UO‘K 582.675.1:581.93

FLORISTIK TADQIQOTLARDA ZAMONAVIY AXBOROT TEXNOLOGIYALARINING O‘RNI

B.I.Nazarov

Hozirgi kunda biologik xilmaxillikni saqlash uchun olimlar tomonidan qator ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Biologik xilmaxillikni saqlash va turlar tarqalishi borasidagi tadqiqotlarni zamonaviy axborot texnologiyalarisiz amalga oshirish mushkuldir. Floristik tadqiqotlarda GIS, GeoCAT, SAS Planet, Google Earch, GBIF, Plantarium, IPNI, Plant of the Word va boshqalardan keng foydalaniladi. Maqolada kadastr floristik tadqiqotlar natijalarini yoritishda foydalanilishi mumkin bo‘lgan axborot texnologiyalari haqida ma’lumotlar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: *floristik tadqiqotlar, zamonaviy axborot texnologiyalari, biologik xilmaxillik, o‘simliklar aniqlagichi, bioinformatika, IPNI, gerbariylar, elektron kutubxonalar, GBIF, Plantarium, Google Earch, GIS, GeoCAT, SAS Planet*.

В настоящее время учеными проводится ряд научных исследований по сохранению биологического разнообразия. Без современных информационных технологий сложно проводить исследования по сохранению биологического разнообразия и распространению видов. ГИС, GeoCAT, SAS Planet, Google Earch, GBIF, Plantarium, IPNI, Plant of the Word и т. д. широко используются во флористических исследованиях. В данной статье подробно рассматриваются информационные технологии, которые могут быть использованы для освещения результатов кадастровых флористических исследований.

Ключевые слова: *Флористические исследования, современные информационные технологии, биоразнообразие, Определитель растений, Биоинформатика, IPNI, Гербарии, электронные библиотеки, GBIF, Плантариум, Google Earth, ГИС, GeoCAT, SAS Planet*.

KIRISH

Insoniyatning tabiatga halokatli ta’siri ko‘pincha biosferaning antropogen ta’sirlarni qoplash qobiliyatidan oshib ketadi, natijada jamiyat va tabiat o‘rtasidagi ziddiyatni keltirib chiqaradi. Global miqyosda sayyoramizning biologik xilmaxilligi geologik jarayonlar, iqlim o‘zgarishi, biogeokimyoviy sikllarning buzilishi, progressiv biologik guruhlarning kengayishi kabi omillar ta’siriga bog‘liq [1]. Bu o‘sish tabiiy tizimlarga antropogen ta’sirning kuchayishi, ko‘plab hayvonlar va o‘simliklarning yashash joylari yo‘q bo‘lib ketishiga olib kelmoqda. Hududlarda o‘rmonlarning kesilishi natijasida cho‘llanish halokatli darajaga kelib qolgan. Insonlar daryolar oqimini tartibga solmoqda, foydali qazilmalar konlarini o‘zlashtirmoqda [3]. Yo‘llar qurish, quvurlarni yotqizish va hududlarni rivojlantirishning boshqa shakllari muqarrar ravishda ekologik tizimlar tomonidan yashash joylarining vayron bo‘lishiga va ularning tabiiy xususiyatlari yo‘qotilishiga olib kelmoqda. Tabiiy hududlarda tirik organizmlar turlari sonining qisqarishi biologik xilmaxillikning kamayishiga olib kelmoqda. Global miqyosda biologik xilmaxillikni saqlab qolish, ular haqidagi mavjud ma’lumotlarni qayta ishlash va keng ommaga tarqatish orqali jamiyatda tabiatga nisbatan to‘gri munosabatni shakllantirish biologik xilmaxillik informatikasi sohasi oldida turgan muhim va asosiy vazifadir [7, 8].

So‘nggi o‘n yilliklarda biologik xilmaxillik informatikasi muvaffaqiyatli rivojlanmoqda. Bu tabiiy fanlar va kompyuter texnologiyalari chorrahasida joylashgan ilmiy bilimlarning yosh sohasi hisoblanadi. U tirik organizmlar (taksonomik holat, genom, morfologiya, ekologik joylashuv, diapazon va boshqalar), ularning bir-biri bilan va atrof-muhit sharoitlari bilan o‘zaro aloqasiga oid ma’lumotlarni olish, qayta ishlash va tarqatish imkonini beradi. Kompyuter texnologiyalari biologik turlar va ularning tabiatdagi roli haqidagi ma’lumotlarga umumiy kirish uchun noyob imkoniyatlarni beradi.

O‘zbekiston keng miqyosda biologik xilmaxillikni saqlab qolish maqsadida o‘simliklar

qoplamini o‘rganishning bir nechta ustuvor yo‘nalishlarini belgilab olgan:

– O‘zbekiston flora va o‘simlik qoplamini har tomonlama o‘rganish, asosiy botanika hududlarini aniqlash;

– O‘zbekiston florasining milliy ma’lumotlar bazasini shakllantirish;

– O‘zbekiston florasining Qizil kitobi va davlat kadastrini yaratish, o‘simlik resurslarini inventarizatsiya qilish va monitoringini yuritish;

– molekulyar filogeniya va sistematikani rivojlantirish;

– O‘zbekistonning noyob va yo‘qolib ketish xavfi ostida turgan o‘simlik dunyosi turlarini elektron shtrix kodlash va sertifikatlash;

– istiqbolli iqtisodiy qimmatli o‘simlik turlarini introduksiya va iqlimlashtirishning nazariy asoslarini ishlab chiqish;

– O‘zbekiston florasining noyob va endemik turlari genetik bankini yaratish;

– antropogen omillar va cho‘llanish jarayonlari ta’sirida ekotizimlarning hozirgi holatini baholash;

– qurg‘oqchil ekotizimlardan barqaror foydalanishning ilmiy asoslarini ishlab chiqish.

Yuqorida ko‘rsatilgan vazifalarning barchasi global ekologik muammolarni hal qilish, biologik xilmaxillikni saqlash uchun muhimdir. Floristik tadqiqotlarda genlar, organizmlar, turlar, populyatsiyalar, ekologik o‘zaro ta’sirlar, ekotizimlar va insonning ularga ta’siri to‘g‘risida misli ko‘rilmagan ma’lumotlarni yig‘ish, saqlash, qayta ishlash, yangilarini tarqatish fan va butun jamiyat uchun katta ahamiyatga ega. Bundan tashqari, to‘plangan ilmiy ma’lumotlarni zamonaviy raqamli texnologiyalar yordamida saqlash va tarqatish ilmiy tadqiqotlarni olib borish modelini sezilarli darajada o‘zgartirdi. Bu esa, o‘z navbatida, olingan ilmiy ma’lumotlarni qayta ishlatish va tegishli fanlardan bilimlarni sintez qilish ishlariga turli sohalardagi mutaxassislarni jalb qilish orqali ularning samaradorligini oshirish imkoniyatini yaratadi.

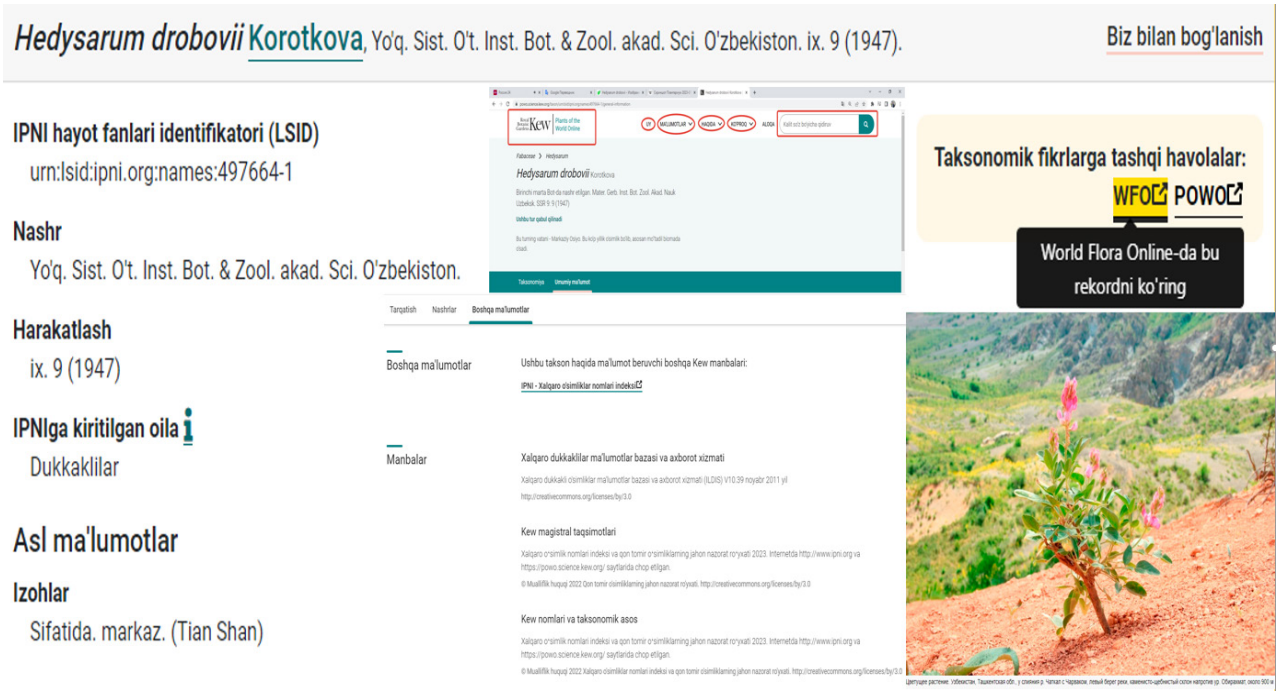
TADQIQOT OBYEKTI

Tadqiqot obyekti sifatida floristik tadqiqotlarda keng foydalaniladigan IPNI, gerbariylar, elektron kutubxonalar, GBIF, Plantarium internet axborot resurslari va olingan floristik ma’lumotlarni qayta ishlashda foydalaniladigan Google Earch, GIS, GeoCAT, SAS Planet kompyuter dasturlari olindi.

