ДЗЯРЖАЎНАЯ ЎСТАНОВА АДУКАЦЫІ

“ПАРПЛІШЧАНСКАЯ СЯРЭДНЯЯ ШКОЛА ДОКШЫЦКАГА РАЁНА”

“Я пазнаю свет”

**ЛІШАЙНІКІ – ІНДЫКАТАРЫ ПАВЕТРА**

Аўтар работы:

Тытар Аляксей Яўгеньевіч,

навучэнец 8 класа

Кіраўнік:

Шчавардык Вадзім Сяргеевіч, настаўнік

Віцебская вобласць, Докшыцкі раён, аграгарадок Порплішча,

вуліца Школьная, дом 2а

2019

**Рэферат**

Работа 14 с., 3 табл., 4 крыніц., 1 дадатак.

біяіндыкацыя, ліхенаііндыкацыя, сімбіятычныя арганізмы, талом, аксід серы (IV).

Аб’ект даследвання: лішайнікавая флора дэндралагічнага парка ўстановы адукацыі і вуліцы Савецкая аграгарадка Порплішча.

Мэта - даследваць залежнасць відавай разнастайнасці лішайнікаў ад ступені забруджвання атмасферы.

У працэсе работы праводзіліся даследванні забруджвання атмасфернага паветра па распаўсюджанасці лішайнікаў у аграгарадку Порплішча. Для дасягнення пастаўленай мэты даследніцкай работы выкарыстоўваліся метады ліхенаіндыкацыі (метад візуальнай ацэнкі, метад праектыўнага пакрыцця).

У выніку даследвання метад ліхенаіндыкацыі паказаў, што відавая разнастайнасць лішайнікаў і іх колькасць знаходзяцца ў прамой залежнасці ад забруджанасці паветра (асабліва сярністым газам, які выкідвае аўтатранспарт), на тэрыторыях, аддаленых ад аўтадарог, колькасць лішайнікаў і іх праектыўнае пакрыццё большае, чым на тэрыторыях, размешчаных непадалёку ад праезджай часткі.

**ЗМЕСТ**

**Уводзіны…………………………………….................………..…...….**4

1. **Тэарэтычная** **частка………………………………..……...**5

1.1. Будова лішайнікаў.…………………..……………………....…...…....5

1.2. Віды лішайнікаў. …………………..…………………..…....………...5

1.3. Жыццё лішайнікаў. …………………..……………………....…….....6

1.4. Значэнне лішайнікаў…………………..……………………....…...….6

1.5. Экалогія лішайнікаў.…………………..……………………....……....7

1.6. Метады ацэнкі забруджвання атмасферы. ………………............…..7

1. **практычная частка……………………………..………...**10

2.1. Правядзенне даследвання.……………………………………....…...10

2.2. Вызначэнне ступені пакрыцця дрэў лішайнікамі. ……….………...11

2.3. Вывады…………………………………………………………......…11

**Заключэнне……………………………………………..…………...**13

**Спіс выкарыстанай літаратуры………………..………….**14

**Дадатак А……………………………………………………...………**15

**Дадатак Б……………………………………………………...………**16

**Дадатак В……………………………………………………...………**18

**УВОДЗІНЫ**

У апошнія гады бяспецы чалавека ўсё больш пагражае забруджванне навакольнага асяроддзя. Забруджванне атмасферы небяспечна тым, што чалавек не можа яго адчуваць. Такім чынам, адной з праблем бяспекі XXI стагоддзя з’яўляецца выяўленне забруджвання атмасферы. Зрабіць гэта можна пры дапамозе біялагічных індыкатараў, у якасці якіх выкарыстоўваюць лішайнікі (сімбіёз грыба і водарасці). Гэта не толькі адзін з самых трывалых арганізмаў на планеце, але яшчэ і самых адчувальных.

