



НОВЫЕ
ПРОТИВООПУХОЛЕВЫЕ
АГЕНТЫ

12

БИОХИМИЯ
И ЛЕЧЕНИЕ
АЛКОГОЛИЗМА

20

ПОТЕНЦИАЛ
ФЕНОМИКИ
РАСТЕНИЙ

39

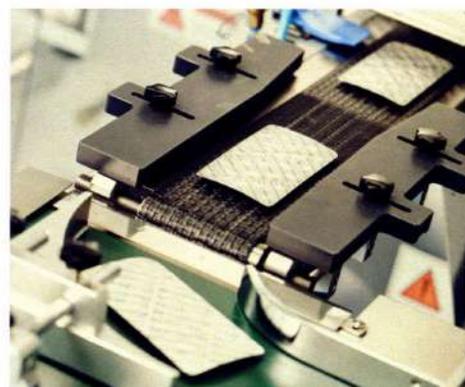
ВЫТОКИ
БЕЛАРУСКАГА
ЭТНАСУ

50

Наука и инновации

№11 (273)
НОЯБРЬ 2025

научно-
практический
журнал



ФАРМАЦЕВТИКА

НА СТЫКЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ





НАУКА И ИННОВАЦИИ
12
20
39
50

Наука и инновации

№11
НОЯБРЬ 2025



ФАРМАЦЕВТИКА НА СТЫКЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Зарегистрирован в Министерстве информации Республики Беларусь, свидетельство о регистрации №388 от 18.05.2009 г.

Учредитель:

Национальная академия наук Беларуси

Редакционный совет:

В.Г. Гусаков – председатель совета	А.Е. Дайнеко А.И. Иванец Н.С. Казак А.В. Кильчевский
П.А. Витязь – зам. председателя	Э.И. Коломиец С.А. Красный
С.А. Чижик – зам. председателя	М.В. Мясникович О.Г. Пенязьков
Ж.В. Комарова	Ф.П. Привалов
В.Ф. Байнев	С.П. Рубникович
О.Ю. Баранов	О.О. Руммо
А.И. Белоус	С.В. Харитончик
В.Г. Богдан	И.П. Шейко
С.В. Гапоненко	А.Г. Шумилин
В.Л. Гурский	С.С. Щербаков

Главный редактор:
Жанна Комарова

Ведущие рубрик:

Ирина Емельянович
Наталья Минакова

Татьяна Жданович
Юлия Василичина

Дизайн и верстка:

Татьяна Аверкова

Фото на обложке
Артема Овсянникова

Адрес редакции:

220072, г. Минск, ул. Академическая, 1-129.
Тел.: (017) 351-14-46.
e-mail: ni12003@mail.ru,
www.innosfera.belnauka.by

Подписные индексы:

007 532 (ведомственная)
00753 (индивидуальная)

Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 9,8. Тираж 481 экз.
Цена договорная.
Подписано в печать 17.11.2025.

Издатель: РУП «Издательский дом
«Беларуская навука». Свид. о гос. рег. №1/18
от 02.08.2013. г. Минск, ул. Ф. Скорины, 40.
Заказ №232.

© «Наука и инновации»

При перепечатке и цитировании ссылка на журнал обязательна.
За содержание рекламных объявлений редакция ответственности не несет.
Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов статей.
Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

Содержание

ТЕМА НОМЕРА: ФАРМАЦЕВТИКА НА СТЫКЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Юлия Бородун

Ключевые аспекты фармацевтической безопасности 4

Представлены главные векторы политики белорусского государства в области фармацевтической безопасности.

Елена Калиниченко, Александр Фарина, Светлана Бабицкая

Исследования и разработки в области фармацевтических субстанций 6

Проанализированы проводимые Институтом биоорганической химии НАН Беларуси научные исследования в области лекарственных препаратов и фармацевтических субстанций, осуществляемые на базе научно-производственного центра «ХимФармСинтез».

Зоя Куваева

Вклад ИФОХ в здоровье нации 10

Представлены разработки Института физико-органической химии НАН Беларуси – фармацевтические субстанции и лекарственные средства, производство которых налажено на базе научного учреждения.

Елена Королева

Новые противоопухолевые агенты 12

Показаны приоритеты фармацевтической промышленности – производство лекарств для терапии онкологических заболеваний.

Андрей Гончаров, Ирина Бушмакина, Елена Дуж, Наталья Антонец, Светлана Суховева, Людмила Кабашникова, Елена Кабачевская

Биотехнологическая коллекция культур клеток человека, животных, высших растений, водорослей и цианобактерий 15

Представлена Биотехнологическая коллекция культур клеток человека, животных, каллусных высших растений, штаммов водорослей и цианобактерий, ставшая уникальной платформой для проведения научных исследований.

Елена Радута, Олег Кузнецов

Биохимия и алкоголизм: новые горизонты в терапии 20

Приведены итоги междисциплинарных исследований фундаментальных аспектов витаминологии и возможности применения витаминов и их производных. Показаны подходы к регулированию различных нарушений, вызванных злоупотреблением спиртных напитков.

Ксения Назарова, Ольга Молчан, Ольга Румянцева, Евгений Филатов

Инновационный потенциал и стандарты качества «АКАДЕМФАРМ» 23

Описаны особенности функционирования наукоёмкого фармацевтического предприятия «АКАДЕМФАРМ», обладающего высоким научно-техническим и кадровым потенциалом, позволяющим осуществлять комплексные изыскания и выпускать фармацевтическую продукцию.

ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА

Василий Дадалко, Никита Криворучко

Современные подходы к оценке эффективности управления инновационным развитием 25

Представлен обзор традиционных и новых методов оценки эффективности инновационного развития. Сделан акцент на необходимости перехода от определения затрат к анализу системного воздействия инноваций, в том числе экологического, социального и институционального, а также учету отложенного и нематериального эффекта.

УГОЛ ЗРЕНИЯ

Владимир Гусаков

Наука в Беларуси: возможности и результаты развития 31

Автор рассматривает НАН Беларуси как сложившуюся целостную многофункциональную систему и выделяет ряд специфических условий для ее устойчивого и эффективного дальнейшего развития.

ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Екатерина Тавгень

Экономические связи Кубы с государствами Большой Евразии 35

Анализируются приоритетные направления развития экономических связей Кубы с такими государствами Большой Евразии, как Китай, Турция, Индия, Иран.

БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Вадим Демидчик, Маргарита Мыслейко, Владислав Бондаренко, Максим Патрин, Вероника Артишевская, Дмитрий Афонников, Мария Черныш

Феномика растений 39

Рассмотрены различные аспекты развития феномики растений – новой области омиксных знаний, изучающей характеристики фенотипа растений в связи с их физиологическими реакциями, экспрессией генов, активностью белков и присутствием ансамблей метаболитов.

БЕЛОРУССКАЯ ИСТОРИОГРАФИЯ

Иван Саверчанка

Вытоки беларускага этнасу 50

Аналізуецца паходжанне беларусаў, фармаванне іх цывілізацыйнай, моўнай, культурнай прыналежнасці пачынаючы ад дагістарычных часоў і эпохі Антычнасці. Даводзіцца, што беларусы ўяўляюць сабой старажытную этнічную групу насельніцтва Еўразіі, якая брала актыўны ўдзел у многіх сусветна вядомых, лёсаносных для кантынента гістарычных падзеях.

СПАДЧЫНА

Алег Дзярновіч, Андрэй Ліхачоў

Невядомы падводны аб'ект на Браслаўшчыне: даследчыя праблемы і перспектывы вывучэння 57

Прыведзены вынікі даследаванняў, якім былі падвергнутыя рэшткі інжынерных збудаванняў, знойдзеных на дне возера Дзёрба ў Браслаўскім раёне. Аўтары дзеляцца папярэднімі высновамі аб прызначэнні вывучанага імі аб'екта, яго прыналежнасці да пэўнага гістарычнага перыяду і пэўнага гаспадарчага ведамства адпаведнага часу існавання.

ДИССЕРТАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Александр Щавлев, Игорь Анисков, Юрий Семак, Инна Маркова, Ань Суан Нгуен

Наблюдения в планетарном пограничном слое атмосферы на основе беспилотной платформы 65

Представлена новая технологическая концепция точных наблюдений в пограничном слое атмосферы. Обоснованы преимущества данной разработки при проведении измерений в различных целях – от метеорологического прогнозирования до экологического мониторинга.

Александр Ерофеев

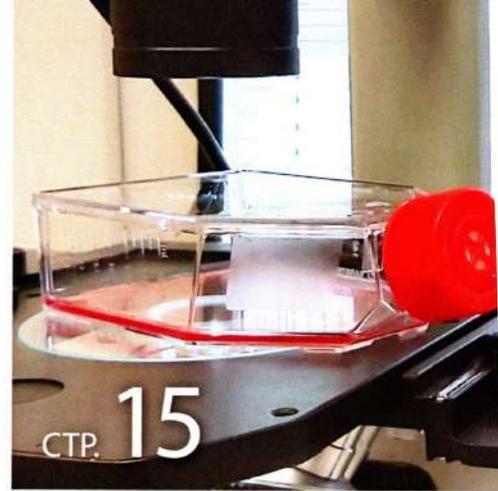
Оценка влияния сбоев в информационных и интеллектуальных системах железнодорожного транспорта на организацию перевозочного процесса 73

Выполнен расчет и установлены закономерности отражения сбоев в работе систем управления на результатах перевозок на железнодорожном транспорте, в том числе влияние на оперативное управление, планирование и регулирование. Доказано, что переход от информационных к интеллектуальным системам позволяет существенно сократить потенциальные потери, даны рекомендации по снижению рисков и ущерба в системе организации перевозок.

Сергей Коротков, Виктория Смольникова, Виктория Гриневиц, Олег Коротков, Денис Ефимов, Светлана Кривенко, Олег Руммо

Иммунный статус пациентов после трансплантации печени при комбинированной локальной и системной терапии мезенхимальными стволовыми клетками 78

Показано, что комбинированная терапия мезенхимальными стволовыми клетками способствует ускоренному восстановлению функции трансплантированной печени, при возникновении отторжения влияет на протекание этого процесса в менее выраженной форме и препятствует случаям острого гуморального отторжения, помогает добиться лучших клинических исходов и сократить сроки стационарного лечения.





Паўвостраў паміж воз. Дзэрба і воз. Недрава. Выгляд з паўднёвага ўсходу. Аэрафотаздымак Сяргея Плыткевіча

Невядомы падводны аб'ект на Браслаўшчыне: даследчыя праблемы і перспектывы вывучэння



Алег Дзярновіч,
вядучы навуковы супрацоўнік
аддзела гісторыі Беларусі
IX–XVIII стст. і археграфіі
Інстытута гісторыі НАН Беларусі,
кандыдат гістарычных навук,
дацэнт



Андрэй Ліхачоў,
кіраўнік дайвінг-цэнтра
«Марскі пегас»

Гідраархеалогія (падводная археалогія) мае ў Беларусі даволі доўгую гісторыю: яе развіццё пачалося яшчэ напрыканцы 1970-х гг. Аднак, нягледзячы на істотны тэхнічны прагрэс і ўдасканаленне метадаў даследаванняў на працягу амаль паловы стагоддзя, гэтая сфера дзейнасці застаецца дапаможнай галіной і абслугоўвае традыцыйныя археалагічныя праекты.

pawet.net

Эфектыўнае даследаванне падводных аб'ектаў патрабуе прымянення сучасных метадык і прыцягнення высокакваліфікаваных спецыялістаў, дэфіцыт якіх у рэгіёне застаецца істотным. У сувязі з гэтым ключавую ролю набывае ўдзел падрыхтаваных дайвераў-валанцёраў, якія валодаюць неабходным досведам і сучасным абсталяваннем. Іх уклад становіцца фактычна неад'емным кампанентам любой падводна-археалагічнай экспедыцыі. Гэта практыка адпавядае прынцыпам канцэпцыі «грамадзянскай навукі» (Citizen Science), якая прадугледжвае прыцягненне непрафесійных удзельнікаў да навуковага пошуку. Паспяхова рэалізацыя гэтага падыходу з'яўляецца пагадненне аб супрацоўніцтве паміж Інстытутам гісторыі НАН Беларусі і дайвінг-цэнтрам «Марскі пегас», складзенае ў галіне развіцця падводнай археалогіі. У межах гэтага супрацоўніцтва быў ажыццёўлены шэраг важных падводных даследаванняў.

