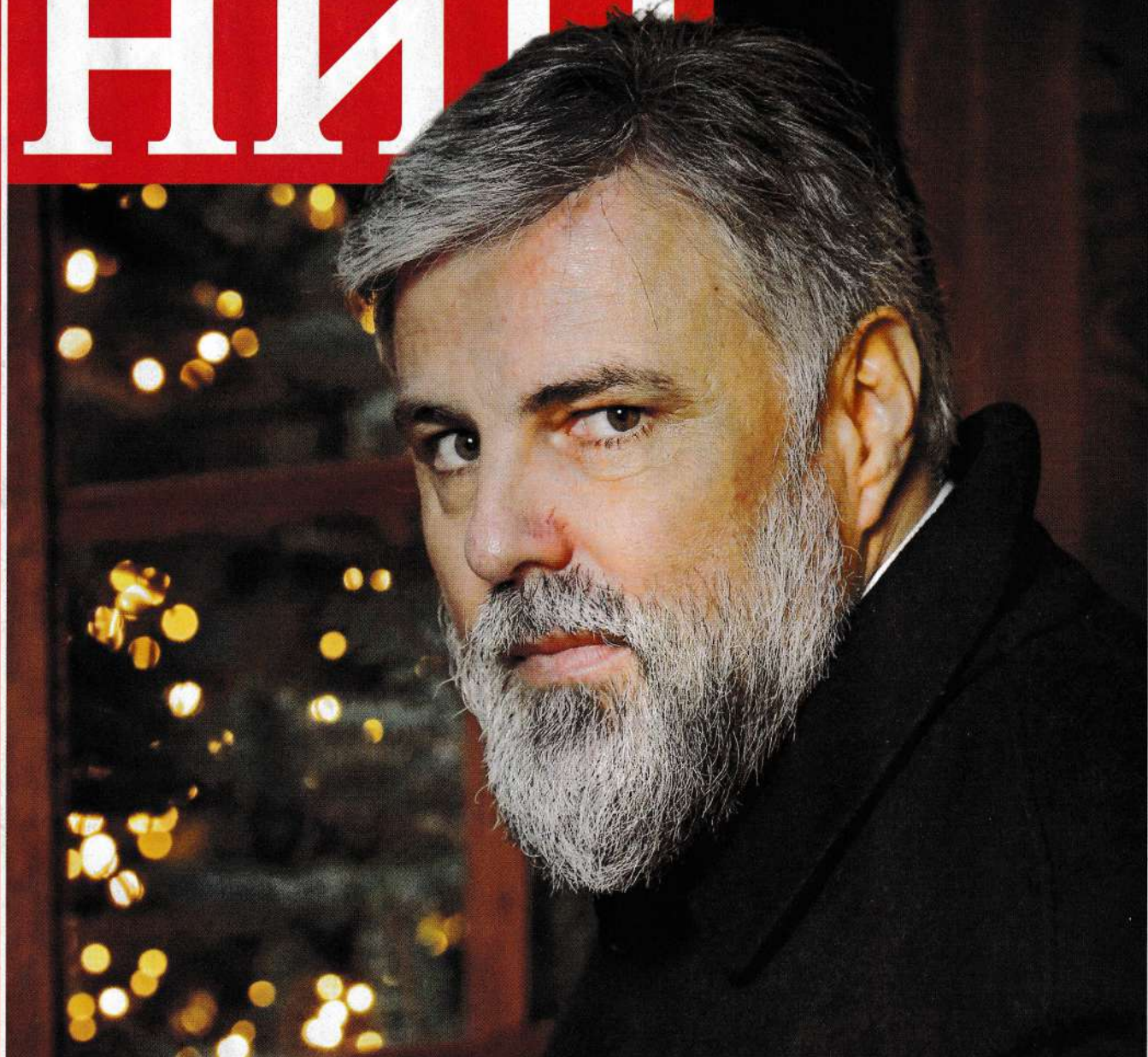


ШИРИ СПИСАК КАНДИДАТА
ЗА 69. НИН-ову НАГРАДУ
У другом кругу 31 роман

ФЕНОМЕН ДОРСИ
ПЕТ ГОДИНА ЗА ЦЕО ЖИВОТ
Ход по ивици бријача

87 ГОДИНА
ТРАДИЦИЈЕ

НИН



ВЛАДИКА ГРИГОРИЈЕ

Свако од нас мора победити зло у себи



Austria 5,50 EUR	Denmark 39,00 DKK	Netherlands 4,00 EUR	Norway 45,00 NOK
France 3,50 EUR	G. Britain 2,20 GBP	Hrvatska 40,00 HRK/5,31 EUR	Slovenija 5,00 EUR
Belgium 4,00 EUR	BiH 6 KM	Makedonija 399,00 DEN	Switzerland 8,00 CHF
Crna Gora 3,50 EUR	Greece 3,00 EUR	Germany 5,50 EUR	Sweden 60,00 SEK

www.nin.co.rs
facebook.com/ninonline
twitter.com/NedeljnikNIN

СВЕ ШТО ВЕРОВАТНО НИСТЕ ЗНАЛИ О ЛИТИЈУМУ И ЕЛЕКТРИЧНИМ АУТОМОБИЛИМА

Црно, а не зелено

Уколико би се у Србији годишње, уз 11.400 тона металног литијума, производило и 100.000 електромобила годишње, то би емисију угљен диоксида повећало најмање за 1,15 милиона тона или за додатних 3,5 одсто

Поред оправдане забринутости за штете (загађење подземних и надземних вода, девастирање шума и пољопривредног земљишта...) које могу произвести рудник и прерађивачка постројења за добијање једињења литијума и бора у долини реке Јадар, постоје и не толико познате штетне последице које ове активности, а и евентуално покретање производње електричних аутомобила у Србији, могу имати.