Я задумаўся, якая ж экалагічная абстаноўка ў нашым населеным пункце? Праз аграгарадок Порплішча праходзіць дарога рэспубліканскага значэння Р 3. Аднойчы, ідучы каля ўзлеску, я звярнуў увагу на тое, што на ствалах дрэў растуць розныя віды лішайнікаў. У лесе, на дрэвах, іх больш, а на дрэвах, што ў аграгарадку, - менш. Са сваім пытаннем я звярнуўся да настаўніка біялогіі. Мы вырашылі даследваць відавы і колькасны састаў лішайнікаў, распаўсюджаных у нашай мясцовасці і выкарастаць іх у якасці біяіндыкатараў для ацэнкі забруджанасці атмасфернага паветра нашага аграгарадка.

**Актуальнасць** выбранай тэмытлумачыцца наступным: лішайнікі можна назваць лепшым сродкам даследвання пры біяіндыкацыі акружаючага асяроддзя з павышанай забруджанасцю.

**Гіпотэза** **даследвання:** відавая разнастайнасць лішайнікаў і іх колькасць будзе залежыць ад ступені ўздзеяння забруджвальных рэчываў.

**Мэта:** даследваць залежнасць відавай разнастайнасці лішайнікаў ад ступені забруджвання атмасферы.

**Аб’ект даследвання:**лішайнікавая флора дэндралагічнага парка ўстановы адукацыі і вуліцы Савецкая аграгарадка Порплішча.

**Задачы:**

1. вызначыць відавую разнастайнасць лішайнікаў у рознах месцах аграгарадка Порплішча;
2. ацаніць суадносіны паміж станам атмасфернага паветра і відавым саставам лішайнікаў;
3. вызначыць межы лішайнікавых зон у асобных месцах аграгарадка.

Для дасягнення пастаўленай мэты і вырашэння задач даследніцкай работы мы выкарыстоўвалі наступныя метады даследвання:

* вывучэнне і аналіз навукова-папулярнай літаратуры;
* вызначэнне відавой і колькаснай разнастайнасці лішайнікаў метадамі ліхенаіндыкацыі;
* апрацоўка атрыманых вынікаў, аналіз і абагульненне.
	1. **Тэарэтычная** **частка**

**1.1. Будова лішайнікаў.**

Лішайнікі (лат. Lichenes) — сімбіятычныя асацыяцыі грыбоў мікабіёнт) і мікраскапічных зялёных [водарасцей](https://pandia.ru/text/category/vodoroslmz/) ці цыянабактэрый (фотабіёнт ці фікабіёнт). Мікабіёнт утварае слаявіну (талом), унутры якога размяшчаюцца клеткі фотабіёнта. Некаторыя батанікі разглядаюць лішайнікі як самастойную групу ніжэйшых раслін. Навука аб лішайніках называецца ліхеналогіяй. Пачаткам ліхеналогіі прынята лічыць 1803 год, калі вучань Карла Лінея апублікаваў сваю працу «Methodus, qua omnes detectos lichenes ad genera redigere tentavit» («Метады, з дапамогай якіх кожны можа вызначаць лішайнікі»). Лішайнікі налічваюць каля 26 тыс. відаў, якія аб’ядноўваюцца звыш 400 родамі. На Беларусі адзначана каля 600 відаў і разнавіднасцей больш як з 70 родаў. [1, с. 202]

Па характары палавога споранашэння (сумак ці базідый са спорамі) лішайнікі адносяць да двух класаў: сумчатыя, якія ўключаюць амаль усе вядомыя лішайнікі, і базідальныя, якія налічваюць усяго некалькі дзясяткаў відаў. Пастаянны кампанент лішайніка — водарасці — сіне-зялёныя, жоўта-зялёныя ці зялёныя. Звычайна кожнаму віду лішайнікаў адпавядае пэўны від водарасцей.

