

4. Новиков Л., Петров Н., Романовский Ю. Экологические аспекты космонавтики. М.: «Знание», 1986
5. Бурлаков В., Еланский Н., Филин В. Влияние запусков ракет «Шатл» и «Энергия» на озоновый слой. Вестник АН СССР, №12, 1990
6. Sagdeev P, Cumbou F., Managadze G. Weltraum und Erde, Berlin, 1980
7. Sagdeev P., Managadze G., Martinson A., Adeishvili T. et al. Space Research, v.q, G-Britain, 1981.
8. ადეიშვილი თ. ხელოვნური და ბუნებრივი ზემოქმედებით გამოწვეული იონოსფეროს ზოგიერთი ოპტიკური მოვლენის გამოკვლევა. სადოქტორო დისერტაცია. თბილისი 1995
9. Власов М. Антропогенное воздействие на ближний космос. Природа, №116 1998
10. Плаксин А. Техногенные воздействия на геокосмос. Земля и Вселенная. №5, 1999

The Influence of Launch of Transport Space Systems On The Earth's Atmosphere

T. Adeishvili, N. Berdzenishvili, G. Dadunashvili, Kh. Kikalishvili

Summary

The environmental problems in space exploration sphere as well as major factors of negative impact of Space-rocket operation on surrounding environment are considered.

სივრცისა და დროის თეორიების ზოგიერთი ასპექტის შესახებ

ეთერი ორმოცამე-მახარამე, მანანა ჩიტეიშვილი

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

აბსტრაქტი. სივრცისა და დროის ფილოსოფიურ პრობლემებს შორის საინტერესოა სივრცისა და დროის მონაკვეთების ტოლობა-უტოლობის პრობლემა, რომელიც დაკავშირებულია გეომეტრიის რელატიურობისა და ერთდროულობის პრობლემასთან. ჰ. რაიხენბახისა და ა. გრიუნბაუმის მიერ სივრცისა და დროის ძირითადი ასპექტების ფილოსოფიური ანალიზი საბოლოო ანგარიშით აღრმავებს იმ იდეებს, რომელიც დიდმა ფიზიკოსმა აინშტაინმა თავის რელატიურობის თეორიაში გააჟღერა.

საკვანძო სიტყვები: კონგრუენტობა, ინტერვალი, სივრცე, დრო, გაზომვა, ერთდროულობა, რელატიურობა, უტოლობა, ეკვიდური, მარკირება, ხდომილობა.

გერმანელი ფილოსოფოსი ჰანს რაიხენბახი (1891-1953) „მესამე პოზიტივიზმის“ ანუ ნეოპოზიტივიზმის ერთ-ერთი ლიდერია (მორიც შლიკთან ერთად). იგი ითვლება XX საუკუნის მეცნიერების ფილოსოფიის ყველაზე თვალსაჩინო წარმომადგენლად. ამ პრობლემას მან 1928 წელს მიუძღვნა სქელტანიანი ფუნდამენტური გამოკვლევა „სივრცე - დროის ფილოსოფიური მოძღვრების ფილოსოფია“, რომელშიც მოცემულია აინშტაინის რელატიურობის თეორიის ფილოსოფიური ანალიზი და შემუშავებულია ორიგინალური ფილოსოფიური კონცეფცია სივრცისა და დროის შესახებ.

ადოლფ გრიუნბაუმი (დაიბადა 1923 წელს) პიტსბურგის უნივერსიტეტის პროფესორი, მეცნიერების ფილოსოფიის საერთაშორისო ასოციაციის პრეზიდენტი, სივრცისა და დროის ფილოსოფიური პრობლემის ცნობილი მკვლევარია. 1963 წელს მან გამოაქვეყნა ფუნდამენტური ნაშრომი „სივრცისა და დროის ფილოსოფიური პრობლემები“, რომელიც

დღემდე ყველაზე ღირებულად ითვლება ამ პრობლემის კვლევის ისტორიაში. ა. გრიუნ-ბაუმი თავს რაიხენბახის ფილოსოფიისაგან დავალებულად თვლის, თუმცა ხშირად თავისი მასწავლებლის თვალსაზრისს კრიტიკულად ანალიზებს და საკუთარ კონცეფციას უპირისპირებს.