У чэрвені 2023 г. было праведзена дэталёвае вывучэнне падводнай драўлянай канструкцыі ў воз. Дзерба побач з помнікам археалогіі «Гарадзішча Маскавічы» (раён в. Маскавічы Слабодкаўскага с/с Браслаўскага р-на Віцебскай вобл.). Згаданы аб'ект быў выяўлены падчас абследавання акваторыі возера ўдзельнікамі дайвінг-клуба «Марскі пегас» у рамках даследчай праграмы Рэспубліканскай лабараторыі гісторыка-культурнай спадчыны Цэнтра даследаванняў беларускай культуры, мовы і літаратуры НАН Беларусі. Падводныя навуковыя работы ажыццяўляліся ў супрацоўніцтве з Інстыту-

там гісторыі НАН Беларусі. Лакалізацыя канструкцыі, характарыстыкі яе памераў і марфалагічныя асаблівасці ініцыявалі шэраг дыскусій адносна яе функцыянальнага прызначэння.

Была пастаўлена задача ўзняць на паверхню драўляны элемент знаходкі з мэтай вызначэння яе храналагічнай прыналежнасці. Праца стала нагодаю яшчэ раз абмеркаваць гістарычнае мінулае мікрарэгіёна Маскавічы, выкарыстаць новыя метадыкі падводных даследаванняў і правесці дадатковыя архіўныя пошукі.

Гарадзішча Маскавічы

Месца, пра ваколіцы якога пойдзе гаворка, было ўпершыню апісанае ў канцы XIX ст. захавальнікам Віленскага музея старажытнасцей Фёдарам Пакроўскім [1].

Маскавіцкае гарадзішча займае пляцоўку плошчай 1 га. Гэта марэнны ўзгорак вышыняй 18 м. З паўночнага і ўсходняга бакоў да яго падступае балоцістая нізіна, з паўднёвага – павольны схіл, з заходняга – рэзкі абрыў да возера Дзерба.

Магутнасць культурнага пласта ў дадзенай лакацыі вагаецца ад 0,2 да 0,6 м, а на заходняй тэрасе, ля берага возера, месцамі дасягае 1,2 м. На ўсёй пляцоўцы ў выніку ворыва культурны слой перамешаны да мацерыка і ў некранутым стане захавалася толькі ў запаўненні мацерыковых ямаў. Гарадзішча адносіцца да помніка культуры штрыхаванай керамікі і позняга этапу днепра-дзвінскай культуры. Асноўны культурны пласт ўтварыўся ў XI–XIII стст. – перыяд функцыянавання аб'екта як парубежнага замку Полацкай зямлі і ранняга этапу гісторыі ВКЛ [2].

У этнічным плане тагачаснае тутэйшае насельніцтва ўяўляла сабой кангламерат. Мяркуючы па этнавызначальных жаночых упрыгажэннях (скроневых кольцах, падвесках, фібулах, бранзалетах і інш.), можна казаць пра пражыванне тут у XI–XIII стст. прадстаўнікоў мясцовых і навакольных плямёнаў і аб'яднанняў – крывічоў, латгалаў, земгалаў, ліваў, аўкштайтаў, выхадцаў з Вяціцкіх і Наўгародскіх зямель. Шэраг упрыгажэнняў, у тым ліку раўнаплечная фібула, а таксама абломкі костак жывёл з нанесенымі на іх рунічнымі знакамі, сведчаць аб прысутнасці скандынаваў ці іх славянізаваных нашчадкаў [3].

Гарадзішча ў Маскавічах мае статус гісторыка-культурнай каштоўнасці (шыфр 213В000204; катэгорыя – аб'екты рэгіянальнага значэння, матэрыяльныя нерухомыя каштоўнасці).

Першыя гідраархеалагічныя даследаванні

Яшчэ ў першыя гады правядзення даследаванняў на Маскавіцкім гарадзішчы было адзначана, што з воз. Дзерба на бераг вымываюцца артэфакты XI–XIII стст. [4]. Першыя гідраархеалагічныя разведкі былі праведзены ў 1979 і 1981 гг. [5] пры дапамозе мінскіх аквалангістаў-аматараў («Клуб 407», кіраўнік Макаюк). У 1981 г. пры абследаванні акваторыі возера на дне ўдалося выявіць каменную выбрукоўку. Стала зразумелым, што частка паселішча апынулася пад вадою яшчэ ў старажытнасці – верагодна, у познім Сярэднявеччы, калі фіксуецца падвышэнне ўзроўню сусветнага акіяну [6]. Спробы абследаваць акваторыю з дапамогаю эхалота «Язь» не далі

вынікаў, бо моцна замінала падводная расліннасць.

У 1982 г. пры Дзяржаўным музеі БССР была створана Экспедыцыя падводных гісторыка-археалагічных даследаванняў (ЭПГАД), якою на чале з Сяргеем Сіманюковым на працягу 1982 і 1983 гг. у акваторыі возера Неспіш, што прымыкае да гарадзішча, праводзіліся гідраархеалагічныя даследаванні і падводныя раскопкі. У 1985 г. працы тут працягнуліся пры дапамозе ақвалангістаў заводу «Авіярэмонт», у 1987 і 1988 гг. іх прадоўжыла група ақвалангістаў Мінскага дзяржаўнага педагогічнага інстытута пад кіраўніцтвам Сяргея Каблова.

Ақвалангістамі падчас візуальнага абследавання дна вадаёма было выяўлена, што па ўсёй прылеглай да берага акваторыі на пясчаных водмелях сустракаюцца фрагменты керамікі, косткі жывёл, кавалкі глінянай абмазкі і вуголле. На адлегласці 20–30 м ад берага былі закладзены 4 шурфы памерам 1×1 м, а ў 10 м – падводны раскоп плошчай 60 кв. м [4]. У адным з шурфоў пад слоём сапрапелю зафіксаваны слой вуголля таўшчынёй 0,1 м. Глыбіня вады ў месцах даследаванняў у летні час вагаецца паміж 2 і 3 м.

У культурным пласце 0,2–0,3 м былі знойдзены цыліндрычны замк, шыфернае прасліца, фрагмент сіняга шкляннага пярсцёнка, медная бляшня, кераміка і інш. Гэта дае падставу меркаваць пра існаванне на гэтым месцы пасада гарадзішча, які з цягам часу апынуўся пад вадоў.