Лішайнікі, якія складаюцца з грыба аднаго віду і цыянабактэрыі (сіне-зялёнай водарасці) (цыяналішайнік) ці водарасці (фікалішайнік) аднаго віду, называюцца двухкампанентнымі; лішайнікі, якія складаюцца з грыба аднаго віду і двух відаў фотабіёнтаў (адной цыянабактэрыі і адной водарасці, але ніколі не двух водарасцей ці двух цыянабактэрый), называюць трохкампанентнымі. Водарасці ці цыянабактэрыі двухкампанентных лішайнікаў па тыпу харчавання аўтатрофы. У трохкампанентных лішайніках водарасць па тыпу харчавання — аўтатроф, а цыянабактэрыя — гетэратроф, ажыццяўляючы  [азотфіксацыю](https://pandia.ru/text/category/azot/). Грыб харчуецца гетэратрофна [асімілятам](https://pandia.ru/text/category/assimilyatciya/)і партнера па сімбіёзу.

З вядомых відаў грыбоў ва ўтварэнні лішайнікаў удзельнічаюць каля 20 %, у асноўным гэта аскаміцэты (~98 %), астатнія базідыяміцэты (~2 %). [2, с. 381]

**1.2. Віды лішайнікаў.**

Па марфалагічных прыкметах лішайнікі дзеляцца на тры групы:

а) Накіпныя, ці коркавыя, прымацоўваюцца да субстрата вельмі шчыльна, утвараючы кару. Гэта група складае каля 80% усіх лішайнікаў. Талом накіпных лішайнікаў — гэта кара («накіп»). Ніжняя паверхня шчыльна зрастаецца з субстратам і не аддзяляецца без значных пашкоджанняў. Гэта дазваляе ім жыць на пакатых схілах гор, дрэвах і нават на бетонных сценах.

б) Больш развітыя ліставатыя лішайнікі, якія маюць выгляд больш ці меньш рассечанных пласцінак. Ліставатыя лішайнікі маюць выгляд пласцін рознай формы і памеру. Яны больш шчыльна прымацоўваюцца да субстрата пры дапамозе вырастаў ніжняга слою кары.

в) Кусцістыя ўяўляюць сабой свабодныя маленькія кусцікі. У найбольш складаных па марфалогіі кусцістых лішайніках талом утварае вялікую колькасць круглаватых або плоскіх галіначак. Растуць на зямлі або звісаюць з дрэў. [3, с. 72]

Па анатамічнай будове адрозніваюць лішайнікі гамеамерныя (водарасці размеркаваны раўнамерна па ўсім целе) і гетэрамерныя (водарасці знаходзяцца толькі пад верхнім слоем кары. Слаявіна развітых лішайнікаў мае верхні і ніжні коркавыя слаі, паміж якімі размяшчаюцца водарасці і асяродкавы слой. [1, с. 202]

**1.3. Жыццё лішайнікаў.**

Лішайнікі ўтвараюць мноства хімічных рэчываў. Адны з іх афарбоўваюць коркавы слой талома, ахоўваюць водарасці ад моцнай інсаляцыі, другія адкладваюцца на сценках спецыльяных "паветраных гіф", якія не змочваюцца вадой, не набракаюць, забяспечваюць паступленне паветра да водарасцей.

Па характары воднага рэжыму лішайнікі адносяцца да пайкілагідрычных раслін. Вада паглынаецца ўсёй паверхняй слаявішча і ўтрымліваецца ў ёй капілярнымі прасторамі паміж гіфамі і клеткамі водарасцей. Здольнасць лішайнікаў актыўна паглынаць вадзяную пару не толькі з насычанай, але і з ненасычанай вільгаццю атмасферы — значная экалагічная перавага лішайнікаў перад іншымі раслінамі. Разам з вадой паглынаюцца раствораныя ў ёй неарганічныя і арганічныя пажыўныя рэчывы.