ქვემოთ შევხებით სივრცისა და დროის ფილოსოფიის რამდენიმე საკითხს და ვაჩვენებთ რაიხენბახისა და გრიუნბაუმის თვალსაზრისების მსგავსება - განსხვავებას ამ საკითხთან დაკავშირებით.

ორივე მოაზროვნის ერთ-ერთ მთავარ ინტერესს სივრცისა და დროის მონაკვეთების კონგრუენტობის (ტოლობის) პრობლემა წარმოადგენს. ეს პრობლემა კი მოიცავს როგორც სივრცის მონაკვეთების ინტერვალების გაზომვის, ასევე ერთდროულობის ცნობილ პრობლემასაც, რომელიც აინშტაინის რელატიურობის თეორიის ჩამოყალიბების შემდეგ მკვლევართა (განსაკუთრებით მეცნიერების ფილოსოფია) განუწყვეტელი დავის ობიექტს წარმოადგენს.

სივრცის პრობლემასთან დაკავშირებით ორივე მოაზროვნის ყურადღებას იპყრობს სივრცის მონაკვეთების ტოლობა - უტოლობის საკითხი. როგორ უნდა დავადგინოთ სივრცეში ერთმანეთისაგან დაშორებული სივრცის ორი მონაკვეთის ტოლობა? სივრცის ორი მონაკვეთი, რომელიც ერთ სისტემაში ტოლია ერთ-ერთი მათგანის გადაადგილების შედეგად შესაძლებელია უთანაზომო აღმოჩნდეს. ამ ფაქტის ემპირიული დასაბუთება შეუძლებელია ვინაიდან თუ მათ ერთმანეთთან მივიტანთ და მათ ტოლობას კვლავ დავადგენთ, ეს ჯერ კიდევ არ ნიშნავს იმას, რომ მათი განცალკავების შემთხვევაში სხვადასხვა ბუნებრივი (თერმული, გრავიტაციული და ა.შ.) ძალების ზემოქმედების შედეგად უთანაზომო არ გახდეს. ყოველ შემთხვევაში ლოგიკურად ასეთი შესაძლებლობის გამორიცხვა შეუძლებელია.

ამის საფუძველზე რაიხენბახი თვლის, რომ სივრცეში დაშორებული სივრცის მონაკვეთების კონგრუენტობის დასაბუთება ან უარყოფა, ე.ი. შემეცნება შეუძლებელია. ერთ - ერთ გამოსავალს იგი იმაში ხედავს, რომ მათი ტოლობა კონვენციურად დეფინიციის საშუალებით მივიღოთ. „მითითებული მასშტაბი იმავე სიდიდისაა თუ არა, როდესაც იგი სხვა ადგილზე გადაგვაქვს, - წერს იგი, - არის არა შემეცნებადი, არამედ იგი მხოლოდ დეფინიციის საშუალებით დგინდება“ (1, გვ.24). ეს იმას ნიშნავს, რომ სივრცეში დაშორებულ სივრცის მონაკვეთებს ჩვენ ვუწოდებთ ტოლებს, თუმცა ამავე უფლებით შესაძლებელია, რომ მათ უთანაზომო ვუწოდოთ. არცერთ შემთხვევაში ლოგიკურ წინააღმდეგობას არ წავაწყდებით. ორივე აღწერა ექვივალენტური მნიშვნელობის მქონეა. ამგვარ აღწერებს რაიხენბახი ექვივალენტურ აღწერებს უწოდებს, რომელთაც ჭეშმარიტების შემეცნებასთან არავითარი კავშირი არა აქვს.

