зорієнтуватися в підходах до механізму визначення розміру шкоди та притягнення до відповідальності за її заподіяння космічним сміттям, саме на ньому вбачається доцільним зосередити дослідження [17, с. 39].

Питання охоплення змісту космічного сміття поняттям космічного об'єкта досить актуальне в доктрині космічного права, зокрема свої думки з цього приводу висловлювали: He Qizhi, Dr. L. Peres, Н.Р. Малишева, С.А. Мохаммад, В.Е. Теліпко, Ю.С. Шемшученко, Л.М. Шестаков та інші. Позиції науковців розділилися на дві точки зору. Деякі вважають, що створені людиною об'єкти, які засмічують навколосезний космічний простір (НКП), не повинні розглядатися як космічний об'єкт або його частини. Обґрунтування цієї позиції пов'язане з тлумаченням ст. ст. 3 та 4 Конвенції про відповідальність [4], відповідно до яких держава, що запускає (або декілька держав), нестиме(уть) відповідальність за шкоду, завдану в будь-якому місці, окрім поверхні Землі, виключно за наявності вини, яка по суті виключається, адже априорі під космічним сміттям розуміються об'єкти, здійснення над якими контролю неможливе², як-то цілісний космічний об'єкт, який вичерпав свої енергетичні ресурси, його фрагменти, або взагалі нетехнічні об'єкти, які є частиною організації життєвих умов для дослідників та користувачів космосу. Недоліком вказаного підходу є труднощі з визначенням відповідальної сторони за шкоду, завдану активним об'єктам, адже будь-яка шкода, спричинена такими об'єктами, буквально залишиться поза сферою регулювання вказаної вище Конвенції, в якій відсутня згадка безпосередньо про космічне сміття. В дилемі між труднощами, зумовленими неоднозначним тлумаченням та виведенням космічного сміття із буквального змісту норм загальнообов'язкового регулювання, вбачаємо за доцільне погодитися з науковцями, які вважають, що антропогенні об'єкти, які спричиняють засмічення НКП, повинні охоплюватись поняттям космічних об'єктів і їх частин. Разом із тим саме поняття «космічний об'єкт» є неоднозначним, а тому окремо потребує дослідження, що буде проведено в контексті його співвідношення із космічним сміттям.

Показовим для закладення основ розуміння космічного сміття в поняття космічного об'єкта є перший випадок вибуху 29 червня 1961 року ракетоносія «Ейблстар» з трьома супутниками. Місія пройшла успішно, але на 77 хвилині паливний бак вибухнув і утворилась хмара уламків приблизно з 300 частинок, 176 із яких досі залишаються на своїх орбітах [2, с. 122]. Вказані обставини склалися ще до прийняття договорів, що регламентують космічну діяльність, а тому цілком закономірним можна вважати, що навчені досвідом невдалих спроб виводу космічних об'єктів у НКП, держави встановили режим відповідальності у ст. 7 Договору про принципи діяльності держав з дослідження і використання космічного простору, включаючи Місяць та інші небесні тіла 1967 року (далі – Договір про космос), та поширили поняття космічного об'єкта на його складові частини [3]. У подальшому, послуговуючись цим поняттям, і в наступних міжнародних договорах щодо космічної діяльності, були закладені передумови для охоплення змістом космічного об'єкта сучасного розуміння космічного сміття.

Вказане відобразилось і на доктринальному рівні, адже з визначення, в якому стані космічні об'єкти можна вважати сміттям, і розпочалась дискусія щодо напрацювання дефініції останнього. Так, He Qizhi вказував на необхідність покриття поняттям «сміття» покинутих космічних об'єктів. На противагу цьому, Dr. L. Peres на початку своїх досліджень

² Так як до космічного сміття відносять не активні, а отже неконтрольовані об'єкти, не всі вони доступні для моніторингу. На теперішній час можливо виявити частинки розміром від 2 мм на низькій навколосезній орбіті (ННО) до 1000 км над рівнем Землі за допомогою радіолокаційних та від 30 см на геостационарній орбіті (ГСО) за допомогою оптичних пристроїв. При цьому вибіркового характеру здійснюваного ними зондування залишає значну частину космічного простору прихованим для відслідковування людьми. Крім того, недостатні знання щодо властивостей кореляції траєкторії руху найменших частинок із чинниками космічного середовища роблять неточними дані моделювання засмічення космосу найдрібнішими частинками [2, с. 35-68].