 Павольны рост лішайнікаў тумачыцца непрацягласцю перыяду фотасінтэзу. Накіпныя лішайнкі звычайна растуць павольна, а кусцістыя хутчэй ліставатых. Мінімальны прырост лішайнікаў складае 0,01 мм**,** а максімальны — каля 100 мм у год. Лішайнікі добра пераносяць значнае павышэнне і паніжэнне тэмпературы.

Лішайнікі растуць ва ўмовах добрага асвятлення на разнастайных субстратах — на дрэвах, выхадах горных пород, глебе, на лістах вечназялёных раслін, а таксама на скуры, касцях, паперы, тканінах, шкле, жалезе і пры працяглай нерухомасці субстрата. Лішайнікі не з’яўляюцца паразітамі дрэў, але могуць прычыніць ім пабочную шкоду, бо на таломе лішайніка могуць сяліцца насякомыя-шкоднікі. Лішайнікі вельмі адчувальныя да забруджвання паветра, напрыклад, дымам, сярністым газам. Жывуць лішайнікі на ўсіх кантынентах да крайняй мяжы распаўсюджвання расліннасці. [1, с. 200]

**1.4. Значэнне** **лішайнікаў.**

У сувязі з непераборлівай здольнасцю лішайнікаў развівацца на амаль бясплодных месцах, яны часта называюцца “піянерамі” расліннасці. Пасля іх адмірання застаецца арганічнае рэчыва, на якім могуць пасяляцца іншыя расліны. Некаторыя кусцістыя лішайнікі маюць вялікае значэнне ў якасці корму для аленяў (напрыклад, рад відаў кладоніі, ці "аленевы мох", цетрарыя зязюліна). Некаторыя лішайнікі выкарыстоўваюцца як лекавыя сродкі. З лішайнікаў атрымана некалькі лячэбных прэпаратаў антымікробнага дзеяння. Рад лішайнікаў выкарыстоўваюць у парфюмерыі як фіксатараў пахаў. З некаторых лішайнікаў вырабляюць лакмус і фарбы. [3, с. 74]

**1.5. Экалогія лішайнікаў.**

Экалагічныя праблемы ўзаемаадносін людзей з прыродай існавалі заўсёды, на працягу ўсёй гісторыі чалавечага грамадства. Сярод разнастайных актуальных тэм агульнай экалогіі асобае месца займае тэорыя і практыка ацэнкі стану навакольнага асяроддзя метадам біяіндыкацыі. Лішайнікі адрозніваюцца асобым спосабам харчавання. Ваду яны паглынаюць усей паверхняй талома з атмасферных ападкаў і вадзянога пару, вуглякіслы газ з атмасферы. Крыніцай пажыўных рэчываў з’яўляюцца субстрат і атмасферны пыл, які асядае на іх паверхні. Лішайнік, як губка, усмактвае разам з вадой і пылам розных забруджвальнікаў. Кожныя віды лішайнікаў па-рознаму рэагуюць на забруджанае паветра. Гэту ўласцівасць можна выкарыстоўваць для вызначэння ступені забруджвання атмасферы. З дапамогай лішайнікаў можна вызначыць узровень забруджвання паветра не толькі ў населеных пунктах, але і ў прыдарожных лясах, у якіх па меры памяншэння забруджвання, выразна прасочваецца экалагічны рад: “лішайнікавая пустыня” – ліставыя лішайнікі – кусцістыя лішайнікі. У распаўсюджванні лішайнікаў знойдзены наступныя заканамернасці. Чым больш індустрыялізаванае асяроддзе, тым мацней забруджванае паветра, тым меньш у ім сустракаецца лішайнікаў, тым меншую плошчу пакрываюць яны на ствалах дрэў ці на іншых субстратах, тым ніжшая іх жыццяздольнасць. Найбольш небяпечныя для лішайнікаў забруджвальнікі паветранага басейна – аксіды азоту, чадны газ, злучэнні фтору. Найбольш моцна лішайнікі рэагуюць на аксід серы (IV). Канцэнтрацыя аксід серы (IV) 0,5 мг/м3 пагібельная для ўсіх лішайнікаў. На тэрыторыях, дзе сярэдняя канцэнтрацыя SO2 перавышае 0,3 мг/м3 , лішайнікі практычна адсутнічаюць. У раёнах з сярэднімі паказчыкамі аксід серы (IV) ад 0,3 да 0,05 мг/м3 па меры аддалення ад крыніцы забруджвання спачатку з’яўляюцца накіпныя лішайнікі, затым ліставыя. Пры канцэнтрацыі менш 0,05 мг/м3 з’яўляюцца кусцістыя лішайнікі і некаторыя ліставатыя. Забруджвальнікі паветра парушаюць пігментную сістему фотасінтэзу, акісляючы хларафіл, які разбураецца ўжо пры рН 3,2 –3,4, і парушаючы працэс перамяшчэння арганічных рэчываў. [4, с. 426]