OLINGAN NATIJALAR VA ULARNINF MUHOKAMASI

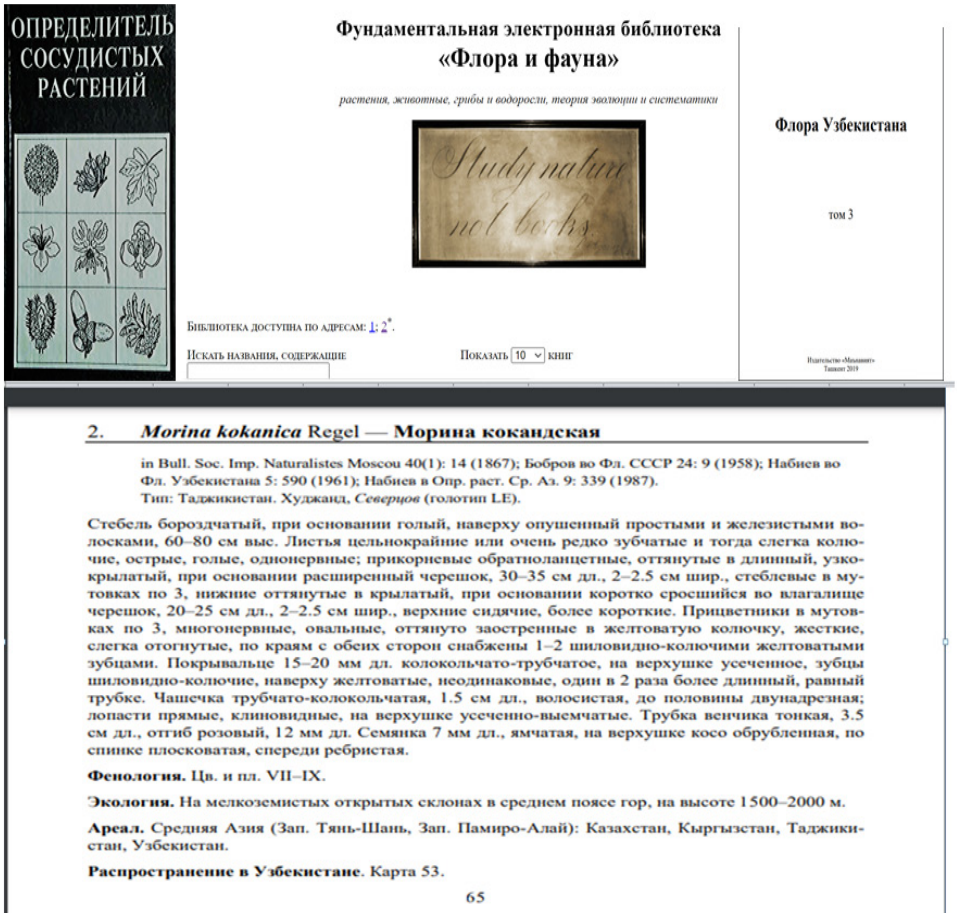
Floristik tadqiqotlarni o‘tkazishda dala tadqiqotlariga kirishishdan oldin o‘rganilayotgan tadqiqot obyekti haqida muhim ma’lumotlar: taksonning to‘liq ilmiy nomi, sistematikasi, anatomiyasi, morfologiyasi, yashash muhiti (ekologiyasi), tarqalishi, tashqi ko‘rinishi kabi ma’lumotlarga ega bo‘lish o‘rganilayotgan takson haqida birlamchi tasavvurlarni yuzaga keltiradi [6]. Tadqiqot obyekti haqida muhim ma’lumotlarni hozirgi kunda zamonaviy internet resurslaridan tez, aniq va ko‘p miqdorda olish imkoniyati mavjud. Quyida floristik tadqiqotlarni amalga oshirishda hozirgi kunda keng foydalanilayotgan internet axborot resurslari tahlil qilinadi.

1.1. *Xalqaro o‘simlik nomlari indeksi* (IPNI (International Plant Names Index) – https://www.ipni.org) – bu o‘simliklarning ilmiy (lotin) nomlari nomenklaturaviy ma’lumotlarini (imlo, muallif, turlar va birinchi nashr qilingan sana) oiladan infrospetsifik darajagacha taqdim etadigan bazadir [4]. IPNIdagi ma’lumotlar 3 ta axborot manbasining yig‘indisidan iborat. IPNI ma’lumot bazasida 1433000 ta o‘simlik nomlari, 18500 ta ilmiy-ommabop nashrlar va 55100 tadan ortiq mualliflik ishlaridan onlayn foydalanish imkoniyati mavjud. O‘rganilayotgan takson nomini qidiruv oynasiga kiritish bilan ushbu takson birinchi bo‘lib kim tomonidan, qachon va qaysi hududdan topilib, fanga kiritilganligi haqida to‘liq ma’lumotga ega bo‘lish mumkin (1-rasm).



1-rasm. Takson(lar) nomini IPNI oynasidan izlash jarayoni.

1.2. *O‘simliklar aniqlagichi*. O‘rganilayotgan o‘simlik haqidagi tegishli ma’lumotlarni an’anaviy shaklda turli kitob va manbalardan olish muhimdir. Zamonaviy texnologiyalar turli kitoblarni ham elektron formatga ko‘chirib, ulardan tezkor foydalanish imkonini yaratgan. Floristik tadqiqotlar davomida elektron kitob manbalari ma’lumotlaridan foydalanish jarayonni tezlashtirish va natijalarga tez fursatda erishish imkonini beradi. O‘simliklarni o‘rganish tadqiqotlarida foydalanish uchun qimmatli ma’lumotlarni saqlovchi kitoblarni elektron formatda taqdim etuvchi resurslardan biri “Flora va fauna” elektron kutubxonasidir (http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm). Bu elektron kutubxona ekologiya, hayvonot dunyosi, antropologiya, o‘simliklar dunyosi, genetika kabi tabiiy fanlar yo‘nalishidagi yig‘ma jild, monografiya, aniqlagichlar, ma’lumotnomalar ko‘rinishidagi 16500 ga yaqin manbalardan iborat bo‘lib, kitoblarni turli belgilariga ko‘ra tezkor topish oynachasi bilan ta’minlangan. Shulardan biri – “O‘simliklar aniqlagichi”. Bu manba o‘simlikning qaysi oila, turkum va turga mansubligini aniqlash uchun ishlatiladi. Ushbu aniqlagichda avval o‘simlikning oilasi, so‘ngra esa turkumi va turi aniqlanadi. Oila, turkum va turlarni aniqlagichda to‘g‘ri ifodalash uchun raqamlar (masalan, 1, 2, 3 va h.) “teza” va ayiruv ishorasi (“-”) “antiteza” deb yuritiladigan maxsus belgilar qo‘llaniladi. Undan tashqari, o‘simliklar aniqlagichi tur birinchi bo‘lib fanga kim tomonidan, qachon kiritilganligi, qaysi hudud florasi vakili ekanligi, bu ma’lumotlarni tasdiqlovchi o‘quv adabiyot, manbalarning manzillari, turning sinonimlari, morfo-anotomik tuzilishinining qisqa ta’rifi, hayotiy shakllari, yashash muhiti (ekologiyasi), gullash va mevalash davrlari, turning tarqalish hududlari haqidagi ma’lumotlarni o‘z ichiga oladi (2-rasm).



2-rasm. Elekrton resurs ma’lumot bazalaridan tur haqidagi ma’lumotlarni to‘plash tartibi.

1.3. *Gerbariy axborot resurslari*. Biologik xilmaxillik muammosi global tus olgan bir paytda ma’lum hududlarda o‘simlik turlarining mavjudligini hujjatli tasdiqlashda gerbariylar to‘plami alohida ahamiyatga ega. Floristik tadqiqotlarda gerbariy namunalarini o‘rganish jarayoniga ham zamonaviy kompyuter texnologiyalari chuqur kirib bormoqda. Birinchi navbatda dunyoda mavjud gerbariy namunalarining elektron bazalari yaratilmoqda. Dunyodagi barcha gerbariylar, idoraviy mansubligidan qat’i nazar, “The Index Herbariorum” (https://sweetgum.nybg.org/science/ih) xalqaro ma’lumotlar bazasida ro‘yxatga olinadi. Gerbariy to‘plamlariga ingliz alifbosining birdan oltitagacha harflaridan iborat noyob harf kodi qisqartmasi beriladi (masalan, K, MW, MHA, SYKO). Gerbariylarning qisqartirilgan nomlari botanika bo‘yicha ilmiy maqolalarda keltirilgan gerbariy namunalarini saqlash joyiga universal havola sifatida ishlatiladi. Hozirgi kunda dunyoda 2962 ta faol gerbariylar mavjud bo‘lib, ularda 381308064 ta namuna saqlanadi va ularning soni kundan-kunga oshib bormoqda. Ulardan eng ko‘p gerbariy namunalarini saqlovchilari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Dunyodagi eng katta gerbariylar				
№	Nomi	Akronimi	Namunalar soni	Joylashan o‘rni
1	Fransiya Milliy tabiiy tarix muzeyi (Muséum National d’Histoire Naturelle)	P	8 mln.	Parij, Fransiya
2	Nyu-York botanika bog‘i (New York Botanical Garden)	NY	7,8 mln.	Nyu-York, AQSh
3	V.L.Komarov nomidagi Botanika instituti (Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences)	LE	7,16 mln.	Sankt-Peterburg, Rossiya
4	Qirollik botanika bog‘lari, Kyu (Royal Botanic Gardens, Kew)	K	7,0 mln.	Richmond, Buyuk Britaniya
5	Naturalis	L	6,9 mln.	Leyden, Niderlandiya
6	Missuri botanika bog‘i (Missouri Botanical Garden)	MO	6,6 mln.	Sent-Luis, AQSh
7	Jeneva botanika bog‘i gerbariysi (Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève)	G	6 mln.	Shveytsariya, Jeneva
8	Vena tabiiy tarix muzeyi	W	5,5 mln.	Vena, Avstriya
9	Britaniya tabiiy tarix muzeyi	BM	5,2 mln	London, Buyuk Britaniya
10	O‘zbekiston Milliy gerbariysi	TASH	1,7 mln.	Toshkent, O‘zbekiston
11	M.Lomonosov nomidagi Moskva davlat universiteti	MW	1,02 mln.	Moskva, Rossiya
12	Oltoy davlat universiteti gerbariysi	ALTB	0,4 mln.	Oltoy o‘lkasi, Rossiya