Према подацима које је у фебруару 2021. објавила сама компанија Рио Сава Експлорешн, рудник би годишње производио око 60.000 тона литијум-карбоната (Li_2CO_3) или око 11.400 тона металног литијума. Не улазећи у проблематику рударења, у брошури је наведен податак да би постројење за прераду трошило 80,8 милиона кубних метара природног гаса годишње, што би увећало потрошњу тог енергента у Србији за 3,1 одсто, с обзиром на то да је 2020. потрошено 2.265,96 милиона кубика. Годишња емисија угљен-диоксида CO_2 , главног узрока глобалног загревања, у технолошком поступку производње литијум-карбоната и борне киселине била би између 526.000 и 620.000 тона, што чини пораст од 1,22 до 1,44 одсто од укупне емисије у Србији, која је 2020. износила 43 милиона тона. У ту процену, поред емисије CO_2 услед сагоревања 80,8 милиона кубика природног гаса и током производње и осталих неопходних хемикалија које би се користиле у технологији добијања литијум-карбоната и борне киселине, као и ефекти употребе 60.000 тона калцијум-оксида (негашеног креча), 320.000 тона сумпорне киселине, 188.000 тона различитих врста цемента, 110.000 тона натријум-карбоната (Na_2CO_3) за таложeње литијум-карбоната, док ће се с друге стране, уништавањем више од 520 хектара шумског и пољопривредног земљишта трајно

уништити асимилација атмосферског угљен-диоксида. У ову процену није укључена емисија гасова различитих транспортних средстава, булдожера, камиона, комерцијалних путничких аутомобила, неопходних за функционисање рудника, производног погона и администрације.