ა. გრიუნბაუმისათვის პრინციპულად მისაღებია რაიხენბახის კონვენციონალისტური თვალსაზრისი სივრცის მონაკვეთების ტოლობის შესახებ, თუმცა იგი თავისმხრივ, ამ თვალსაზრისს სივრცის მონაკვეთების ტოლობის შესახებ აზუსტებს. კონგრუენტობის პრობლემა მას ორი აზრით ესმის. ერთ შემთხვევაში ლაპარაკია სივრცეში გადაადგილებული ერთმანეთისაგან დაშორებული სივრცის მონაკვეთების ტოლობა - უტოლობის შესა-

ხეხ. დარჩება თუ არა ტოლი სიგრძის მონაკვეთები, მაშინ, როცა მათ სივრცეში ერთმანეთისაგან დავაშორებთ? ხომ არ შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ფიზიკური ძალების ზემოქმედების შედეგად მათი ტოლობა დაირღვევა? იგივე კითხვა დაისმის, დროის ინტერვალების ტოლობის შესახებ ორი სინქრონული საათიდან თუ ერთ-ერთს, ვთქვათ, ავსტრალიაში წავიდეთ, შეგვიძლია თუ არა კვლავ ვამტკიცოთ მათი სინქრონულობა. მეორე შემთხვევაში საქმე ეხება მოცემული სიდიდის არა სხვასთან, არამედ თავის თავთან ტოლობის საკითხს. რჩება თუ არა სიგრძის მონაკვეთი ან დროის ინტერვალი თავისი თავის ტოლი, თუ მას სხვა ადგილზე გადავიტანთ? კონგრუენტობის ამ ასპექტს ა. გრიუმბაუმი „თვით კონგრუენტობას“ უწოდებს და არსებითად კვლავ კონვენციალისტურად წყვეტს თვითნებური დეფინიციების დაშვებისა და შემეცნების შესაძლებლობის უარყოფის შედეგად.

სივრცისა და დროის კონგრუენტობის პრობლემა უშუალოდ დაკავშირებულია ერთი მხრივ გეომეტრიის რელატიურობის, ხოლო მეორე მხრივ, ერთდროულობის პრობლემასთან. ორივე შემთხვევაში ა. გრიუმბაუმი ძირითადად ეთანხმება რაიხენბახს, თუმცა მაინც მოტივირებულად ანალიზებს მის კონცეფციას და ორიგინალურ მოსაზრებებს გამოთქვამს ორივე პრობლემის შესახებ.

ცნობილია, რომ გეომეტრიის რელატიურობის პრობლემა არაეკვილიდური გეომეტრიული სისტემების წარმოშობის შემდეგ ჩამოყალიბდა, მანამდე ეკვილიდური გეომეტრიის ერთადერთობის პირობებში, ასეთი პრობლემა არ შეიძლება დასმულიყო, ვინაიდან ეკვილიდური გეომეტრია არა მარტო ერთადერთ შესაძლებელ, არამედ აბსოლუტურ გეომეტრიად ითვლებოდა. არაეკვილიდური გეომეტრიული სისტემები, რომლებიც XIX საუკუნის 30-50-იან წლებში ჩამოყალიბდა, ისეთივე ჭეშმარიტების პრეტენზიით გამოდიოდა, როგორც მისი წინამორბედი ეკვილიდური გეომეტრია. სწორედ ამიტომ მთელი სიმწვავით დაისვა საკითხი ერთ-ერთი მათგანის ჭეშმარიტების პრივილეგიურობის შესახებ. ამ პრობლემას პირველად ა. პუანკარემ მიაქცია ყურადღება, რომელმაც მისი გადაწყვეტა კონვენციონალიზმის საფუძველზე სცადა, მაგრამ იგივე პრობლემა ყველაზე სრულყოფილად მაინც რაიხენბახმა განიხილა მის ზემოხსენებულ წიგნში „სივრცე - დროის მოძღვრების ფილოსოფია“. რაიხენბახი თვლის, რომ ეკვილიდური და არაეკვილიდური გეომეტრიებიდან არც ერთს არ შეიძლება უპირატესობა მიენიჭოს; თითოეული მათგანი ჭეშმარიტების თვალსაზრისით ექვივალენტურია. ეს იმას ნიშნავს, რომ არც ერთი მათგანი არ არის უფრო ჭეშმარიტი ან უფრო მცდარი, ვინაიდან არც ერთი მათგანი შემეცნებას არ წარმოადგენს, რის გამოც მათ ჭეშმარიტება - მცდარობის პრედიკატები არ მიეწერება. ზოგჯერ, გვეუბნება რაიხენბახი, ეკვილიდური გეომეტრიის უპირატესობას მის ინტუიციურობაში ხედავენ. მართლაც, ეკვილიდური გეომეტრიის აქსიომები უფრო თვალსაჩინოა, ვიდრე არაეკვილიდური, მაგრამ საბოლოოდ რაიხენბახი ეკვილიდური გეომეტრიის ამ უპირატესობასაც უარყოფს. იგი თვლის, რომ ჩვენ ეკვილიდურ სივრცეში ვცხოვრობთ და მიჩვეული ვართ ეკვილიდურ მიმართებებს. თუ ჩვენ არაეკვილიდურ სივრცეში ვიცხოვრებდით, მაშინ არაეკვილიდური ტოლობის მიმართებანი ისევე თვალსაჩინო იქნებოდა, როგორც ეკვილიდური. ამასთანავე, რაიხენბახს შესაძლებლად მიაჩნია, არაეკვილიდური გეომეტრიის გათვალსაჩინოება. ასეთ შემთხვევაში კი ეკვილიდური გეომეტრია მთლიანად დაკარგავს პრივილეგი-