у 1983 р. зазначав, що сміттям можуть бути лише фрагменти, а не цілісний, хай навіть не функціональний, космічний об'єкт [18]. Проте для з'ясування того, яким чином співвідносяться фактичне розуміння космічного сміття та нормативне визначення космічного об'єкта, необхідно проаналізувати іманентні властивості останнього.

У науковій літературі по-різному підходять до розуміння космічного об'єкта. Змістовно найбільш широкий підхід до відповідного поняття закладений в Енциклопедії космонавтики за редакцією В.П. Глушка, де космічний об'єкт розуміється як тіло, що знаходиться в космічному просторі. Такі об'єкти поділяються на природні та штучні. Штучні – це космічні апарати, останні ступені ракет-носіїв та їх частини, а природні є небесними тілами [8, с. 189]. Відмінною є позиція Л.М. Шестакова, який звужує це поняття шляхом зосередження уваги лише на штучному характері цих об'єктів, а тому визначає космічний об'єкт як технічний пристрій (апарат), створений людиною і передбачений для використання в космічному просторі [9, с. 73]. У подібному напрямку, але ще більш вузько, спрямований погляд на означене поняття В.Е. Теліпка, який розуміє космічний об'єкт як штучно створений об'єкт, що виходить самостійно або який виводять на навколоземну орбіту, або далі в космічний простір, призначений для діяльності в космічному просторі та на небесних тілах. До космічних об'єктів науковець відносить штучні супутники, космічні апарати та їх носії, що пілотуються [10, с. 536]. Отже, доктринальне тлумачення поняття космічного об'єкта дає підстави ідентифікувати його як штучно створений технічний пристрій, призначений для використання в космічному просторі.

Проаналізуємо більш детально специфічні властивості цього технічного пристрою, які ідентифікують його як космічний об'єкт, виходячи з аналізу міжнародних документів, розроблених для регламентації космічної діяльності. В Конвенції про відповідальність та Конвенції про реєстрацію об'єктів, що запускаються в космічний простір 1975 року (далі – Конвенція про реєстрацію) під поняттям, яке фактично не розкривається, вказані лише предмети, на які це поняття поширюється: складові частини космічного об'єкта, засіб його доставки та його складові [4; 5]. Тобто, для того, щоб з'ясувати, чим власне є космічний об'єкт, потрібно виходити із усталеної практики космічної діяльності, результати якої закріплені у міжнародних договорах, інших нормативних актах та здійснити їх системний аналіз.

Фахівці в галузі космічного права здійснили кілька спроб щодо чіткішого, ніж визначено в чинних договорах, окреслення поняття космічного об'єкта. Так, Конвенція про створення Європейської організації ракет-носіїв (ЕЛДО) 1962 р. у ст. 19 містить визначення космічного об'єкта як «апарата, призначеного для виводу на орбіту в якості супутника Землі чи іншого небесного тіла або для польоту на інші траєкторії в космічному просторі». У проекті Кодексу принципів щодо дослідження та використання космічного простору 1962 р., створеному Лондонським інститутом дослідження міжнародних питань імені Девіда Девіса, космічний об'єкт розглядається як будь-який космічний корабель, здатний пересуватися по орбіті чи в космічному просторі. Всесвітня адміністративна Конференція радіозв'язку 1971 р. визначає космічний об'єкт як космічний корабель, тобто створений людиною засіб пересування, призначений для запуску за межі основної частини земної атмосфери. Регламент радіозв'язку Міжнародного союзу електрозв'язку 1979 р. дає аналогічну дефініцію, проте позначає його як «космічний човен» та визначає як створений людиною апарат для польотів далі основної частини земної атмосфери [9, с. 73–74].

Ще більш строкатими є підходи до тлумачення поняття космічного об'єкта в національному законодавстві космічних країн. Так, зокрема в Іспанії відповідно до Королівського указу № 278/1995 від 24.02.1995 у ст. 4 дано визначення космічного об'єкта, тотожне до викладеного в Конвенції про реєстрацію [7; 401], а в Китаї згідно із Положенням «Про реєстрацію і управління об'єктами в просторі» визначено лише конкретний перелік найменувань космічної техніки, яка включається або не входить до об'єктів у просторі, а саме до них належать: ті, що входять в заатмосферний простір штучні супутники Землі, пасажирські космольоти, прилади для зондування Землі з космосу, станції в просторі, засоби-носії і їх агрегати, а також інші штучні об'єкти, що запускаються в простір. У той же час ракети і керовані балістичні снаряди, що протягом нетривалого часу проходять через навколоатмосферний простір із метою висотного зондажу, не належать до об'єктів у просторі [6, с. 281].