Gerbariy ma’lumotlar bazalari raqamlashtirilgan xaritalar bilan bog‘lanadi. Bu ma’lumotlar bazasida gerbariy yorlig‘ini yaratishda gerbariy namunasini avtomatik ravishda aholi punktlari bilan bog‘lash imkonini beradi. Xarita ma’lum bir namunaning qayerda to‘planganligini ko‘rsatadi; bir vaqtning o‘zida tarqalish zonasining alohida hududlarini o‘rganish jadalligi ham namoyon bo‘ladi. Bunday kolleksiyalardagi o‘simlik namunalari ba’zan o‘rganilayotgan hududda tur mavjudligining yagona dalili hisoblanadi. Gerbariy namunalarining elektron katalogini yaratish va axborot texnologiyalaridan foydalanish nafaqat klassik botanika tadqiqotlarini sezilarli darajada faollashtirib, yangi, yuqori bosqichga olib chiqadi, balki vaqt o‘tishi bilan gerbariy ma’lumotlaridan mintaqa florasining modelini yaratish, uning antropogen va tabiiy omillar ta’sirida o‘zgarish jarayonini kuzatish, bu o‘zgarishlar dinamikasini bashorat qilish va o‘zgarishlarni nazorat qilish, tarqalish chegarasida turlarning diapazonini aniqlash imkonini beradi.

Umuman olganda, floristik tadqiqotlarda gerbariy namunalari bilan ishlashda zamonaviy texnologiyalarning qo‘llanilishi:

– aniqlangan namunani geografik koordinatalar bilan bog‘lash imkoniyatini beradi;

– vaqt o‘tishi bilan ma’muriy chegaralarning o‘zgarishi, aholi punktlarining yo‘qolishi yoki paydo bo‘lishiga qaramay, turning tarqalish joylarini aniqlash imkonini beradi;

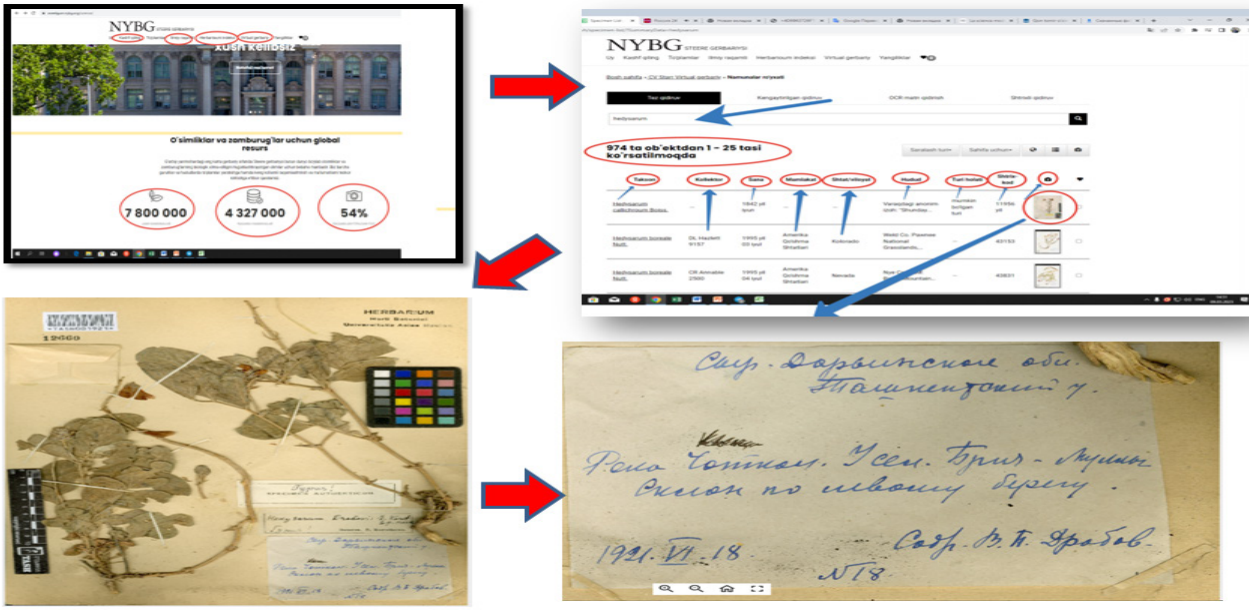
– gerbariy yorlig‘ida keltirilgan geografik koordinatalar o‘zgarishsiz saqlanishi o‘z navbatida subyektivlik darajasini pasaytiradi;

– masofani vizual idrok etishga yordam beradi, xarajatlarni takrorlash darajasini kamaytiradi;

– kam sonli gerbariy namunalarining yo‘qolishi yoki buzilishining oldi olinadi.

Floristik tadqiqotlarda o‘simliklarning gerbariy kolleksiyalaridan foydalanish katta hajmdagi ma’lumotlar bilan ishlashni osonlashtiradi.

Ixtiyoriy gerbariy ma'lumotlarini saqlovchi saytga kirish orqali qidiruvni amalga oshirish mumkin. Masalan, https://sweetgum.nybg.org/science elektron gerbariy bazasi mustaqil axborot-qidiruv tizimi bo'lib, u namunalarning o'ziga daxl qilmasdan, turlarning tarqalishi bo'yicha zarur ma'lumotlarni topish va ko'rish imkonini beradi. Ma'lumotlar bazasi dasturiga kiritilgan kalit so'zlarga ko'ra, u turni izlaydi, tegishli ma'lumotlarni saralaydi va monitor ekranida gerbariylar ro'yxatini ko'rsatadi, so'rov bo'yicha teglarlarni ekranda hosil qiladi. Kiritilgan ma'lumotlarga asoslanib, ma'lumotlar bazasi turnomi, joylashuvi, alohida turlarning tarqalish hududi bo'yicha qidiradi. Namuna, kollektor nomi, yig'ish sanasi, gerbariy varag'i raqami, kelib chiqishi bo'yicha ma'lumotlarni beradi. Ma'lumotlar bazasida qidiruv individual parametrlar bo'yicha ham amalga oshirilishi mumkin. Bu hududning mahalliy florasi va ma'muriy hududlari to'g'risidagi ma'lumotlarni avtomatik ravishda tuzishga imkon beradi. Olingan ma'lumotlar HTML formatida saqlanadi, bu esa ularni darhol internetda nashr qilish yoki keyinchalik tahrirlash uchun matn protsessoriga yuklab olish imkonini beradi (3-rasm).



3-rasm. Gerbariy bazalaridan foydalanish sxemasi.

1.4. Floristik tadqiqotlarni o'tkazishda o'rganilayotgan obyekt haqida yanada ko'proq ma'lumotlar olish imkoniyati "*Plantarium*" (https://www.plantarium.ru/page/search.html) ma'lumot resurs manbasida ham mavjud. "Plantarium" o'zida o'simlik haqidagi ko'plab ma'lumotlarni boshqa turli soha ma'lumotlari (landshaftlar, geografik nuqtalar, fizik-geografik belgilar, ma'muriy hududlar) va dasturlar bilan uyg'unlashtirgan holda yetkazib beradi. "Plantarium" o'simliklar haqidagi ma'lumotlarni quyidagilarga asoslanib taqdim etadi:

"Taksonlar katalogi" davlatlar hududida topilgan yuksak o'simliklar, moxlar, antotserotlar va likenlarning iyerarxik ro'yxatini avtomatik ravishda tuzadi.

"O'simliklar ta'rifi" taksonning asosiy xususiyatlari (hayot shakli, tashqi ko'rinishi, yashash joyi, ekologiyasi va boshqa xususiyatlari) bo'yicha turlarni qidirib topadi.

"O'simlik fotosuratlari" loyiha a'zolari tomonidan chop etilgan o'simliklarning rasmlari to'plamini topadi.

"Noaniq turlar" faqat jins yoki oilaga tegishli o'simliklarning fotosuratlarini topadi.

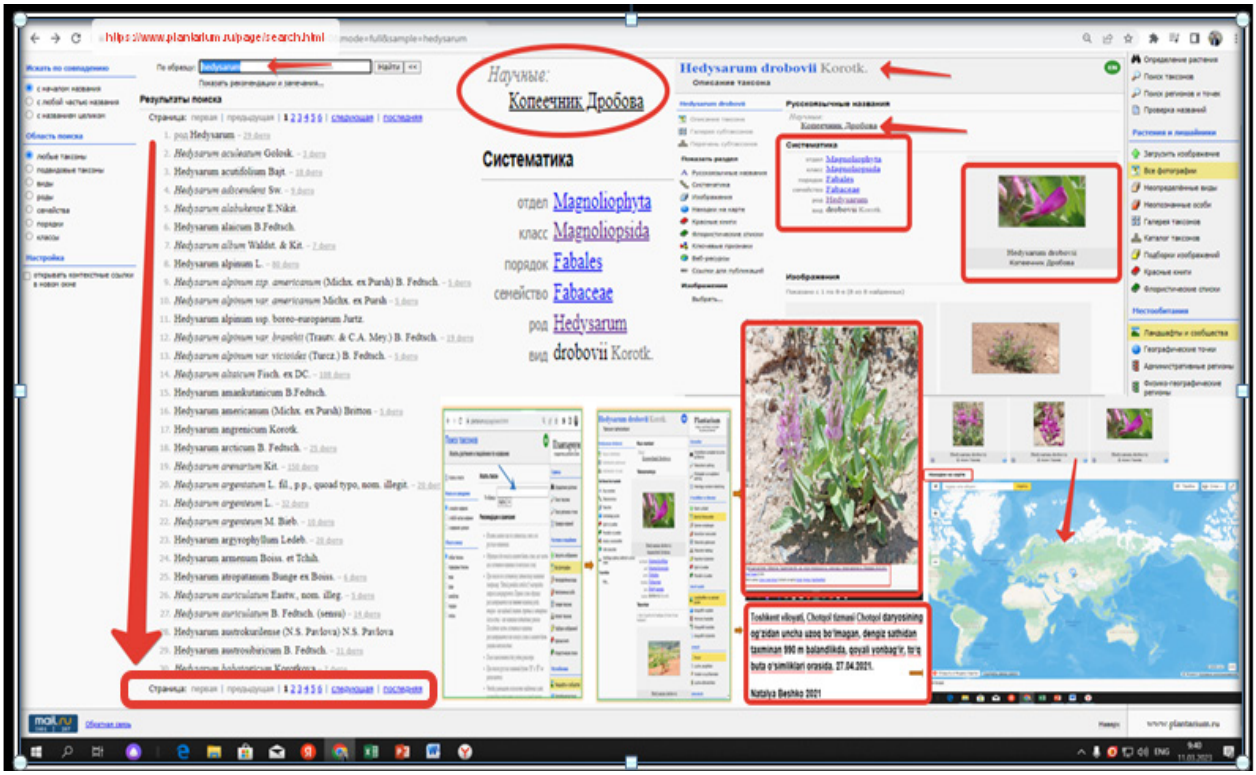
"Noma'lum o'simliklar" noma'lum turlarning fotosuratlari galereyasini topadi.