რებულ მნიშვნელობას.

მეორე პრობლემა, რომელიც უშუალოდ დაკავშირებულია სივრცის მონაკვეთებისა და დროის ინტერვალების კონგრუენტობის პრობლემასთან არის ერთდროულობის პრობლემა. იგი, როგორც ცნობილია, წარმოიშვა აინშტაინის რელატიურობის სპეციალური თეორიის ჩამოყალიბების შემდეგ. აინშტაინამდე ნიუტონის სივრცისა და დროის თეორიაში დაშვებული იყო სივრცეში დაშორებული ხდომილებების აბსოლუტური ერთდროულობა. ეს კონცეფცია კლასიკურ ფიზიკაში გაბატონებულ შორს მოქმედების პრინციპს ემყარებოდა. იგი შესაძლებლად თვლიდა მოქმედების მყისიერ გადაცემას ნებისმიერ მანძილზე. ცხადია, ამ შემთხვევაში მხედველობაში იყო სინათლის სიჩქარე. აინშტაინის რელატიურობის თეორია კი ახლო მოქმედების პრინციპიდან ამოდის, რომლის მიხედვით მოქმედების გადაცემა ხდება სივრცეში არსებული შუამავალი პუნქტების გავლის გზით და მამასადამე, სინათლის სიჩქარე, თუმცა უსწრაფესია, მაგრამ მაინც სასრულია და გავრცელებისათვის დროს საჭიროებს. ამას კი შედეგად მოსდევს სივრცეში დაშორებული ხდომილებების ერთდროულობის რელატიურობა. სივრცეში დაშორებული ორი ხდომილება ერთი მოძრავი სისტემის მიმართ შესაძლებელია ერთდროული იყოს, მაგრამ არ იყოს ერთდროული სხვა სისტემებიდან გაზომვის შედეგად. ამიტომ შეუძლებელია ლაპარაკი სივრცეში დაშორებული ხდომილობების აბსოლუტური ერთდროულობის შესახებ. იგი სხვადასხვა მიმართებაში სხვადასხვა მნიშვნელობას იღებს და ამაში მდგომარეობს ერთდროულობის რელატიურობა. ამასთანავე, მიჩნეულია, რომ არცერთი დეფინიცია არ არის უპირატესი, პრივილეგირებული, ვინაიდან მათი მნიშვნელობა მხოლოდ და მხოლოდ მოცემული სისტემის ფარგლებით განისაზღვრება და ამ სისტემების გარეშე აზრი არ აქვს.

აინშტაინის ამ ფიზიკური თეორიის საფუძველზე რაიხენბახი აყალიბებს ფილოსოფიურ კონცეფციას სივრცეში დაშორებული ხდომილობების ერთდროულობის შესახებ.