Према најавама званичника, Србија је спремна да уложи значајна средства у гигафабрику за производњу литијум-јонских акумулаторских батерија (LIB), а касније и електромобила. Уз оптимистичку процену да ће се годишње производити 100.000 електромобила са акумулаторском батеријом енергије од 50 kWh, то би емисију угљен-диоксида повећало за додатних око 500.000 тона или 1,16 одсто, јер се зна да батерије енергије једног kWh при производњи емитује око 100 килограма CO_2 . За производњу електромобила без акумулаторске батерије, који укључују различите метале, пластику, стакло, гуму, по једном возилу се емитује приближно пет-шест тона CO_2 или 500.000 до 600.000 тона за 100.000 возила, што би емисију повећало за 1,16 до 1,4 одсто.

Све заједно, производња литијума и 100.000 електромобила годишње би у атмосферу емитовало око 1.150.000 тона CO_2 , што значи да би годишња емисија гасова са ефектом стаклене баште порасла најмање за 3,5 одсто.

75

милиона евра

годишње морала би Србија да издвоји за плаћање такси од 50 евра по тони угљен-диоксида ако би отворила рудник литијума и фабрику електричних аутомобила

Другим речима, сваки електромобил би емитовао око 11.500 килограма CO_2 . Исту количину CO_2 емитовала би и потрошња 4.420 литара дизела у обичним аутомобилима (литар дизела ослобађа 2,6 килограма CO_2). То значи да би уз просечну потрошњу од пет литара на 100 километара, дизел аутомобил прешао 88.400 километара пре него што електромобил уопште изађе из фабрике.

ЕУ планира или је увела таксе од 50 евра по тони CO_2 , па би повећана емисија Србију изложила трошку од најмање 75 милиона евра годишње (50 евра пута 1.150.000 тона). Уз то, ваља напоменути да је за производњу само једног kWh литијум-јон батерије потребно 328 kWh различитих видова енергије, а Србија осим што увози гас и нафту, већ дуже од годину дана увози и електричну енергију, а цене свих енергената бележе рекордне нивое.

Уз све то, чак и ако би Србија годишње производила 100.000 електричних аутомобила, што је мало вероватно, са батеријом од 50 kWh, за то би било потребно око 800 тона металног литијума. Дакле, само седам одсто од укупне годишње производње у Јадру, док би Рио Тинто преосталих 93 одсто могао да продаје коме хоће. Наравно, и Србија би од њега литијум куповала по реалним, тржишним ценама.

Поред литијума (његов удео креће се од четири до десет одсто), позитивни (катодни) материјали садрже много више других скуких и ретких метала, кобалта, мангана и никла, којима Србија не располаже и морали би се увозити, а цена кобалта на светском тржишту је у последњих пет година варијала од 30.000 до 90.000 долара по тони.

Многе је изненадила и најава Меморандума о разумевању Владе Србије са словачком компанијом ИноБат, чији је један од инвеститора



Знам за јадац, знам и за Јадар: Према подацима компаније Рио Сава Експлорејшн из фебруара 2021. годишње би се за прераду руде трошило 80,8 милиона кубних метара природног гаса, 60.000 тона негашеног креча, 320.000 тона сумпорне киселине, 188.000 тона различитих врста цемента, 110.000 тона натријум-карбоната...

и Рио Тинто, о изградњи гигафабрике за производњу литијум-јонских акумулаторских батерија са иновативним, револуционарним приступом (?!), али на бази већ добро познате никл-манган-кобалт катоде NMC622. Прегледом интернет презентације ИноБата, може се видети да су они до сада развили један једини прототип литијум-јонског акумулатора, не дајући практично никакве спецификације тог прототипа, као што су напон, специфични капацитет, енергија и сл. Интернет презентација не приказује ниједну до сада изграђену ни минифабрику, тако да је изградња гигафабрике ове изузетно технолошки захтевне производње веома дискутабилна. Наравно, на презентацији су приказане маштарије о летећим аутомобилима, скице постројења, и савремена, по мом скромном мишљењу, просечна типична лабораторија са празним столовима, као да је нацртана.