"Qizil kitob" o'simliklari" turli mintaqalarda himoyalangan yuksak o'simliklar, moxlar, antotserotlar va likenlarning ro'yxatini topadi.

"Floristik ro'yxatlar" talab etilgan mezonlar bo'yicha ishtirokchilar tomonidan guruhlangan turlar to'plamini topadi.

"Geografik nuqtalar katalogi" mamlakat, mintaqa yoki tabiiy hudud bo'yicha geografik ma'lumotlarning iyerarxik ro'yxatini yaratadi.

“Plantarium”ga tegishli taksonning yoki sistematik birlikdagi yuqori turuvchi turkum, oila kabilar lotin yoki rus tilidagi nomi qidiruv oynasiga berilgandan so‘ng u taksonning ilmiy nomini, sistematik tuzilishini, sinonimlarini, fotosuratlarini avtomatik ravishda ekranda paydo qiladi. Bundan tashqari, ekranning chap tomonida taksonning sistematikasi, tashqi ko‘rinishi, xarita topilmalari, “Qizil kitob”ga tegishli ma’lumotlari, flora ro‘yxati, asosiy belgilari, internet manbalari, nashr uchun iqtiboslar bo‘limlari mavjud. Mazkur bo‘limlardan tegishli ma’lumotlarni olish mumkin bo‘ladi (4-rasm).

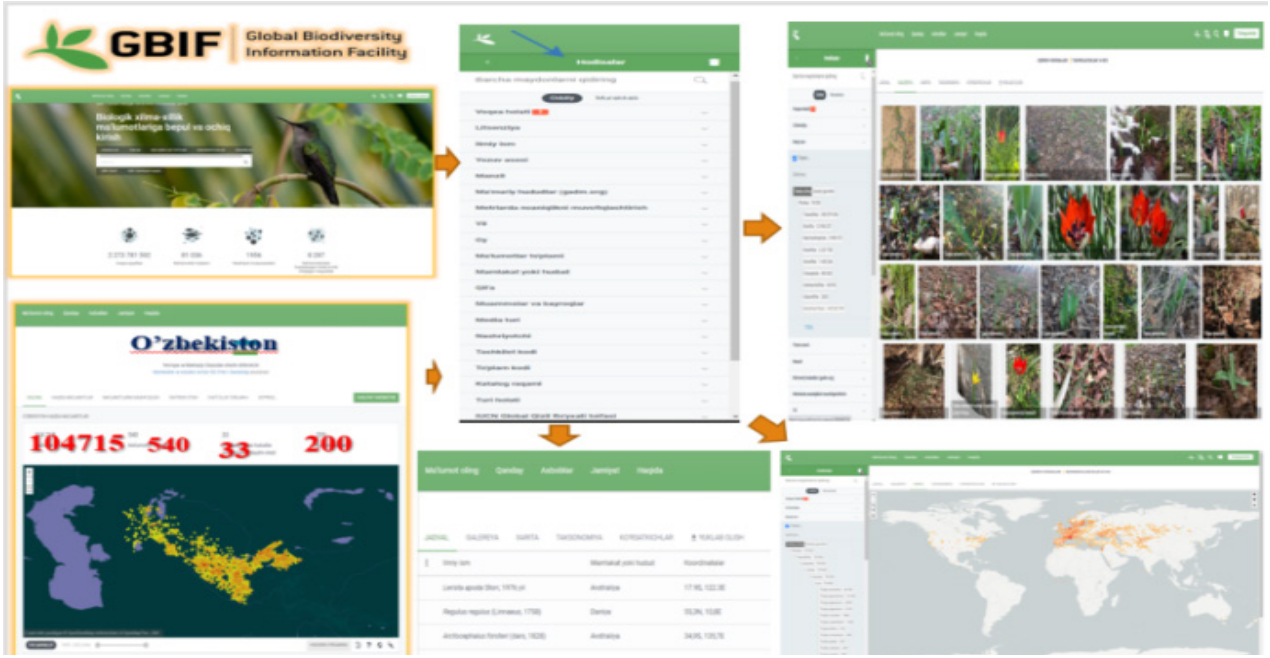


4-rasm. Turlar haqida Plantarium platformasida ma’lumotlarni izlash bosqichlari.

1.5. *GBIF – Global Biodiversity Information Facility* (https://www.gbif.org/). GBIF, ya’ni “Bioxilmaxillik bo‘yicha global axborot fondi” xalqaro tashkilotning internet-sayti bo‘lib, dunyo bioxilmaxilligi haqidagi ilmiy ma’lumotlarni to‘plash va tarqatish uchun xizmat qiluvchi internet axborot resursidir. Bu manbada ma’lumotlar ko‘lami butun jahon miqyosiga ko‘tariladi. Dunyo tabiiy flora xilmaxilligini keng ko‘lamli tadqiq etish, geoaxborot tizimiga asoslangan holda xaritalash, uzoq yillar davomida to‘plangan bebaho milliy botanik kolleksiyalarni raqamli formatga o‘tkazish, bu boradagi tarqoq holda qolib ketayotgan ma’lumotlar massasini yagona elektron platformaga o‘tkazish orqali ma’lumotlarni taqdim qilishi ushbu dasturning floristik tadqiqotlardagi muhim ahamiyatini belgilab beradi. Ushbu bazada dunyo bo‘ylab o‘simliklar haqida 417.406.774 ta qaydnoma, jumladan, “Xalqaro Qizil kitob” mezonlarini tashkil qiluvchi “Yo‘qolgan” (EX, 22 096 ta), “Yovvoyi tabiatda yo‘q bo‘lib ketgan” (EW, 5.995 ta), “Keskin xavf ostida” (CR, 253.993 ta), “Xavf ostida” (EN, 789.205 ta), “Zaif” (VU, 1.313.217 ta), “Eng kam tashvishli” (LC, 96.939.742 ta), “Ma’lumotlar yetishmasligi” (DD, 2.250.283 ta), “Baholanmagan” (NE, 276.244.959 ta) toifalariga mos keluvchi o‘simliklar ma’lumotlari keltirilgan.

Floristik tadqiqotlarda bunday katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash qiyinchiliklarni yuzaga keltirishi mumkin. Shuning uchun GBIFdan ma’lumotlar olishda turli mezonlar asosida qidirish oynalari – filtrlar mavjud. Filtr cheklovlarini qo‘llash orqali turga tegishli cheklov doirasidagi ma’lumotlatni olish mumkin. Dunyoning ixtiyoriy qismlaridan mamlakatlar, sohaga oid tashkilotlar, olimlar, mutaxassislar va umuman tabiatga qiziquvchi insonlar GBIFda bevosita onlayn ishtirok etish imkoniyatiga ega. GBIF dunyo flora va faunasi vakillari haqidagi ma’lumotlarni yago-

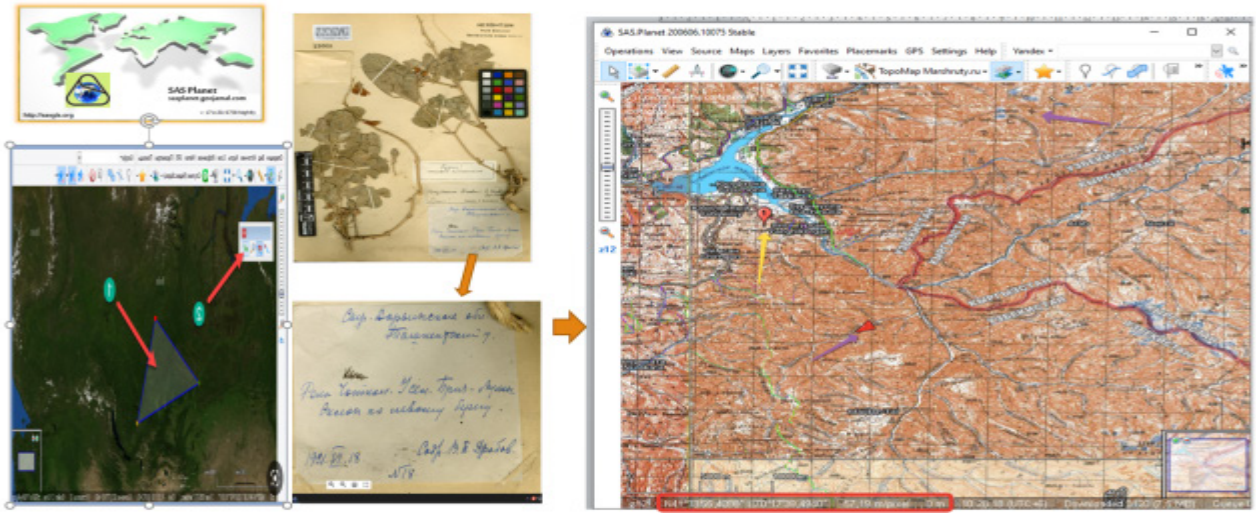
na axborot algoritmi belgilari asosida qabul qiladi (Darin Core). Bu ma'lumotlarni yagona standartlar yordamida GBIFdan yuklab olish yoki GBIFga yuklash ishlarini osonlashtiradi (5-rasm).