Методыка гідраархеалагічных работ выглядала наступным чынам: ақвалангісты забяспечвалі падачу ў вёдрах гідракультурнага пласту ў гумовую лодку і транспартавалі яе на бераг. Там на рэшатах з нержавейнай сталі

з памерам ячэек 5×5 мм праводзілася прамыўка і пераборка ўзнятага пласту [7].

Дадзеную методыку работы вадалазаў апісаў Сяргей Сіманюкоў, які ўзначаліў Экспедыцыю падводных гісторыка-археалагічных даследаванняў воз. Дзерба ў 1982–1983 гг. Пагружэнне выглядала наступным чынам: вадалаз апускаўся на дно пры дапамозе дадатковай вагі грузаў і вадалазных ботаў. Там ён здымаў пласт грунта сапёрнай рыдлёўкай, загружаючы яго ў вядро; напоўненае грунтам вядро ўздымалася на лодку, а адтуль, адпаведна, спускалася пустое. Вадалазу прыходзілася працаваць практычна навобмацак, таму асобных знаходак ён не бачыў пад тоўшчаю вады [8].

Апроч таго, у раёне гарадзішча Маскавічы праводзіліся геафізічныя даследаванні, вынікам чаго стала складанне карты ўчастка воз. Дзерба з выяўленымі анамаліямі [9].

Такім чынам, гідраархеалагічныя працы каля Маскавіцкага гарадзішча праводзіліся на працягу 7 палявых сезонаў. Як адзначае кіраўніца археалагічных даследаванняў Л. Дучыц, «на жаль, гэта былі толькі пробныя эпизадныя аматарскія работы з дапамогаю розных груп ақвалангістаў-энтузіястаў» [10]. У выніку немагчыма было ўзгадніць дзеянні, і гэта зніжала каштоўнасць навуковай працы. Агульнай карты вынікаў работ скласці не ўдалося, тым больш што яны вяліся ў розныя месяцы, калі ўзровень вады быў розным. Але характар дна акваторыі, прылеглай да гарадзішча, і шматлікія знаходкі дазваляюць казаць пра перспектыўнасць намаганняў не толькі ақвалангістаў, але і тапографіаў, азёраведаў і іншых спецыялістаў.

Гідралагічны статус возера Дзерба

Уваходзячы ў сістэму Браслаўскіх азёраў, возера злучаецца ракой Друйка з Заходняй Дзвіной. Уласна Дзерба размешчана паміж азёрамі Неспіш і Недрава, па плыні з першага ў апошняе, з якім пры гэтым злучаецца вузкая пратока (мал. 1). У акваторыі возера маюцца выспы; яго назва актыўна выкарыстоўваецца мясцовым насельніцтвам і ў прывязцы да археалагічных помнікаў была зафіксавана Л. Дучыц [11]. Яна таксама пазначае, што Дзерба з'яўляецца затокаю воз. Неспіш [12], якое мае плошчу 4,57 кв. км, найбольшую глыбіню 6,3 м і даўжыню берагавой лініі 16,5 км.

Статус Дзербы як самастойнага гідралагічнага аб'екта аспрэчваецца. Вадаём прысутнічае на турыстычнай карце, распрацаванай РУП «Белгеадзэзія» (па 7-е выданне ўключна). У той жа час, паводле супрацоўнікаў Нацыянальнага парку «Браслаўскія азёры», гэтыя карты не з'яўляюцца нарматыўна-прававымі актамі, і ў адпаведнасці з Дзяржаўным водным кадастрам на тэрыторыі Браслаўскага раёна не існуе вадаёма пад такой назвай [13]. Гэты дакумент – аснова ў галіне выкарыстання паверхневых вод Беларусі. На яго базе распрацоўваюцца ўсе заканадаўчыя дакументы, якія датычацца вадаёмаў, вадатокаў і рыбагаспадарчай дзейнасці. Па гэтай прычыне воз. Дзерба адсутнічае і ў пастанове Мінсельгасхарча ад 18.06.2014 г. №29 «Аб рэспубліканскай комплекснай схеме размяшчэння рыбалоўных угоддзяў», распараджэнні Прэзідэнта Рэспублікі Беларусь №156рп ад 03.06.2008 г. «Аб прадастаўленні паляўнічых



Мал. 1. Пратока паміж воз. Недрава і Дзерба. Участак правядзення даследаванняў



Мал. 2. Сітуацыйны план воз. Дзерба – акваторыі паміж воз. Неспіш і Недрава

і рыбалоўных угоддзяў» і ў іншых афіцыйных дакументах, у тым ліку і ў спісах азёр нацыянальнага парка, якія датычацца платнага і бясплатнага аматарскага рыбалоўства. Па даных Дзяржаўнага воднага кадастра, паміж азёрамі Неспіш і Недрава не існуе больш ніякіх азёр, у тым ліку і Дзербы. Граница паміж двума згаданымі вадаёмамі праходзіць па самым вузкім месцы пратокі паміж паўастравамі Маскавічы і Русцягі. Між тым, зважаючы на мясцовую і гістарыяграфічную традыцыю, у гэтым артыкуле будзе выкарыстоўвацца пазначэнне «возера Дзерба» (з удакладненнем, што яго можна разглядаць як затоку возера Неспіш).

У выніку даследаванняў азёразнаўцаў выяўлена, што ўзровень вады ў дадзеным вадаёме значна павысіўся пасля правядзення ў 1930–1935 гг. меліярацыйных работ у даліне ракі Друйкі і пасля пабудовы ў 1955 г. на гэтай рацэ Чэрневіцкай ГЭС [14].

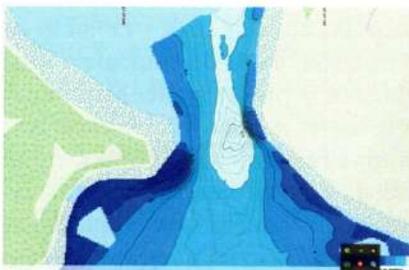
Донныя адклады тут прадстаўленыя шчыльнай азёрнай глінай, гліністым глеем, заглееным пяском і сапрапелем з ракавінамі малюскаў [15].