Уколико се и остваре све ове идеје и пројекти, поставља се круцијално питање чиме би се пунили овакви „зелени“ електрични аутомобили. Еколошки

најприхватљивије решење је соларна енергија. Проблем је, међутим, у томе што је за брзо, полчасовно пуњење једног електричног аутомобила са батеријом од 50 kWh потребна електрична снага од око 100 kW. Самим тим, минимална површина соларног колектора била би 800 квадратних метара (димензије 28 пута 28 метара), јер просечан соларни колектор од 1,6 квадрата (метар пута 1,6 метара) и то у идеалним условима даје снагу од 0,275 kW, а у просеку 0,2 kW. Станица за пуњење више аутомобила морала би имати огромну површину за инсталацију солар-

33.000

тона угља

годишње потребно је за производњу струје за само 10.000 електричних аутомобила, који би повећали потрошњу електричне енергије за чак 50 гигавата годишње

них колектора, што је у градским условима технички неизводљиво. А ако би се соларни фотонапонски панели инсталирали ван градова, настали би још већи проблеми преноса и дистрибуције те енергије. Релативно низак једносмерни напон соларних фотонапонских колектора најпре би морао да се посебним уређајима, инверторима, претвара у наизменичну струју, да се потом трансформаторима подигне напон на много вишу вредност да би се смањили губици, изграде далеководи са бакарним жицама, па поново трансформатори да би се напон снизио на употребну вредност и на крају поставе исправљачи наизменичне у једносмерну струју, што све представља огромне инвестиције. На страну што се за добијање тоне челика за далеководе и бабра за проводнике ослобађа од шест до осам тона угљендиоксида.

Још већи проблем је што соларни колектори не могу да раде 24 сата, па су неопходни и додатни акумулатори за складиштење вишка соларне електричне енергије, да би се електрични аутомобили могли пунити и током ноћи,

а све то производи нове трошкове градње и одржавања.

Енергија ветра (ветрогенератори) је посебна прича због великих еколошких последица и осцилација (нема ветра, нема струје), а уз то су углавном изграђени на плодном војвођанском тлу да би се смањили трошкови транспорта са локација попут Старе планине.

Због свега тога, вероватно би се за електричне аутомобиле користила струја добијена у термоелектранама, јер се сагоревањем лигнита у Србији произведе око 70 одсто електричне енергије. С обзиром на то да се од тоне лигнита из Колубаре може произвести 1.490 kWh електричне енергије, за 100 пуњења у просеку годишње би сваки од електромобила потрошио 3,3 тоне лигнита. Дакле, само 10.000 електричних аутомобила би потрошњу угља у Србији повећали за 33.000 тона, а електричне енергије за чак 50 GWh годишње.

Проблематични су и поједини делови за електричне аутомобиле. Конструкција литијум-јон акумулатора се састоји од позитивне и негативне електроде, танког порозног сепаратора који спречава њихов контакт и електролита. Два последња дела главни су узрочници паљења и експлозије акумулатора. Акциденти праћени пожаром и експлозијом су углавном узроковани неконтролисаним прегревањем батерија, грешкама у производњи, оштећењима батерија при сударима... Самозапаљење батерије увек изазива унутрашњи кратки спој, који се јавља када електрично коло настане унутар ћелије, услед оштећења сепаратора и формирања електричне везе између позитивне и негативне електроде. Најчешћи узрок је корозија негативног бакарног колектора, до које долази када се ћелија празни испод 30 одсто капацитета.