5-rasm. GBIF ma'lumotlar bazasidan foydalanish.

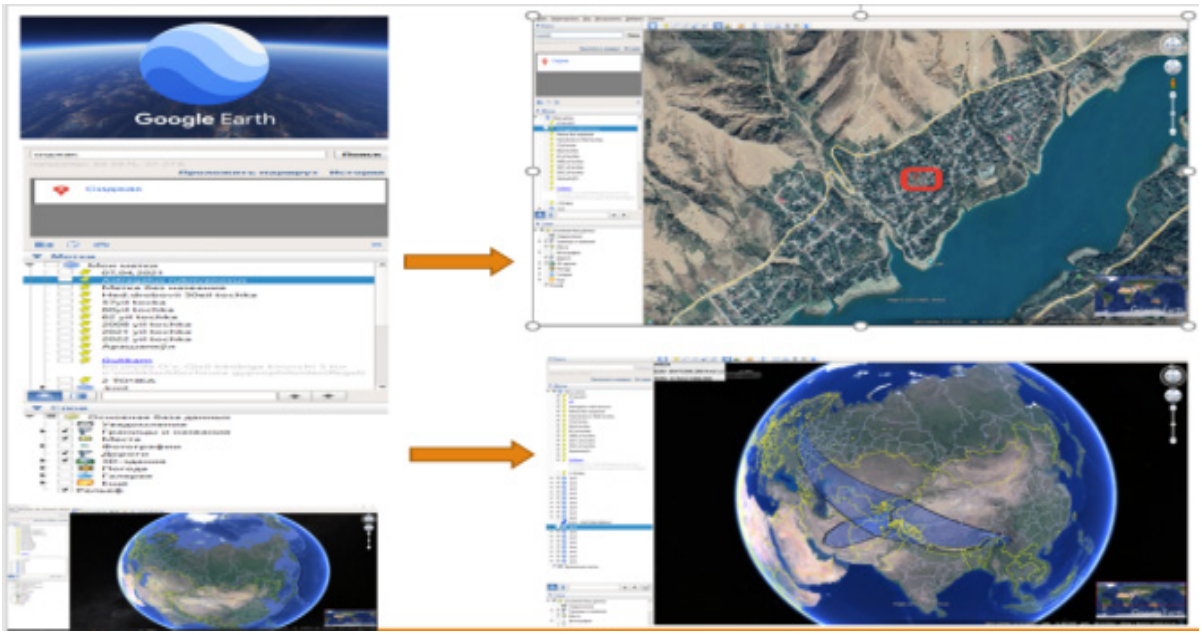
An'anaviy va zamonaviy axborot resurslaridan olingan ma'lumotlar to'plamini tezkor qayta ishlab, ilmiy natija sifatida taqdim qilish muhim jarayondir. Bunda ma'lumotlarni tahlil qiluvchi dasturlardan foydalaniladi.

2.1. *SAS.Planet* (Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.). Bu navigatsiya dasturi bo'lib, "Google Maps", "Digital Globe", "OpenStreetMap", "Bings Maps" ("Bird's Eye"), ESRI va "Navionics" kabi internet xizmatlari tomonidan taqdim etilgan yuqori aniqlikdagi sun'iy yo'ldosh tasvirlari va an'anaviy xaritalarni ko'rish, yuklab olish uchun mo'ljallangan dasturdir. Ushbu xizmatlardan farqli o'laroq, "SAS.Planet" dasturida barcha yuklab olingan rasmlar foydalanuvchining kompyuterida qoladi va ularni internetga ulanmasdan ham ko'rish mumkin bo'ladi. Dastur ko'plab onlayn xaritalash xizmatlaridan yer yuzasidagi ekosistemalar: tog', daryo, cho'l, tekisliklar va ularning nomlari, joylashgan o'rni koordinatalarini ko'rish, suratlarini yuklab olish imkoniyatlarini birlashtiradi. Hali GPS tizimlari yaratilmagan paytlarda terib olingan gerbariy namunalari yorliqlarida namunaning geografik koordinatalari ko'rsatilmagan bo'ladi. Lekin bevosita "SAS.Planet" dasturi orqali berilgan joy nomini qidiruv oynasiga yuklash orqali uning geografik koordinatalarini aniqlab olish mumkin. Geografik koordinatalar zamonaviy ma'lumotlarni qayta ishlovchi dasturlar uchun muhim bo'lib, birlamchi ma'lumot sifatida qabul qilinadi (6-rasm).



6-rasm. Gerbariy yorlig'idan o'simlik tarqalgan hududni "SAS.Planet" orqali aniqlash.

2.2. "Google Earth" (https://www.google.com/intl/ru/earth/), ya'ni "Yer shari". "Google" kompaniyasining loyihasi bo'lib, uning doirasida sun'iy yo'ldosh (yoki ba'zi nuqtalarda aerofotosuratlar) orqali butun yer yuzasi tasvirlari internetga joylashtiriladi. Ba'zi hududlarning fotosuratlari misli ko'rilmagan yuqori aniqlikka ega. "Google Earth" uzoq masofadan bitta kompozit tasvir yordamida sayyora yuzasini xaritalashtirilgan raqamli globus sifatida namoyish eta oladi. "Google Earth"da bir necha soniya ichida dunyoning istalgan nuqtasiga borish va biologik obyektlarni uch o'lchamli ko'rinishda kuzatish mumkin. Floradagi o'simlik turini, uning joylashgan o'rnini, landshaftini birgina tur koordinatalarini "Google Earth" qidiruv bo'limiga izlashga berish orqali tez fursatda ko'rish imkoni mavjud. Bu dasturdan mobil ilova orqali ham foydalanish mumkin, o'z navbatida tur haqida dala tadqiqotlari davrida ham bir zumda ma'lumot olish imkonini yaratadi. Bundan tashqari, tur uchun olingan geografik koordinatalar ketma-ketligi asosida KML formatda loyiha yaratib, uni bevosita dasturga yuklash va tarqalish areali, joylashgan o'rni, hududlar bo'yicha tarqalish tasvirini ko'rish mumkin (7-rasm).



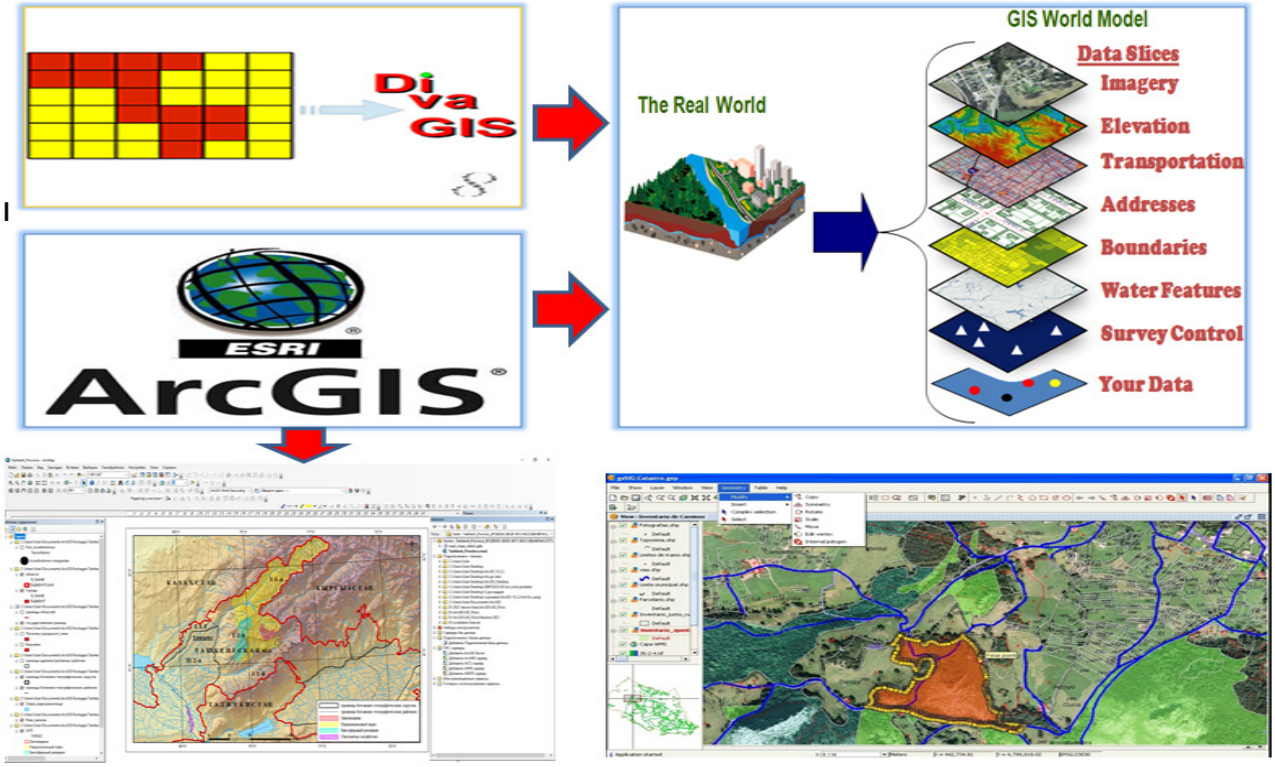
7-rasm. Tur tarqalishining "Google Earth"dagi vizual ko'rinishi.