**1.6. Метады ацэнкі забруджвання атмасферы.**

Метады ацэнкі забруджвання атмасферы па распаўсюджанасці лішайнікаў заснаваны на наступных заканамернасцях:

1. Чым мацней забруджана паветра, тым менш сустракаецца ў ім відаў лішайнікаў.

2. Чым мацней забруджана паветра, тым меншую плошчу пакрываюць лішайнікі на ствалах дрэў.

3. Пры павышэнні забруджанасці паветра знікаюць першымі кусцістыя лішайнікі, за імі – ліставатыя, апошнімі знікаюць накіпныя.

На аснове гэтых заканамернасцей можна колькасна ацаніць чысціню паветра.

У цяперашні час для колькаснага апісання ліхенафлоры ў асноўным выкарыстоўваецца метад сетачак-квадратаў у суадносінах старон 1 : 1 ці 1 : 2. Такія сетачкі ўяўляюць сабой жорсткі контур прамавугольнай ці квадратнай формы, тонкімі дроцікамі падзелены на квадраты памерам 1 х 1 см., нацянутымі паралельна старанам контура (ці прачэрчаныя на празрыстай плёнцы). Гэты метад з’яўляецца разнавіднасцю метада, які шырока прымяняецца ў геабатаніцы, валодае такімі перавагамі, як нагляднасць вынікаў і прастата. Ён агульнапрыняты ў ліхеналогіі.

**Метад праектыўнага пакрыцця.** Пры вызначэнні праектыўнага пакрыцця лішайнікаў звычайна карыстаюцца сетачкамі 10 х 10 см, якія ўяўляюць сабой рамкі, на якія праз кожны сантыметр нацягнуты прадольныя і папярэчныя тонкія дроцікі. Рамку накладваюць на ствол дрэва і фіксуюць. Затым вызначаюць лік адзінкавых квадратаў (a), у якіх лішайнікі на вока займаюць больш паловы плошчы квадрата, і ім прыпісваюць пакрыццё роўнае 100 %; вызначаюць лік квадратаў (b), у якіх лішайнікі займаюць меньш паловы плошчы квадрата, і ім прыпісваюць пакрыццё роўнае 50 %. Агульнае пакрыццё ў працэнтах вызначаюць па формуле:

R = (100a + 50b) : c, (1)

дзе а -лік адзінкавых квадратаў, у якіх лішайнікі на вока займаюць больш паловы плошчы квадрата, і ім прыпісваюць пакрыццё роўнае 100 %;

b - лік квадратаў, у якіх лішайнікі займаюць менш паловы плошчы квадрата, і ім прыпісваюць пакрыццё роўнае 50 %;

c – лік квадратаў.

**Метад візуальнай ацэнкі.** Пакрыццё кожнага віду на ствале дрэва можа быць таксама прадстаўлена на аснове візуальнай ацэнкі. Гэта можна зрабіць з дапамогай невялікіх пробных пляцовак, размешчаных на ствале дрэва на пэўнай вышыні. Для выначэння праектыўнага пакрыцця выкарыстоўваюць шкалу Браун-Бланке, якая аб’ядноўвае пакрыццё і разнастайнасць:

0 – сустракаюцца рэдка, памер пакрыцця нікчэмны.