Неапазнаная знаходка

Пасля выяўлення дайвераў неведомых драўляных канструкцый на дне воз. Дзерба былі

арганізаваны батыметрычныя даследаванні і праведзена сканаванне доннай паверхні з дапамогай усталяванага на маторнай лодцы эхалота-картплотэра Lowrance HDS-16 LIVE з датчыкам Active Imaging 3-у-1 (работы праводзіліся А. Ліхачовым). Батыметрычныя здымкі дазволілі пабудаваць мадэль рэльефу дна і глыбінь (мал. 2, 3), зафіксаваць візуальнае адлюстраванне аб'екта з геапрасторавай прывязкай і параметрамі інтрузіі ў донныя адклады.

Глыбіня дна пратокі паміж азёрамі Дзерба і Недрава дасягае 5,5 м, каля ўсходняга берагу – да 3,5 м, бліз заходняга – да 2,5 м (мал. 4). Гідралакацыя дазволіла акрэсліць агульныя контуры невядомай драўлянай канструкцыі на дне вадаёма. Яна злучае абодва берагі пратокі: на працягу ўсёй даўжыні гэта два шэрагі сіметрычна размешчаных паляў, бліжэй да ўсходняга берагу – яшчэ адзін. Усходняя частка канструкцыі найбольш зацягнута глеем.



Мал. 3. Батыметрыя пратокі паміж воз. Недрава і Дзерба (выканана А. Ліхачовым)

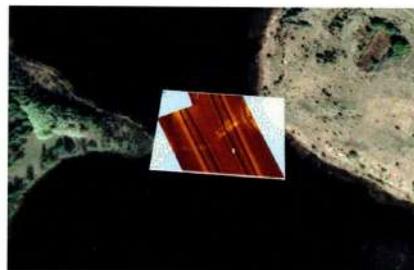
Экспедыцыя 2023 г.

Падчас правядзення падводных работ на возеры Дзерба ў чэрвені 2023 г. было паспяхова правярана ўдасканаленае абсталяванне, адпрацаваны метады яго выкарыстання і фіксацыі над аб'ектам. Гэта дазволіла значна павысіць эфектыўнасць вынікаў, адначасова скараціўшы колькасць удзельнікаў і палегчыўшы іх працу.

Пры размыве палі (свай), абранай для дэндрааналізу, выкарыстоўваліся два метады:

- на пачатковым этапе на размыве ствала палі, які тырчаў з доннага грунту, праводзілася накіраваная струя з дапамогай брандспойта;
- затым быў ужыты эжэктар, які дазволіў адбіраць грунт вакол палі, ствараючы варонку і мінімізуючы ўскаламучванне на рабочым участку.

Для правядзення дэндрааналіза пазначанага даследавання было вырашана ўзяць адну з нахіленых паляў ва ўсходняй, найбольш разгалінаванай частцы канструкцыі. Глыбіня дна ў гэтым месцы пратокі дасягае 5,5 м. На дне вакол палі быў распрацаваны падводны шурф. Удалося размыць поласць уздоўж палі да 4 м у глыбіню і да 1,5 м у шырыню, што дазволіла пра-



Мал. 4. Скан участка дна пратокі паміж воз. Недрава і Дзерба. Накладанне атрыманага скана дна на спадарожнікавы здымак

цаваць дайверу. Але паля апынулася даўжэйшая, чым меркавалася – даўжыня толькі размытай часткі ствала складала каля 7 м, але яна ішла ў грунт глыбей (па суб'ектыўнай ацэнцы – яшчэ на 1,5–2 м). З-за небяспекі абвалу было прынята рашэнне адплаваць палю ў максімальна даступнай зоне (каля 3 м), дзе дрэва добра захавалася.

Працэс быў даволі працаёмкім і доўгім – дайверы па чарзе змянялі адзін аднаго. Кампрэсар, як і матапомпа, быў змантаваны на плаваючым плыце, што павысіла зручнасць і эфектыўнасць працы.

На момант правядзення работ былі зафіксаваны параметры вады: яна мела празрыстасць 2,5 м, тэмпературу на глыбіні 5 м 16° С; на дне адзначаўся заілены пласт таўшчынёй да 1,5 м.

Такім чынам, з dna воз. Дзерба была выцягнута адна з паляў для правядзення дэндрахраналагічнага аналізу. Ад яе ніжняй часткі, якая знаходзілася ў глеі і адпаведна не была пакрытая ракаўкамі, былі адплаваныя два фрагменты даўжынёй 0,97 м (спіл №1) і 0,68 м (спіл №2) (мал. 5, 6). Дыяметр палі на спілах у сярэднім склаў 0,28 м. Узятыя фрагменты дзеля захаванасці былі абкручаныя цэлафанам, які затрымлівае выхад вільгаці, і ў далейшым падвергліся дэндрахраналагічнаму аналізу.

Апісанне падводнай канструкцыі

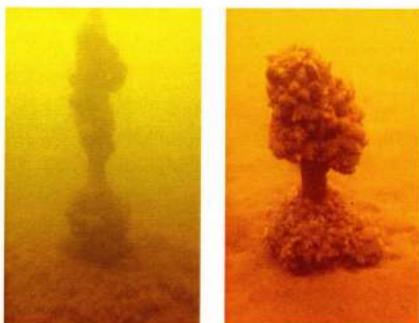
Выяўленая канструкцыя знаходзіцца ў пратоцы паміж воз. Недрава і воз. Дзерба шырынёй да 100–120 м. Плынь вады скіраваная з поўдня на поўнач, з боку азёр Неспіш і Дзерба ў воз. Недрава і далей праз Друйка ў Заходнюю Дзвіну.



Мал. 5. Прадольны жолаб ў ніжняй частцы палі



Мал. 6. Паля падводнай канструкцыі ў воз. Дзерба. Спіл №1 у ніжняй частцы



Мал. 7. Дно пратокі паміж азёрамі Дзерба і Недрава. Верхняя частка палі. Наросты ракушак. Падводныя здымкі Андрэя Ліхачова

На працягу ўсёй шырыні пратокі знаходзяцца 2 шэрагі сіметрычна размешчаных паляў. У цэнтральнай частцы канструкцыі фіксуецца разрыў, які інтэрпрэтуецца як магчымы праход для плаўсродкаў. Бліжэй да ўсходняга берага на дне ўтварыліся 3 ўзвышэнні ў выніку заглеивання абваленыя паляў. Таксама ва ўсходняй частцы маецца яшчэ адзін шэраг паляў, які ідзе паралельна асноўнаму.