Змістовнішими в цьому контексті є норми, закріплені в законодавчих актах інших країн. Зокрема, в ст. 1 ЗУ «Про космічну діяльність» від 15.11.1996 № 502/96-ВР міститься поняття об'єктів космічної діяльності (космічна техніка) – матеріальні предмети штучного походження, котрі проектуються, виготовляються та експлуатуються як в космічному просторі (космічний сегмент, космічна інфраструктура), так і на поверхні Землі (наземний сегмент, наземна інфраструктура) з ціллю дослідження і використання космічного простору [15]. Аналогічне визначення космічної техніки надане у Правилах космічної діяльності в Україні (УРКТ-11.03). Обмеження засмічення навколоземного космічного простору при експлуатації космічної техніки [13]. На противагу цьому в Національному стандарті РФ: Космічне середовище (природне і штучне). Модель просторово-часового розподілу щільності потоків техногенної речовини в космічному просторі. – ДСТ Р 25645.167-2005 від 01.01.2006 прямо визначається поняття космічного об'єкта як тіла штучного походження, що знаходиться в навколоземному космічному просторі [12]. В іншому стандарті РФ: Загальні вимоги до космічних засобів щодо обмеження техногенного засмічення навколоземного космічного простору № 120-ст від 09.06.2008 дається визначення поняття космічного засобу як технічного засобу, який включає в себе орбітальні засоби і засоби виведення, призначені для вирішення завдань освоєння та використання космічного простору [14]. Відповідно до закону Південно-Африканської Республіки «Про космічні справи» № 84 від 06.09.1993 ракетно-носії визначається як будь-який прилад, що виготовлений чи пристосований для пуску космічного апарату, а останній розуміється як будь-який об'єкт, що запускається з метою виведення в космічний простір та управління там [6, с. 402]. Кодекс США, розділ 49 – транспорт, підрозділ IX – комерційний космічний транспорт, глава 701 – комерційна діяльність щодо космічних запусків, ст. 70102 п. 7 містить дефініції пускового апарату, що означає: а) будь-який транспортний засіб, виготовлений для роботи в космічному просторі або для доставки корисного навантаження в космічний простір і б) будь-яка суборбітальна ракета, а також згідно з п. 8 визначає корисне навантаження як об'єкт, котрий особа намагається вивести в космічний простір за допомогою пускового апарату або апарату, що повертається, і включає в себе складові частини пускового апарату, спеціально розроблені чи пристосовані до цього об'єкта [6, с. 305]. Закон Австралії «Про космічну діяльність, і для цілей, з нею пов'язаних» № 123 від 21.12.1998 визначає космічний об'єкт як предмети, що складаються з: 1) ракетно-носія; 2) корисного навантаження (якщо таке є), котре ракетно-носії доставляє в чи із космічного простору або будь-якої частини такого предмета, навіть якщо: а) частина спрямовується тільки в космічний простір чи назад; б) частина утворилась внаслідок відділення корисного навантаження чи навантаження від ракетноносія після пуску [6, с. 167–168].

Виходячи з поданих вище дефініцій, не викликає сумніву характеристика космічного об'єкта як штучно створеного людиною засобу пересування, що випливає із формулювань: «призначений для виводу на орбіту або польоту», «здатний пересуватися», «засіб пересування, призначений для запуску», «створений людиною для польотів». Разом із тим спірним елементом означення вказаного поняття є неоднозначність у питанні, через яку категорію позначати його родову властивість: «апарат» чи «корабель». Різниця полягає в тому, що космічний апарат є загальною назвою різних технічних засобів, призначених для виконання цільових завдань у космосі [8, с. 188], а космічний корабель є лише пілотованим космічним апаратом. Таке розмежування впливає з логіки норм Угоди про рятування космонавтів, повернення космонавтів та повернення об'єктів, запущених у космічний простір, 1968 року, ст. ст. 1–4 якого присвячені поверненню екіпажу та його космічного корабля, а ст. 5 регламентує особливості порядку повернення непілотованого космічного об'єкта [16]. Таким чином, означення космічного об'єкта, послуговуючись категорією «корабель», звужує його зміст, а тому має використовуватись більш широка категорія «апарат»³.