Пакет акумулаторских батерија у неким електричним возилима може да ускладишти и до 100 kWh електричне енергије, а када се оно запали може да ослободи од два до двадесет килограма флуоро-водоника, што је довољно да контаминира између 80.000 и 800.000 кубних метара ваздуха. Непојмљиво је шта би се догодило при ланчаном судару више таквих аутомобила, јер удисање флуоро-водоника може изазвати ларингоспазам, едем ларинкса, бронхоспазам и/или

Словачка компанија Инобат није до сада изградила ниједну мини-фабрику батерија, па је веома дискутабилна најава да у Србији планира да гради изузетно технолошки захтевну гигафабрику

акутни плућни едем, а у најтежим случајевима је и смртоносан. Према стандардима Америчког националног института за заштиту на раду, непоследно је опасна по живот и здравље концентрација од 24,5 милиграма флуоро-водоника по кубном метру ваздуха током 30 минута, док је латентна (смртоносна) концентрација 139 mg/m³.

Верује се да је унутрашњи кратки спој проузрокован производном грешком основни узрок како незгода батерија за *Boeing 787* из 2013. и експлозија батерија мобилних телефона *Samsung Galaxy 7* из 2016. Савезна управа за ваздухопловство САД објавила је да је од 23. јануара 2006. до 25. фебруара 2022. потврђена 354 (или око 22 годишње) ваздушна/аеродромска инцидента, који су укључивали литијумске батерије, превезене као терет или пртљаг.

„У настојању да смањимо потенцијално оштећење објеката и возила у близини у ретким случајевима потенцијалног пожара, препоручујемо паркирање на отвореном и 15 или више метара од другог возила. Осим тога, и даље инсистирамо да не остављате возило без надзора док се пуни, чак и ако користите пуњач на отвореном паркингу“, изјавио је Ден Фолерс, портпарол Џенерал моторса а пренео *Детроит њуз*, 17. септембра 2021. Та безбедносна „препоруча“ дошла је само неколико дана након што се *GM Chevrolet Bolt* из 2019. запалио у гаражи куће у округу Чероки у Џорџији. Власник је схватио да се нешто дешава када се активирао аларм за дим у његовој кући. Када је ушао у гаражу, приметио је да дим куља из његовог електричног аутомобила, који је потпуно уништен. Шевролет је до сада повукао више од 140.000 примерака тог модела, али и даље сарађује са добављачем LG Energy Solution на утврђивању узрока оштећења батерије, који је довео до пожара.

За гашење пожара Теслиног *Modela S* ватрогасци су 23. новембра 2022. потрошили енормних 45.425

литара воде. Нажалост, пожар је веома тешко угасити јер се ради о унутрашњем сагоревању у ћелији, где вода не може да допре. Поређења ради, за гашење пожара стандардног аутомобила углавном је потребно мање од 2.000 литара воде. У Аустралији су 2021. била потребна пуна три дана да се угаси *big battery* пожар акумулаторских батерија за складиштење електричне енергије у компанији *Victorian Big Battery* у Мурабулу, у близини Џилонга. Пожар је почео током тестирања у транспортном контејнеру у коме је била литијум-јонска батерија од 13 тона и проширио се на други пакет батерија.

Ово су само неки од акцидента са литијум-јонским батеријама. Предвиђени експоненцијални раст њихове примене у скорој будућности, као и куповина јефтиних система са мањом сигурношћу, наводи на помисао о драстичном повећању оваквих за сада релативно спорадичних случајева, са неслагљивим последицама, поготово ако се електромобили запале у густо насељеним градским срединама или у тунелу.

С обзиром на велику емисију угљен-диоксида током производње, могућности самозапаљења, недостатка ресурса за израду великог броја електромобила на бази литијума, требало би да се размишља о синергији различитих алтернативних извора. Неке од алтернатива у блиској будућности су натријум-јон акумулатори, енергија водоника и горивни галвански спрегови, као и течна и гасовита биогорива (биодизел, биоалкохоли, биогаз), која не загађују околину, пошто је количина угљен-диоксида настала њиховим сагоревањем једнака количини која би се ослободила труљењем биомасе из којих се добијају. Могућности су неограничене, а чиста енергија је свуда око нас, само је треба препознати и употребити.

БРАНИМИР ГРГУР

редовни професор Технолошко-металуршког факултета и члан Академије инжењерских наука Србије