Існуюць 2 канструкцыйныя тыпы ўсталявання паляў – вер-

тыкальны і нахілены. Нахіленыя палі ўтвараюць кут 30° адносна гарызонту dna. У той частцы пратокі, дзе глыбіня dna дасягае 5,5 м, вертыкальныя палі выступаюць на 1,5 м над глеем, нахіленыя – на 0,3 м.

З улікам паглыблення паляў у донныя адклады на 5–6 м і больш агульная даўжыня канструкцыйных элементаў (з улікам глыбіні вадаёма) можа дасягаць 9–10 м. Асноўная частка паляў размешчана ў тоўшчы доннага ілу, у той час як верхнія секцыі, якія выступаюць над ілістым пластом, маюць значнае пакрыццё ракавіннымі наростамі і характарызуецца скрайняй ступенню дэструкцыі (мал. 7).

Спецыфіка канструкцыі заключаецца, апроч іншага, у яе геаметрыі – гэта не прамыя лініі, а дугі кола. Гэта правакуе пытанні пра функцыянальнае прызначэнне аб'екта.

Апісанне палі

Выцягнутая на бераг паля была нахіленай і знаходзілася ў 2-м шэрагу лініі канструкцыі (калі лічыць з поўдня) ва ўсходняй яе частцы. Агульная даўжыня палі складала 6,32 м.

Верхняя яе частка, даўжынёй 1,5 м, якая знаходзілася ў вадзе над глеем, была пакрытая наростамі ракушак. Расчыстка ад іх дазволіла выявіць у верхняй частцы палі жолаб – прадаўгаватае паглыбленне, выдзёбанае ў бервяне (мал. 8), даўжынёй 0,45 м. Далейшыя даследаванні мусілі паказаць, ці з'явіўся гэты жолаб як канструкцыйны элемент, ці ўзнік у выніку раскладання структуры дрэва.

Асноўная частка палі, якая знаходзілася ў донным глеі, захавалася добра. У самым нізе маецца засечка ў выглядзе папярочнага



Мал. 8. Паля падводнай канструкцыі ў воз. Дзёрба, выцягнутая на бераг. Жолаб ў наверхшы. Расчыстка ад ракушак



Мал. 9. Засечка ў цэнтральнай частцы палі, якая знаходзілася ў глеі



Мал. 10. Спіл, падрыхтаваны для дэндрахраналагічнага аналізу

жолабу шырынёй 8 см і глыбінёй 2 см. Таксама былі знойдзены сляды ад апрацоўкі сякерай (мал. 9).

Вынікі дэндрахраналагічнага аналізу

Паля была выраблена з хвой (сасны) *Pinus* sp., што выяўлена паводле анатамічнай будовы дрэва. Для правядзення дэндрахраналагічнага аналізу паверхня ўзору была зачышчана брытвенным лязом і кантраставана крэйдай (мал. 10). Дэндрахраналагічны аналіз выканаў кандыдат біялагічных навук Максім Ярмохін. Першасную тэхнічную падрыхтоўку ўзораў здзейсніў Андрэй Ліхачоў.

Вымярэнне шырыні гадавых кольцаў выканана ў праграмным забеспячэнні AgeMag паводле выявы. Дакладнасць вымярэння – 0,01 мм. Замеры па 2 радыусах прыводзіліся да сярэдняй велічыні ў адну серыю (BRA23001). Для перакрывавага датавання выкарыстоўваліся праграмы COFECOA і TSAP-Win. Сінхранізацыя серыі гадавых кольцаў з дэндрахраналагічнымі шкаламі правяралася таксама шляхам візуальнага супастаўлення графікаў шырыні першых.

Дзеля абсалютнага датавання ўзораў выкарыстаны дэндрахраналагічныя шкалы, пабудаваныя паводле ўзораў, узятых з жывых дрэў, драўляных канструкцый гістарычных будынкаў, археалагічных матэрыялаў з рэгіёна даследаванняў, а таксама шкалы з International Tree-Ring Data Bank.

На ўзоры было выяўлена 90 гадавых кольцаў і створаны графік іх серыі BRA23001. Найлепшыя вынікі па датыроўцы былі атрыманы пры супастаўленні ўзору BRA23001

і рэгіянальнай шкалы па хвой з паўночнай Беларусі BY03, а таксама шкалам *Litpinus* (Літоўская Рэспубліка) і BY02 (заходняя Беларусь). Устаноўлена: вонкавае гадавое кальцо (верагодна, дата высечкі дрэва, што паслужыла матэрыялам) датуецца альбо 1613 г., альбо 1870 г. У абодвух выпадках карэляцыя невысокая, але пры гэтым дакладная. Для 1613 г. *t*-крытэрыў складае 3,0–3,8, GLK – 65–69, для 1870 г. адпаведна 3,4–4 і 59–60.

Пытанні інтэрпрэтацыі функцыяналу канструкцыі

Знойдзенае падводнае збудаванне, яго размяшчэнне і маштаб спараджаюць пытанні аб функцыянальным прызначэнні гэтай гідратэхнічнай пабудовы.

Адразу ўзнікае некалькі версій:

- кантроль воднай пратокі на ўваходу/выхаду з Балтыйскага воднага басейна ў сярэднявечны перыяд;
- антылёдавая канструкцыя;
- падпоркі маста;
- частка рыбнай гаспадаркі ранняга Новага часу.

Звязваць канструкцыю ў воз. Дзёрба з гарадзішчам Маскавічы – вельмі спакусліва і досыць лагічна. Але атрыманая дэндрахраналагічная характарыстыкі не дазваляюць прывязаць знаходку наўпрост да гэтага аб'екту XI–XIII стст. Нахіленыя палі ў канструкцыі размешчаны другім шэрагам, паўночнай вертыкальных. Іх ухіл скіраваны па плыні воднай пратокі, а не супраць яе. Такім чынам, яны не выконваюць функцыі падпораў вертыкальных паляў і не могуць спыняць ільдзіны ў крыгаход.