Видовою ознакою у вищевказаних дефініціях визначено сутність космічного об'єкта як такого, який тільки створений та призначений для виводу чи запуску, а тому може включати ще не виведений на орбіту. Проте просторові характеристики його знаходження орієнтують за межі основної частини земної атмосфери, яка в окремих дефініціях піддається

³ Показовим є й те, що в резолюції Генеральної Асамблеї ООН 1721 (XVI) «Міжнародне співробітництво у використанні космічного простору в мирних цілях» від 1961 р., в якій закладено базові вимоги щодо реєстрації космічних об'єктів, що запускаються у космічний простір, «космічні об'єкти» іменувалися саме «апаратами».



конкретизації шляхом поділу останньої на орбіту Землі та інші траєкторії в космічному просторі. Виходячи з цього, чітко постає питання щодо місця розташування та руху технічного засобу для його ідентифікації як космічного об'єкта.

Першим, що викликає запитання, є прив'язка виникнення режиму космічного об'єкта до моменту запуску, адже відповідно до ст. 8 Договору про космос режим космічних об'єктів встановлюється з моменту запуску та занесення до відповідних реєстрів [3]. Власне запуск лише умовно можна назвати моментом, адже фактично він становить процес, який триває з початку ввімкнення запалювання до виходу об'єкта на заплановану космічну орбіту, тобто здійснить рух по траєкторії навколо Землі чи іншого небесного тіла [9, с. 87]. Крім того, відповідно до п. б ст. 1 Конвенції про відповідальність, запуск включає його спробу [4]. Досягненню юридичної визначеності в питанні щодо моменту, з якого космічний об'єкт слід ідентифікувати як такий, в контексті обумовленості цього процесу точкою його просторового розташування, певною мірою сприяють положення Конвенції про відповідальність, яка у ст. 2 передбачає абсолютну відповідальність за завдання космічним об'єктом шкоди на поверхні Землі, *що можна розуміти як до польоту, так і після його повернення*, а також під час польоту [4]. Вказане дозволяє відділити космічний об'єкт від баз, споруд, інших технічних пристроїв, створених у космічному просторі та на небесних тілах, які під іманентні йому ознаки не підпадають.

Керуючись проведеним аналізом, *космічний об'єкт доцільно визначити як космічний апарат, призначений для виведення на орбіту Землі, чи іншого небесного тіла або для польоту по іншій траєкторії, незалежно від його місцезнаходження, щодо якого було проведено запуск*. Таке уточнення дасть можливість відділити міжнародну відповідальність за шкоду, завдану космічним об'єктом, від випадків завдання шкоди устаткуванням, щодо якого не було здійснено спроби запуску в космічний простір.

Враховуючи особливості конструювання та експлуатації космічних об'єктів, що передбачає відділення їх частин, не можна відмовлятися від закріпленого в чинних договорах поширення режиму космічного об'єкта на його складові частини. Проте суто техногенне розуміння космічного об'єкта з урізноманітненням видів штучних об'єктів, які засмічують навколосемний космічний простір, зокрема за рахунок робочих інструментів чи елементів екіпірування космонавтів, обмежує охоплення останніх словосполученням «складові частини космічного об'єкта», адже воно етимологічно передбачає властивість утворення цілого, без яких останнє як таке не може існувати [1]. Слід зауважити, що деякі науковці оспорожують доцільність включення до поняття космічного сміття будь-яких антропогенних об'єктів тільки на тій підставі, що вони своїм походженням зобов'язані космічним об'єктам, зокрема його найменших частинок, таких як відшарування фарби [11, с. 92]. З цією позицією не можна погодитись, адже очевидно, що предмети пилотованих космічних кораблів займають, хоч і не великий, але небезпечний сегмент у складі космічного сміття, проте вони ніяк не можуть вважатися складовою частиною космічного об'єкта. Тому задля більш чіткого правового розуміння космічних об'єктів у контексті перспективи їх трансформування у космічне сміття вбачаю за доцільне замінити словосполучення «складові частини» на більш широке «похідні елементи», що дозволить зняти окреслене питання.