2.3. “*GeoCAT*” – “Geospatial Conservation Assessment Tool” (http://geocat.kew.org/) ochiq manbali, brauzerga asoslangan dastur bo‘lib, “IUCN Red List” toifa va mezonlari bo‘yicha baholash uchun tezkor geofazoviy tahlilni amalga oshiradi. Fazoviy havola qilingan birlamchi hodisa ma’lumotlaridan foydalanish uchun ishlab chiqilgan. Ma’lumotlar tahlili takson geografik diapazonining ikki jihatiga qaratiladi: paydo bo‘lish darajasi (EOO) va yashash maydoni (AOO). Ushbu ko‘rsatkichlar IUCN Qizil ro‘yxati toifalari va mezonlarining bir qismini tashkil qiladi. “Google Maps” muhitida GeoCAT foydalanuvchilari GBIF, “Flickr” va “Scratchpads” kabi bir nechta manbalardan olingan ma’lumotlarni hamda foydalanuvchi tomonidan yaratilgan loyiha ma’lumotlarini tez va oson birlashtirishi mumkin (8-rasm).



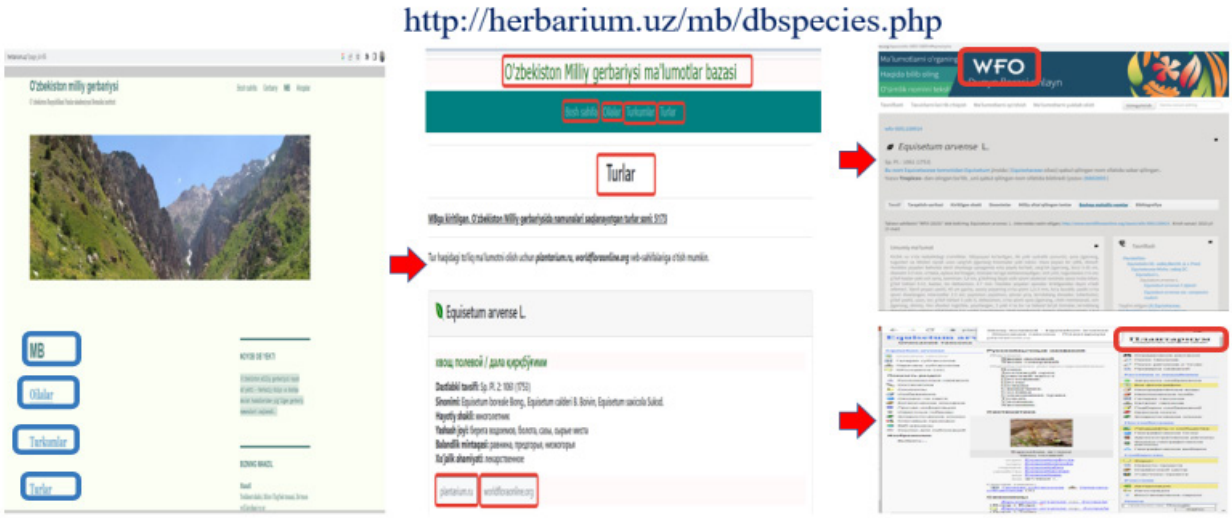
8-rasm. Floraning kamyob, endem turlarini Xalqaro IUCN mezonlari bo‘yicha baholashda GeoCAT dasturidan foydalanish jarayoni.

2.4. GIS (“Geographic Information System”) – “Geografik axborot tizimi” asosiy vazifalari tabiat va jamiyat hodisalarining geofazoviy ma’lumotlarini maxsus vositalar yordamida to‘plash, saqlash, boshqarish, tahlil qilish, modellashtirish va tasvirlashdan iborat bo‘lgan, mutaxassis va tahlilchilar boshqaruvi ostidagi umumlashgan dasturiy tizimdir. GIS ilovalari foydalanuvchiga interaktiv so‘rovlar (maxsus qidiruv so‘rovlari) yaratish, fazoviy ma’lumotlar va fazoviy bo‘lmagan ma’lumotlarni saqlash va tahrirlash, fazoviy ma’lumotlarni tahlil qilish, xaritalar shaklida ifodalash va bu operatsiyalar natijalarini vizual almashish imkonini beradi. Yer fazosida joylashgan biologik obyektlarni uzunlik (x), kenglik (y) va balandlik (z) koordinatalari bo‘yicha fazoviy hududga joylab, o‘rganilayotgan obyektni vizual ko‘rsatadi. Tegishli fazoviy, iqlimiy ma’lumotlarni dasturga yuklash orqali o‘rganilayotgan obyektning o‘tmishdagi, hozirgi va kelajak holatlarini baholash imkonini beradi. GISning ushbu asosiy xususiyati ilmiy tadqiqotlar uchun yangi imkoniyatlarni ochib bera boshladi. Floristik tadqiqotlar ma’lumotlarini qayta ishlashda ko‘pincha ArcGIS (https://pro.arcgis.com/), Diva GIS (http://www.diva-gis.org) kabi dasturlar keng qo‘llanilmoqda. Yuqorida berilgan ta’rifdagi fazoviy-geografik ma’lumotlar turkumi deganda barcha yer to‘g‘risidagi ma’lumotlarni, jumladan, koordinatalarni, yer uchastkalari chegaralarini, ularning joylashgan o‘rni to‘g‘risidagi ma’lumotlarni, joyning huquqiy va iqtisodiy ma’lumotlarini hamda shu kabi ko‘plab muhim fazoviy ma’lumotlarni tushunish lozim (9-rasm).



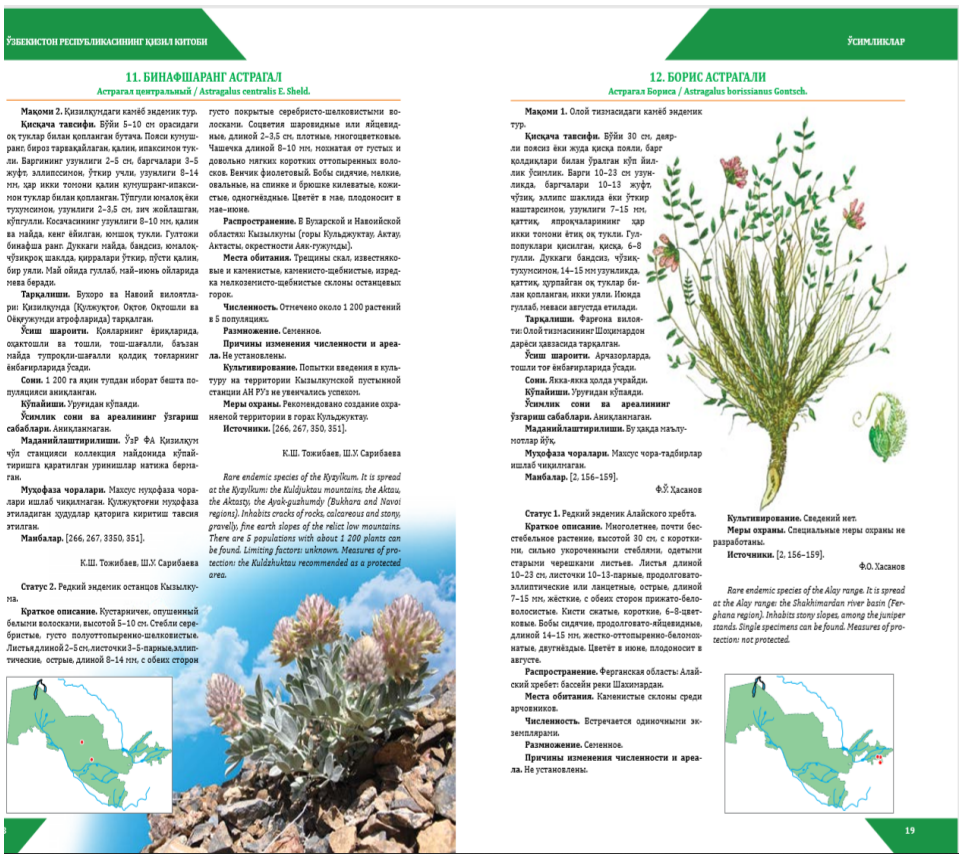
9-rasm. Floristik tadqiqotlarda keng foydalanilayotgan GIS dasturlari.

O‘zbekiston Respublikasi florasini tadqiq qilish jarayonlarida ham yuqorida sanab o‘tilgan internet axborot resurslari va zamonaviy kompyuter texnologik dasturlari keng qo‘llanmoqda. O‘zbekistonda “O‘zbekiston Milliy Gerbariysi” TASH gerbariy ma’lumotlar bazasini raqamlashtirish jarayoni 2012-yilda boshlangan bo‘lib, hozirgi kunga qadar butun turdagi kolleksiya (3684 ta namuna) skanerdan o‘tkazilgan va shtrix kodlangan, Markaziy Osiyo namunalarining asosiy kolleksiyasidan 50000 dan ortiq gerbariy varaqlari ham skanerdan o‘tkazilgan. Ma’lumotlar bazasiga 675 avlod va 97 oilaning 4630 dan ortiq turiga mansub 300000 dan ortiq gerbariy namunalari yorliqlaridagi ma’lumotlar kiritilgan. 25000 dan ortiq namuna uchun georeferensiya o‘tkazildi. Milliy Gerbariy “Dunyo florasi onlayn” (WFO) va “Plantarium” internet resurslari bilan birga TASH virtual gerbariysining onlayn versiyasi tayyorlanmoqda (http://herbarium.uz/mb/dbspecies.php.) Hozirgi kunda onlayn xizmat orqali 137 oilaga mansub 950 turkum va 5173 turni bevosita kuzatish mumkin. Raqamlashtirish va onlayn baza yaratish ishlari davom ettirilmoqda (10-rasm).