Дадзеная пабудова ўяўляе сабой нестандартнае рашэнне для

маставога збудавання. У адрозненне ад традыцыйных мастоў, якія з'яўляюцца часткай дарожнай інфраструктуры і вядуць праз водную перашкоду, гэты аб'ект не мае прыкметаў дарожнай сувязі з берагамі: ні з аднаго, ні з другога боку не выяўлена рэшткаў дарог ці сцежак. Гістарычныя карты рэгіёна таксама не фіксуюць у гэтым месцы ніякіх шляхоў зносін. Для маста сама канструкцыя мае некласічную канфігурацыю. Падводнае збудаванне злучае абодва берагі пратока. Але яго геаметрыя – гэта не прамыя лініі, а дугі паўкола, што не з'яўляецца тыповым для канструкцый маста.

Тэарэтычна можна было б дапусціць выкарыстанне канструкцыі для рыбнага промыслу, хоць аналогу рыбных садкоў не вядома.

Яшчэ адно важнае пытанне: якой гаспадарцы ці інстанцыі магла належаць падобная канструкцыя?

Гістарычныя даследаванні

Вышэй мы ўжо адзначалі, што ў акваторыі воз. Неспіш маюцца астравы. На адным з іх, пад назваю Манастыр, на працягу XV–XIX стст. дзейнічаў Браслаўскі Прачысценскі кляштар. Можна сцвярджаць, што паміж 1501 і 1506 гг. ён ужо функцыянаваў [16] і ў канцы XV – пачатку XVI ст. вёў актыўную гаспадарчую дзейнасць на востраве. Пасля заключэння Берасцейскай царкоўнай уніі ў 1596 г. кляштар увайшоў ў юрысдыкцыю ўніяцкай іерархіі і дзейнічаў прынамсі да 1630-х гг. З сярэдзіны XVII ст. (часоў Трынаццацігадовай вайны) і да заканчэння Вялікай Паўночнай вайны (да 1720-х гг.) манастыр дэ-факта не функцыянаваў.

У кантэксце нашай тэмы важна адзначыць, што паводле даследчыкаў гісторыі манастыра і матэрыялаў актавых кніг Браслаўскага земскага суда 1603–1614 гг. тутэйшы кляштар у той перыяд ужо не меў паўнаўтаснай структуры і з'яўляўся, па сутнасці, маёнткам у сістэме уніяцкай царквы [17].

Тут варта звярнуць увагу, што перыяд гэтай гаспадарчай дзейнасці карэлюе з адной з датаў, атрыманых па выніках дэндрахналагічнага даследавання, – 1613 г.

Генеральная візітацыя манастыроў у 1819 г. падае досыць падрабязнае апісанне архіву Браслаўскага манастыра. З яе тэксту можна зразумець, што першапачатковае наданне 1503 г., зацверджанае каралём і вялікім князем Аляксандрам, уключала ў сябе 15 гаспадарак у Браслаўскім павеце, а таксама палову воз. Неспіш і млын на р. Усвіцы, якая ўпадае у воз. Дрывяты [18].

Фундатарамі манастыра ў першай трэці XVII ст. прыгадваюцца Скуміны-Тышкевічы. А ў 1634 г. князь Іван Масальскі надаў Браслаўскаму манастыру палі Каралі і Шыпкаўшчына, якія ў пачатку XIX ст. былі вядомыя ўжо як засценак: «Міцкевічы называны» – гэта, праўдападобна, і ёсць цяперашняя вёска Маскавічы. Апроч таго, у валоданне манастыру быў перададзены таксама «замак Гарадзішча»,

што можна разглядаць як Маскавіцкае гарадзішча. Цікава для нашай тэмы тое, што ў 1728 г. востраў Манастыр быў злучаны з мацерыковым берагам двума мастамі. Отан Гедэман адзначаў, што яшчэ ў 1929 г. пры ціхім надвор'і ён мог бачыць у вадзе палі аднаго з мастоў [19]. Пры мацерыковай частцы гэтага маста мелася аўстэрыя (пастаялы двор).

Што ж датычыцца яшчэ адной дэндрахналагічнай даты – 1870 г., то варта адзначыць, што 21 жніўня 1832 г. у кляштары «з-за ўдару Перуна» адбыўся пажар. Але яшчэ ў 1827 г. выйшла рэзалюцыя пра скасаванне кляштара і перадачы яго маёмасці да агульнага фондуша ўніяцкай царквы [20]. Пасля пажару 1832 г. манастыр больш ужо не аднавіў сваёй дзейнасці і ў 1834 г. быў афіцыйна зачынены.

Надводную сітуацыю на воз. Неспіш у сярэдзіне XIX ст. можна праілюстраваць іканаграфічнай крыніцай з 1860-х гг. Гэта альбом акварэльных замалёвак мастака і археолага Дзмітрыя Струкава, выкананых у час экспедыцыі па Беларусі і Літве ў 1864–1867 гг. На ілюстрацыі №15 выяўлена воз. Неспіш з астравамі Манастыр і Святым [21], і тут адсутнічаюць прыкметы канструкцый у возеры, якія б выступалі над вадой (мал. 11).

Картаграфічная крыніца пачатку XX ст. таксама дае



Мал. 11. Дзмітрый Струкаў. Воз. Неспіш з астравамі Манастыр і Святым. 1864 г. Акварэль
Источник: [20]



Мал. 12. "План сялянскіх надзелаў вёскі Маскавічы Браслаўскай воласці Новааляксандраўскага павета Ковенскай губерні" ад 3 красавіка 1915 г. (фрагмент). Істочнік: [22]

ўяўленне пра наяўнасць ці адсутнасць гідралагічных пабудов на воз. Неспіш у той перыяд. Гаворка ідзе пра «План сялянскіх надзелаў вёскі Маскавічы Браслаўскай воласці Новааляксандраўскага павета Ковенскай губерні» ад 3 красавіка 1915 г., які захоўваецца ў Каўнаскім рэгіянальным дзяржаўным архіве [22]. На плане выразна паказаная акваторыя возера каля паўвыспы, на якую выходзіць усходняе крыло канструкцыі (мал. 12). Якіх-небудзь збудаванняў у вадзе і тут не назіраецца.