აინშტაინი, ისევე როგორც ფიზო, რომელმაც სინათლის სიჩქარე განსაზღვრა, იმ დებულებიდან ამოდის, რომ სინათლე ცარიელ სივრცეში ყველა მიმართულებით თანაბარი სიჩქარით ვრცელდება. ამაზე დაფუძნებული აინშტაინის ერთდროულობის თეორია

რაიხენბახი კი სინათლის სიჩქარის პოსტულირებით არ კმაყოფილდება და საკითხს ლოგიკურ პლანში განიხილავს; სინათლის სიჩქარის გასაზომად აუცილებელია რომ ორი სინქრონული საათი სივრცის სხვადასხვა ადგილზე მოვათავსოთ; ეს ნიშნავს, რომ სინათლის სიჩქარის გაზომვა წინასწარ გულისხმობს ერთდროულობის ცოდნას; მაგრამ, მეორე მხრივ, საათების სინქრონულობის დადგენის ანუ ერთდროულობის გაზომვისათვის აუცილებელია, რომ წინასწარ ვიცოდეთ სინათლის სიჩქარე.

ამგვარად, შეიქმნა ლოგიკური წრე: ერთმანეთისაგან დაშორებული მოვლენების ერთდროულობის დასადგენად ჩვენ გვესაჭიროება სინათლის სიჩქარის ცოდნა, ხოლო სიჩქარის გასაზომად გვესაჭიროება ერთმანეთისაგან დაშორებული მოვლენების ერთდროულობის ცოდნა (2 . 256).

ა. გრიუმბაუმი კი სივრცეში დაშორებული ხდომილებების საკმაოდ მარტივ განსაზღვრებას გვთავაზობს. „ორი ხდომილება“ - წერს იგი, - ტიპოლოგიურად ერთდროულია თუ ფიზიკურად შეუძლებელია სხვა ხდომილებათა არსებობა, რომელიც დროში მათ შორის

იქნება მოთავსებული” (2, გვ. 257). ამ განსაზღვრებაში შესამჩნევია ტავტოლოგიურობა. თუ ორ ხდომილებას შორის მესამე ხდომილება არ არსებობს, მაშინ, ცხადია, ერთდროულია, მაგრამ პრობლემას სწორედ ამ მესამე ხდომილების არსებობა წარმოადგენს. ერთდროულობა ხომ სხვას არაფერს არ ნიშნავს, გარდა იმისა, რომ ორ ხდომილებას შორის მესამე ხდომილება არ არსებობს. ამდენად, რაიხენბახის თვალსაზრისი ერთდროულობის შესახებ უფრო საფუძვლიანი და დამაფიქრებელია, ვიდრე ა. გრიუნბაუმისა.

სივრცისა და დროის შესახებ ჰ. რაიხენბახისა და ა. გრიუნბაუმის შეხედულებათა მსგავსება - განსხვავება საინტერესოა ამ პრობლემის მკვლევართათვის და საკითხის შემდგომ დამუშავებას ემსახურება.

ლიტერატურა

1. Hans Reischendach, Philosophie der Raum – Zeit – Lehre, Berlin, Leipzig 1928წ.
2. Грюнбаум, философские проблемы пространства и времени. М., 1963წ.
3. ს. ავალიანი, XX საუკუნის ნატურფილოსოფია, 2010წ.
4. ს. ავალიანი, თეორიული ფილოსოფია, 2007წ.
5. ს. ავალიანი, ბუნებისმეცნიერების ფილოსოფია, 1974წ.

Spase and time on some aspects of theories Eteri Ormotsadze-Makharadze, Manana Chiteishvili

Akaki Tsereteli state University

Summary

In the work discusses the similarities differences of H. Reichenbach and A. Grunbaum’s views, on issues related to space and time, such as the congruence of space and time, the problem of simultaneity; it is interest also to the authors argument about the relationship between time, order, and causality, Wich deepen the ideas that Einstein formulated as a physicist.

For example, Reichenbach thinks that there is no absolute direction of time, that is why the direction of time should be determined by the increase in entropy, however, either it has no absolute significance. The one – sidedness of time is essentially probabilistic. As for a. A. Greenbaum, he explores the problem of the direction of time through the reversible and irreversible processes in nature. In his view, the assertion of time is not entirely equivalent to fact that time flows in one direction.

Key words: congruence, interval, space, time, measurement, simultaneity, relativity, inequality, Euclidean, marking, probability.