1 – індывідуўмаў многа, памер пакрыцця малы ці асобіны размешчаны разрэжана, але плошча пакрыцця вялікая;

2 – індывідумаў многа, памер праектыўнага пакрыцця не меньш 10 %, але не больш 25 %;

3 – любая колькасць індывідумаў, памер пакрыцця 25 – 50 %;

4 – любая колькасць індывідумаў, памер пакрыцця 50 – 75 %;

5 – памер пакрыцця больш 75 %, лік асобін любы.

Табліца 1 – Ацэначная шкала пакрыцця лішайнікаў

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Частата сустракаемасці,****%** | **Ступень пакрыцця,****%** | **Бал ацэнкі** |
| Вельмі рэдка | Меньш 5 | Вельмі нізкая | Меньш 5 | 1 |
| Рэдка | 5-20 | Нізкая | 5-20 | 2 |
| Рэдка | 20-40 | Сярэдняя | 20-40 | 3 |
| Часта | 40-60 | Высокая | 40-60 | 4 |
| Вельмі часта | 60-100 | Вельмі высокая | 60-100 | 5 |

[4, с. 429]

* 1. **практычная частка**

**2.1. Правядзенне даследвання.**

Мной было праведзена ліхенаіндыякацыяльнае дасладванне ў студзені 2019 года. У якасці субстрата выкарыстоўваліся дрэвы. Для гэтага я выбраў адвольна па 5 дрэў, якія растуць каля школы, у дэндрапарку, і збоку, па вуліцы Савецкая, дзе праходзіць аўтамабільная дорога і чыгунка (дадатак А, фота 1,2). У час правядзення даследвання я вызначыў колькасны і відавы састаў лішайнікаў.

Распаўсюджанасць лішайнікаў у розных частках аграгарадка ў залежнасці ад сярэдняй колькасці аксіду серы (IV) ў паветры адлюстроўвае наступная табліца:

Табліца 2 – Распаўсюджанасць лішайнікаў

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Зоны лішайнікаў** | **Раён аграгарадка** | **Канцэнтрацыя аксіду серы (IV)** |
| «Лішайнікавая пустыня» (лішайнікі практычна адсутнічаюць) | Раён, дзе праходзіць аўтамабільная дарога і чыгунка | Звыш 0,3 мг/м3 |
| «Зона прыгнёту » (флора бедная) | Раёны аграгарадка з сярэдняй забруджанасцю | 0,05 – 0,3 мг/м3 |
| «Зона нармальнай жыццядзейнасці» (максімальная відавая разнастайнасць; сустракаюцца, у тым ліку і кусцістыя віды) | Перыферыйны раён  | Меньш 0,05 мг/м3 |

На даследуемых дрэвах прысутнічалі не толькі накіпныя і ліставатыя лішайнікі, але сустракаліся і кусцістыя. Колькасць накіпных лішайнікаў пераважала.

Я прыйшоў да высновы, што бедная відавая разнастайнасць і амаль поўная адсутнасць кусцістых лішайнікаў сведчыць аб значным забруджванні атмасферы.

На даследчых пляцоўках я выбраў адвольна па 5 дрэў і прыкладваў рамку да дрэва з чатырох бакоў на вышыні 1м 10 см (дадатак А, фота 3, 4).

Мной былі праведзены разлікі па формуле (1) і вызначана ступень пакрыцця дрэў лішайнікамі.

* 1. **Вызначэнне ступені пакрыцця дрэў лішайнікамі.**

Ступень пакрыцця дрэў лішайнікамі вызначалася па формуле (1) і мае наступныя значэнні.