Папярэднія высновы

На дадзеным этапе даследаванняў можна сфармуляваць толькі першасныя развагі датычна вынікаў. Дэндралагічны аналіз здабытай са дна возера палі называе дзве кантрасныя даты – 1613 г. ці 1870 г. Наяўныя

іканаграфічныя матэрыялы не даюць падставы датаваць выяўленую падводную канструкцыю XIX ст. Гістарычныя ж і дэндрахраналагічныя матэрыялы дазваляюць дапусціць, што падводная прылада была створана ў першай чвэрці XVII ст. – у перыяд гаспадарчага росквіту Браслаўскага Прачысценскага манастыра.

Дзеля ўдакладнення датыровак і канчатковага высвятлення функцыянальнага прызначэння канструкцыі неабходны далейшыя падводныя працы ў акваторыі воз. Дзерба. Апроч гэтага патрэбна археалагічная разведка на абодвух берагах пратока, дзе канструкцыя падыходзіць найбліжэй да сушы. Такім чынам, загадка знойдзенага гістарычнага аб'екта пакуль да канца не разгаданая і патрабуе адказаў на шматлікія навуковыя пытанні. ■

СПІС ВЫКАРЫСТАНЫХ КРЫНІЦ

1. Покровский Ф.В. Археологическая карта Ковенской губернии. – Вильна, 1899. С. 25.
2. Дучыц Л.У. Браслаўскае Паазер'е ў IX–XIV стст.: Гісторыка-археалагічны нарыс. – Мінск, 1991. С. 24.
3. Дучыц Л.У. Гарадзішча Маскавічы (агульная характарыстыка). С. 64; Дучыц Л.В., Мельнікова Е.А. Надпісы і знакі на косях с горадышча Маскавічы (Северо-Западная Белоруссия) // Древнейшие государства на территории СССР. 1980. – М., 1981. С. 185–216.
4. Дучыц Л.У. Браслаўскае Паазер'е ў IX–XIV стст. – С. 31.
5. Каблоў С. Падводная археалогія на Беларусі // 3 глыбі ваюў. Наш край: Гіст.-культуралаг. зб. Вып. 1. – Мінск, 1996. С. 30.
6. Брукс К. Климаты прошлага. – М., 1952. С. 282–287.
7. Дучыц Л.У. Гідраархеалагічныя даследаванні ў возеры Дзерба каля Маскавіцкага гарадзішча // Гісторыя і археалогія гарадзішча Маскавічы: зборнік навуковых артыкулаў. – Рыга, 2013. С. 92.
8. Симоноков С. D.S.S. (Dum spiro, spero). Пока дышу, надейсь. – Вsesволжск, 2022. С. 45.
9. Дучыц Л.У. Гідраархеалагічныя даследаванні ў возеры Дзерба каля Маскавіцкага гарадзішча. С. 95.
10. Дучыц Л.У. Браслаўскае Паазер'е ў IX–XIV стст. С. 24.
11. Дучыц Л.У. Маскавічы // Полоцкий летописец. 1993. №1(2). С. 13; Дучыц Л.У. Гарадзішча Маскавічы (агульная характарыстыка). С. 62.
12. Дзерба – возера, якога няма // <https://www.braslav-star.by/2019/04/01/%D0%94%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%B1%D0%B0-%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%B0-%D1%8F%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%B0-%D0%BD%D1%8F%D0%BC%D0%B0/>.
13. Дучыц Л.У. Гідраархеалагічныя даследаванні ў возеры Дзерба каля Маскавіцкага гарадзішча. С. 90; Московкина Э.Г. Гидрологический режим р. Даугава // Геология долины реки Даугава / Труды Института геологии и полезных ископаемых. – Рига, 1959. Вып. 111. С. 115–158.
14. Янушко О.Ф. Белорусское Поозерье: История развития и современное состояние озер Северной Белоруссии. – Минск, 1971. С. 270.
15. Махнач Н.А. Палинологическая оценка озерных отложений севера Белоруссии в поздне- и послеледниковое время / Н.А. Махнач, О.Я. Якушко, В.А. Калечиц // Палинологические исследования в Белоруссии и других регионах СССР / отв. ред. В.К. Голубцов. – Минск, 1971. С. 113–121.
16. Еловичева Я.К., Мысливец И.А. Палеогеография озер Браславской возвышенности // Стратиграфия и палеогеография антропогена. – Минск, 1975. С. 90–97.
17. Варонін В.А. Браслаўскі Прачысценскі манастыр на востраве паводле прывілея Жыгімонта I 1540 г. // Браслаўскія чытанні. Матэрыялы VI навук.-краязнаўч. канф., прысвечанай 150-й гадавіне з дня нараджэння браслаўскага лекара, грамадскага дзеяча С. Нарбута (1853–1926), 7–8 мая 2003 г. – Браслаў, 2003. С. 13–15.
18. Лісейчыкаў Д.В., Плавінскі, М.А. «Цуд на востраве сярод водаў»: Браслаўскі Прачысценскі манастыр у святле пісьмовых крыніц і археалагічных даследаванняў // Архіварыус. Вып. 19. – Мінск, 2021. С. 119.
19. Нацыянальны гістарычны архіў Беларусі. Ф. 136 (Мінская духоўная праваслаўная кансісторыя). Вол. 1. Спр. 41257. Генеральныя візіты базыльянскіх манастыроў Літоўскай правінцыі. 1819 г. Арк. 35 адв.–36; Лісейчыкаў Д.В., Плавінскі М.А. «Цуд на востраве сярод водаў». С. 118.
20. Hedemann O. Historia powiatu Brastawskiego. – Wilno, 1930. S. 396, 398.
21. Марозава С.В. Браслаўскі Базыльянскі манастыр: падзеі і людзі // Памяць: Гісторыка-дакументальная хроніка Браслаўскага раёна. – Мінск, 1998. С. 629.
22. Vilniaus universiteto biblioteka (Бібліятэка Віленскага ўніверсітэта). F78-933 (у каталозе праінтэрпрэтавана як від на Нясвіжскае воз.: Vaizdas 5 varstų nuotoly nuo Breslaujos miestelio. Nesvyžiaus ežeras. Svntoji sala ir sala, kur stovėjo Uspenijaus vutų vnuuolynas : [akvarelė]); Струков Д. Альбом рисунков. 1864–1867 / под ред. О.Д. Баженовой. – Минск, 2011. С. 46–47, 204–205.
23. Kauno regioninis valstybes archyvas (Каўнаскі рэгіянальны дзяржаўны архіў). F. I-66. A. 5. B. 54. L. 1.