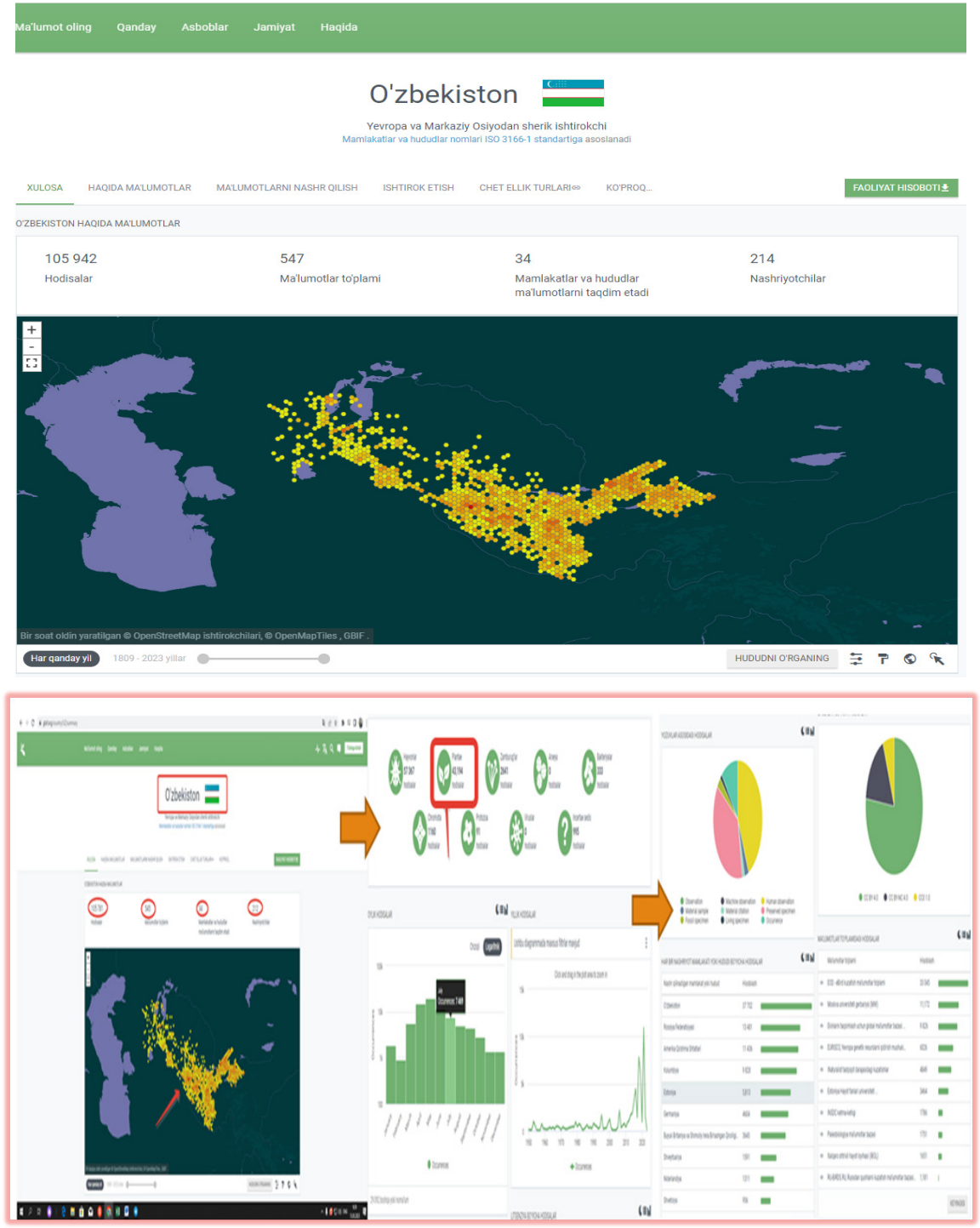
10-rasm. O‘zbekiston Milliy Gerbariysi (TASH) platformasining onlayn ish jarayoni.

O‘zbekiston “Qizil kitob”i O‘zbekiston hududidagi o‘simlik dunyosining eng noyob va yo‘qolib ketish xavfi ostida turgan turlari maqomi, ta’rifi, tarqalishi, ko‘payishi, tarqalish arealining o‘zgarishi, muhofaza choralari kabi ma’lumotlarining izohli ro‘yxatini, shuningdek, tarqalishi to‘g‘risidagi umumlashtirilgan ma’lumotlarni o‘z ichiga olgan rasmiy davlat hujjati hisoblanadi. O‘simliklar bioxilmaxilligini saqlashda muhim bo‘lgan bu kitobni yaratishda an’anaviy kuzatuv usullaridan tashqari, ArcGIS, GeoCat, GBIF, SAS Planet, Plantarium, KEW dasturlaridan ham foydalanilgan (11-rasm).



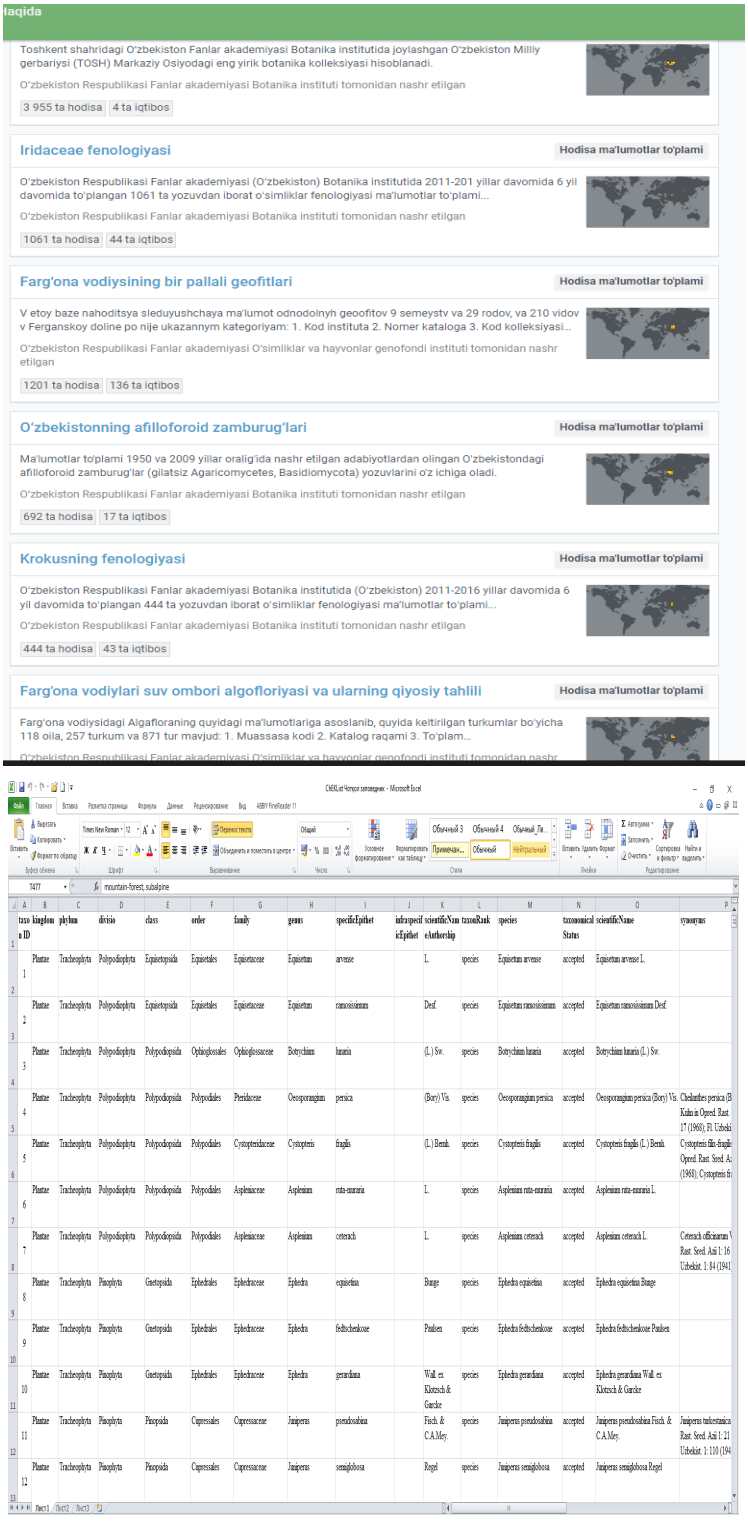
11-rasm. O‘zbekiston “Qizil kitob”i elektron formati ko‘rinishi.

Kavkaz va Markaziy Osiyo davlatlari orasida O‘zbekiston birinchilardan GBIF a’zoligiga qabul qilindi. Bu esa o‘zbekistonlik soha olimlari uchun butun dunyo bo‘ylab tarqalgan 1,5 milliondan ortiq biologik turlar bo‘yicha ma’lumotlarni bepul olish va ilmiy tadqiqotlarda foydalanish, biologik turlarning tabiiy-geografik va iqlim hududlari bo‘yicha qayd etilgan, GBIF tarmog‘iga joylashtirilgan 500 milliondan ortiq qaydnomalaridan foydalanish imkonini berdi. Bundan tashqari, hozirgi kunda O‘zbekiston Fanlar Akademiyasi Botanika instituti tomonidan O‘zbekiston hududi florasining GBIF bazasidagi ma’lumotlari muntazam to‘ldirib borilmoqda (12-rasm).