Табліца 3 – Ступень пакрыцця дрэў лішайнікамі

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ дрэва** | **Месцазнаходжанне****дрэва** | **Ступень пакрыцця,****%** | **Род дрэва** |
| 1. | дэндрапарк | 84 | асіна |
| 2. | дэндрапарк | 77 | таполя |
| 3. | дэндрапарк | 73 | ліпа |
| 4. | дэндрапарк | 58 | бяроза |
| 5. | дэндрапарк | 74 | дуб |
| 6. | вул. Савецкая | 50 | асіна |
| 7. | вул. Савецкая | 41 | таполя |
| 8. | вул. Савецкая | 33 | ліпа |
| 9. | вул. Савецкая | 26 | бяроза |
| 10. | вул. Савецкая | 37 | дуб |

Сярэдняя ступень пакрыцця дрэў дэндралагічнага парка школы: (84%+77%+73%+58%+74%):5=73%. Па шкале Браун-Бланке ступень пакрыцця дрэў дэндралагічнага парка школы адпавядае 5 балам.

Сярэдняя ступень пакрыцця дрэў па вуліцы Савецкая: (50%+41%+33%+26%+37%):5=39%. Па шкале Браун-Бланке ступень пакрыцця дрэў па вуліцы Савецкая адпавядае 3 балам.

Агульная сярэдняя ступень пакрыцця дрэў дэндралагічнага парка школы і па вуліцы Савецкая: (73%+37%):2= 55%. Па шкале Браун-Бланке ступень пакрыцця дрэў у аграгарадку Порплішча адпавядае 4 балам.

Такім чынам, агульная сярэдняя ступень пакрыцця дрэў лішайнікамі ў аграгарадку Порплішча складае 55% ці 4 балы.

* 1. **Вывады.**

Такім чынам, правёўшы даследванні, можна сцвярджаць, чым мацней забруджана паветра на пэўнай тэрыторыі, тым радзей на ёй сустракаюцца розныя віды лішайнікаў, тым меншую плошчу пакрываюць яны на ствалах дрэў і іншых субстратах і тым ніжэйшая іх жыццяздольнасць. У дэндралагічным парку вызначана 10 відаў лішайнікаў (лепарыя шэра-зялёная, аспіцылія шэрая, ксанторыя насценная, фісцыя зорчатая, пармелія казліная, пармелія ліпавая, рамаліна ясянёвая, рамаліна вытанчаная, лабарыя лёгачная, эвернія слівавая), сярод якіх 2 накіпныя, 4 ліставатыя, 4 кусцістыя (дадатак Б). Каля дарогі па вуліцы Савецкай вызначана 6 відаў лішайнікаў (аспіцылія шэрая, фліктыс серабрыста-белы, леканора разнастайная, пармелія казліная, кладонія цёмна-зялёная, ксанторыя элегантная), сярод якіх 4 накіпныя, 2 ліставатыя (дадатак В).

На тэрыторыі школы сустракаюцца ўсе тыпы лішайнікаў. Па вуліцы Савецкая не сустракаюцца кусцістыя лішайнікі, радзей - ліставатыя, часцей - накіпныя.

Сярэдняя ступень пакрыцця дрэў дэндралагічнага парка школы складае 73%, па вуліцы Савецкая - 39%. Агульная сярэдняя ступень пакрыцця дрэў дэндралагічнага парка школы і па вуліцы Савецкая роўна 55%.

Узровень забруджвання атмасфернага паветра па стане лішайнікаў у раёне аўтадарогі і чыгункі - сярэдні. Пры павышэнні ўзроўню забруджвання паветра першымі знікаюць кусцістыя лішайнікі, за імі ліставатыя і апошнімі - накіпныя.

Ацэнка чысціні паветра паказала, што школа знаходзіцца ў “Зоне нармальнай жыццядзейнасці”, а вуліца Савецкая - у “Зоне прыгнёту” - гэта раён аграгарадка з сярэдней забруджанасцю. Аднак размешчаны непадалёку лясны масіў змякчае дзеянне антрапагеннай нагрузкі.