Концепція походження від космічного об'єкта є ключовою для обґрунтування зв'язку між ним та космічним сміттям, яке становить цілісні неактивні космічні об'єкти, що не можуть використовуватися за цільовим призначенням, та похідні від таких, а також від активних космічних об'єктів елементи. Так як все космічне сміття доставлене в навколосемний космічний простір космічними об'єктами, вказана концепція встановлює об'єктивне, а не тільки утилітарне підґрунтя для поширення норм⁴, що регулюють діяльність, пов'язану з космічними об'єктами, на космічне сміття.

Отже, виходячи з наявності активного періоду існування космічного об'єкта, а також використання багаторазових транспортних космічних кораблів, не кожен космічний об'єкт стає космічним сміттям, тоді як останнє обов'язково походить від нього. Тому, підсумовуючи проведене дослідження, слід запропонувати розгляд космічного об'єкта в дефініції космічного сміття як її родовий кластер.

⁴ Звичайно, лише тих, які можуть бути застосовані, враховуючи іманентні властивості космічного сміття.



Список використаних джерел:

1. Академічний тлумачний словник української мови // [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://sum.in.ua/s/skladovuj>.
2. Вениаминов С.С. Космический мусор – угроза человечеству / под ред. Р.Р. Назырова, О.Ю. Аксёнова. – Москва : 2012. – 192 с.
3. Договір про принципи діяльності держав щодо дослідження і використання космічного простору, включаючи Місяць та інші небесні тіла від 27.01.1967 // [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/995_480.
4. Конвенція про міжнародну відповідальність за шкоду, завдану космічними об'єктами від 29.03.1973 // [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/995_126.
5. Конвенція про реєстрацію об'єктів, що запускаються в космічний простір від 14.01.1975 // [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/995_253.
6. Космічне законодавство країн світу: Тематичне зібрання (російською та англійською мовами). – Том 1. Загальні питання космічної діяльності. Державне регулювання / Відп. ред. Н.Р. Малишева, Ю.С. Шемшученко. – К.: Атіка, 2001. – 448 с.
7. Космическое законодательство стран мира: Тематическое собрание (на русском и английском языках). – Том 2. Межгосударственная кооперация в сфере космической деятельности (СНГ, ЕС, СЕ, ЕКА) / Ответст. ред. Н.Р. Малышева, Ю.С. Шемшученко – К.: Атика – Н. – 2002. – 432 с.
8. «Космонавтика. Энциклопедия», М., «Советская энциклопедия», 1985 г., за ред. В.П. Глушко. – 527 с.
9. Международное космическое право: М. – «Международные отношения», 1999, МГИМО, МИД РФ, кол. авт. Л.М. Шестаков, М.И. Лазарев – 356 с.
10. Міжнародне публічне право: Навчальний посібник / За ред. В.Е. Теліпко – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 608 с.
11. Мохаммад С.А. Международно-правовое управление охраной окружающей среды от воздействия практической космонавтики // Актуальные вопросы международного права // Вестник РУДН, серия Юридические науки, 2009. – № 1 – М. – С. 86–93.
12. Національний стандарт РФ: Космічне середовище (природне і штучне). Модель просторово-часового розподілу щільності потоків техногенної речовини в космічному просторі. – ДСТ Р 25645.167–2005 від 01.01.2006 // [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://meganorm.ru/Data2/1/4293854/4293854146.htm>.
13. «Обмеження засмічення навколосемного космічного простору при експлуатації космічної техніки: Правила космічної діяльності в Україні (УРКТ–11.03). – Київ: НКАУ – 2006.
14. Общие требования к космическим средствам по ограничению техногенного засорения околоземного космического пространства от 9 июня 2008 г. № 120-ст // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://meganorm.ru/Data2/1/4293833/4293833549.htm#i37838>.
15. Про космічну діяльність: Закон України від 15.11.1996 № 502/96-ВР [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/502/96-%D0%B2%D1%80>.
16. Угода про рятування космонавтів, повернення космонавтів і повернення об'єктів, запущених у космічний простір від 22.04.1968 // [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/995_483.
17. Шемшученко Ю.С. Актуальні проблеми космічного права // Україна. Наука і культура. – № 31. – 2002. – С. 37–40.
18. Scientific and legal aspects of space debris by Carl Q. Christol. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://library.law.olemiss.edu/files/dodge_course_reserve.pdf.