**ЗАКЛЮЧЭННЕ**

У дадзенай рабоце мной быў праведзены біяманіторынг стану паветранага асяроддзя ў розных раёнах аграгарадка, выкарыстоўваючы метад ліхенаіндыкацыі.

Даследуемая тэрыторыя каля аўтадарогі і чыгункі вызначаецца экалагічна небяспечным становішчам.

Высокая канцэнтрацыя аксіду серы (IV), вуглякіслага газа, якая ўтвараецца пры спальванні аўтамабільнага паліва выклікае сур’ёзныя пашкоджанні расліннасці. На тэрыторыі школы сустракаюцца ўсе тыпы лішайнікаў. Па вуліцы Савецкая не сустракаюцца кусцістыя лішайнікі, радзей - ліставатыя, часцей - накіпныя.

Лішайнікі асабліва адчувальныя да аксіду серы (IV) SO2. Яны выкарыстоўваюцца як біяіндыкатары пры вызначэнні яго лішку ў паветры. У выніку работы падцвярджаецца вылучаная мною гіпотэза, і я атрымаў наступныя вывады:

1. Відавы састаў лішайнікаў у раёне каля аўтатрасы аграгарадка прыгнечаны, што паказвае на пагоршаны экалагічны стан.

2. Відавая разнастайнасць лішайнікаў і іх колькасць знаходзяцца ў прамой залежнасці ад забруджанасці паветра (асабліва сярністым газам, які выкідвае аўтатранспарт), на тэрыторыях, аддаленых ад аўтадарогі, колькасць лішайнікаў і іх праектыўнае пакрыццё большае, чым на тэрыторыях, размешчаных непадалёку ад праезджай часткі

3. Метад ліхенаіндыкацыі паказаў, што якасць паветранага асяроддзя вышэйшая на тэрыторыях, якія знаходзяцца ўдалечыні ад аўтадарогі і чыгункі.

4. Выкарыстанне метаду ліхенаіндыкацыі дазволіла вызначыць зоны лішайнікавай расліннасці на тэрыторыі аграгарадка.

Наглядныя методыкі экалагічнага маніторынгу інфармуюць людзей аб аб стане навакольнага асяроддзя, і даюць магчымасць задумацца аб уласным захаванні здароўя і здароўя будучых пакаленняў.

**СПІС ВЫКАРАСТАНЫХ КРЫНІЦ**

1. Энцыклапедыя прыроды Беларусі: у 5 т. / рэдкал.: І. П. Шамякін (гал. рэд.) [і інш.]. - Мінск : Белорусская советская энциклопедия, 1983-1986. - Т.3 : Катэнарыя — Недайка / І. П. Шамякін [і інш.]. — 1984. — 488 с.
2. Жизнь растений: в 6 т. / гл. ред. чл.-кор. АН СССР, проф. Ал. А. Федоров. Т. 3: Водоросли. Лишайники. Под ред. проф. М. М. Голлербаха. М.: Просвещение, 1977. - 487 с.
3. Лісаў, М.Д. Біялогія: вучэб. дапаможнік для 7 кл. устаноў агул. сярэд. адукацыі з беларус. мовай навучання / М. Д. Лісаў.- Мінск: Народная асвета, 2017.- 230 с.
4. Дьяков, Ю.Т. Ботаника: курс альгологии и микологии: учебник / Ю.Т. Дьяков. – М.: Издательство МГУ, 2007. – 550 с.
5. Цуриков, А.Г., Храмченкова, О.М. Листоватые и кустистые городские лишайники: атлас – определитель : учебное пособие для студентов биологических специальностей вузов [и др.] / А. Г. Цуриков, О. М. Храмченкова; М-во образования РБ, Гомельский гос. ун-т. им. Ф. Скорины – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. – 123 с.