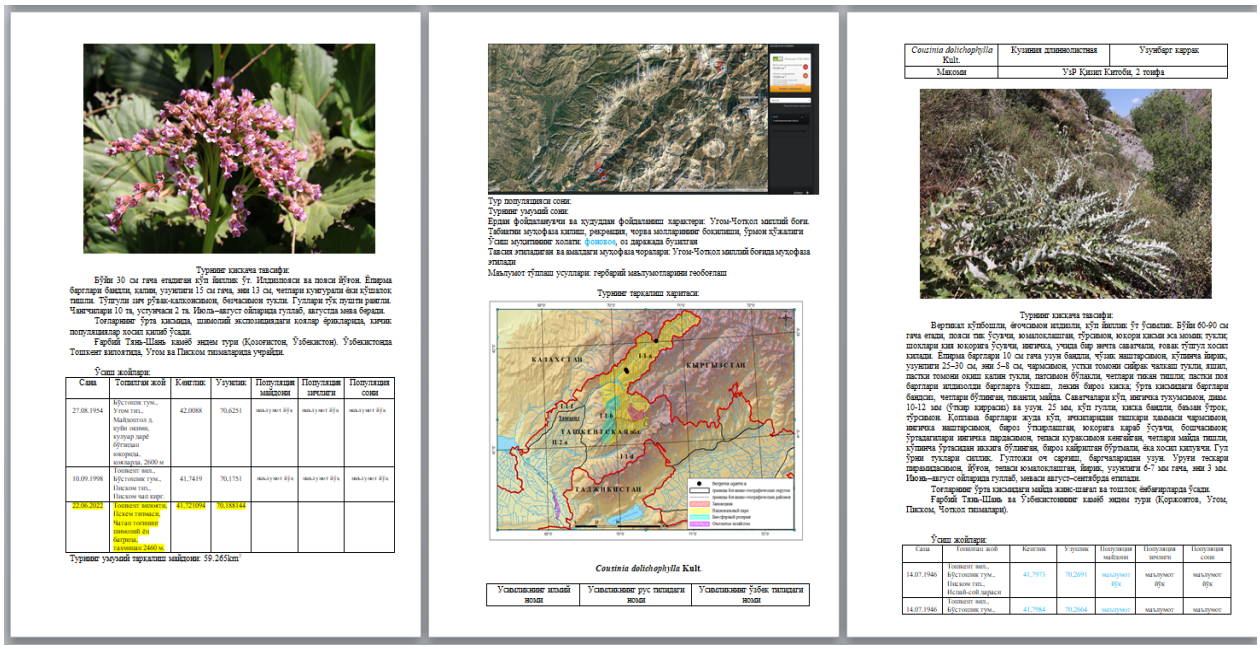
12-rasm. O‘zbekiston florasi GBIF ma’lumotlari.

GBIF da yaratilgan imkoniyatlar tufayli hozirgi kunda ma’lum ma’muriy hudud yoki botanik-geografik hudud florasi uchun alohida bioxilmaxillik loyihasini yaratish mumkin. Chotqol qo‘riqxonasi florasi tarkibi to‘liq tuzilgan bo‘lib, avvalo qo‘riqxona fondidagi gerbariy namunalari raqamlashtirilgan va hozirda flora ma’lumotlarini GBIF formatida yuklash ishlari olib borilmoqda (13-rasm).



13-rasm. GFIBda botanik-geografik hudud florasi uchun alohida bioxilmaxillik loyihasi.

O‘zbekiston florasi bioxilmaxilligini saqlab qolish bo‘yicha davlat talablari ham amalga oshirilmoqda. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2018-yil 7-noyabrdagi 914-sonli “O‘simlik dunyosi obyektlarining davlat hisobini, ulardan foydalanish hajmlari hisobini va davlat kadastrini yuritish tartibi to‘g‘risida”gi qaroriga ko‘ra har yili hisobotlar berib kelinmoqda. Bu jarayonda ham to‘liq information va kompyuter texnologiyalari qo‘llanilmoqda (14-rasm).



14-rasm. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2018-yil 7-noyabrdagi 914-sonli qarori talablari bo‘yicha elektron ma’lumot tayyorlash.

XULOSA

O‘zbekiston floristik tadqiqotlarida zamonaviy internet axborot resurslari va kompyuter dasturlari keng qo‘llanilmoqda. Bu esa floristik taqqiqotlar jarayonlarida ma’lumotlarni turli manbalardan olish imkonini beradi. Olingan ma’lumotlarni saqlash, qayta ishlash, tayyor ilmiy natija sifatida qayta tarqatishni oson va tez amalga oshirish ta’minlanmoqda.

Adabiyotlar:

1. *Ваганов А.В., Жолнерова Е.А., Шмаков А.И* Применение методов информатики биоразнообразия для формирования Красной книги Алтайской горной страны (растения) // Материалы докладов “Информационные технологии в исследовании биоразнообразия”. – Екатеринбург, 5–10 октября 2020 г. – С. 115–118.

2. *Баранова О.Г.* Электронная база “Гербарий флоры Удмуртской Республики” в научно-исследовательском процессе / О.Г.Баранова, Н.В. Караваева // Музеи евразийских университетов в поддержании и развитии общего образовательного пространства: материалы Междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2013. С. 330-335.

3. *Баранова О.Г.,* Информационная система “Флора Удмуртской Республики” / О.Г.Баранова, С.А. Жезняковский // Сравнительная флористика на рубеже III тысячелетия: достижения, проблемы, перспективы. СПб.: БИН РАН, 2000.

4. International Plant Names Index, 2022. [Internet manba]. URL: www.ipni.org.

5. Plantarium: open on-line atlas and key to plants and lichens of Russia and neighboring countries, 2022. [Internet manba]. URL: https://www.plantarium.ru/

6. Plants of the World Online, 2022. [Internet manba]. URL: http://powo.science.kew.org/
7. *Tojibayev K.Sh., Beshko N.Y., Popov V.A., Jang C.G., Chang K.S*. Botanical Geography of Uzbekistan. – Korea National Arboretum, Pocheon, Republic of Korea, 2017. – 250 p.
8. GBIF Uzbekistan. [Internet manba]. URL https://www.gbif.org/country/UZ/about
9. *Янцер О. В., Вдовин А. С.* Картографирование фенологических явлений с применением ПК ArcGIS Desktop // III Национальная научная конференция с международным участием, посвященная 100-летию со дня рождения академика РАН П.Л.Горчаковского. Материалы докладов. – Екатеринбург, 5–10 октября 2020 г. – С. 586-588.

THE ROLE OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN FLORISTIC RESEARCH

B.I. Nazarov[1]

Ilmiy xabarnoma. Seriya: Biologik tadqiqotlar – Scientific Bulletin. Series: Biological Research. 2023. 4(72). 48-64.

[1]Institute of Botany of the Academy of Sciences of the Republic Of Uzbekistan, Tashkent, 100125, str. Durmon yuli, 32 (Uzbekistan). E-mail: botany@academy.uz

Keywords*:* floristic research, modern information technologies, biological diversity, Plant identifier, Bioinformatics, IPNI, Herbariums, electronic libraries, GBIF, Plantarium, Google Earch, GIS, GeoCAT, SAS. Planet.

Humanity's destructive impact on nature often exceeds the ability of the biosphere to compensate for anthropogenic impacts and creates a conflict between society and nature. Globally, the biological diversity of our planet depends on the influence of global factors such as geological processes, climate change, disruption of biogeochemical cycles, expansion of progressive biological groups. This growth leads to the increase of anthropogenic influence on natural systems, the disappearance of habitats of many animals and plants. Desertification as a result of deforestation has reached catastrophic levels in the regions. Humans are regulating the flow of rivers, exploiting mineral deposits. Building roads, laying pipelines and other forms of regional development inevitably lead to the destruction of habitats by ecological systems and the loss of their natural characteristics. The decrease in the number of species of living organisms in natural areas leads to a decrease in biological diversity. "Biological diversity informatics" is an important and main task of preserving biological diversity on a global scale, creating the right attitude towards nature in society by processing and redistributing existing information about them to the general public. Biodiversity informatics has been successfully developing in recent decades. It is a young field of scientific knowledge located at the intersection of natural sciences and computer technologies. It allows to receive, process and distribute information related to living organisms (taxonomic status, genome, morphology, ecological location, range, etc.), their interaction with each other and environmental conditions. Computer technologies provide unique opportunities for general access to information about biological species and their role in nature.

All of the above tasks are important for solving global environmental problems and preserving biological diversity. Floristic research is the science of collecting, storing, processing, and redistributing unprecedented data about genes, organisms, species, populations, ecological interactions, ecosystems, and human impacts on them. and is of great importance to the whole society. In addition, the implementation of collected scientific data using modern digital technologies has significantly changed the model of conducting scientific research. This, in turn, creates an opportunity to increase their effectiveness by reusing the received scientific information, synthesizing knowledge from relevant scientific disciplines, and attracting a wide range of experts from various fields.

References:

1. *Vaganov, A.V., Zholnerova, E.A., Shmakov A.I.* Primenenie metodov informatiki bioraznoobraziya dlya formirovaniya Krasnoj knigi Altajskoj gornoj strany (rasteniya) [Application of biodiversity informatics methods for the formation of the Red Book of the Altai mountainous country (plants)]. In: *Materialy dokladov "Infor-*

macionnye tekhnologii v issledovanii bioraznoobraziya" [Materials of reports 'Information technologies in the study of biodiversity']. Yekaterinburg, October 5–10, 2020. Pp. 115–118.

2. Baranova, O.G. Elektronnaya baza "Gerbarij flory Udmurtskoj Respubliki" v nauchno-issledovatelskom processe [Electronic database 'Herbarium of the flora of the Udmurt Republic' in the research process]. In: *Muzei evrazijskih universitetov v podderzhanii i razvitii obshchego obrazovatel'nogo prostranstva*: materialy Mezhdunar. nauch.-metod. konf. [Museums of Eurasian universities in the maintenance and development of a common educational space: materials of the International. scientific method. Conf]. Tomsk: Publishing house Tom. Univ., 2013. Pp. 330-335.

3. Baranova, O.G. Informacionnaya sistema "Flora Udmurtskoj Respubliki" [Information system 'Flora of the Udmurt Republic']. In: *Sravnitelnaya floristika na rubezhe III tysyacheletiya: dostizheniya, problemy, perspektivy* [Comparative floristry at the turn of the 3rd millennium: achievements, problems, prospects]. St. Petersburg: BIN RAS, 2000.

4. International Plant Names Index, 2022. [Online]. URL: www.ipni.org.

5. Plantarium: open on-line atlas and key to plants and lichens of Russia and neighboring countries, 2022. [Internet manba]. URL: https://www.plantarium.ru/

6. Plants of the World Online, 2022. [Online]. URL: http://powo.science.kew.org/

7. Tojibaev, K.Sh., Beshko, N.Y., Popov, V.A., Jang, C.G., Chang, K.S. Botanical Geography of Uzbekistan. – Korea National Arboretum, Pocheon, Republic of Korea, 2017. – 250 p.

8. GBIF Uzbekistan. [Online]. URL https://www.gbif.org/country/UZ/about

9. Yantser, O. V., Vdovin A. S. Kartografirovanie fenologicheskih yavlenij s primeneniem PK ArcGIS Desktop [Mapping phenological phenomena using ArcGIS Desktop]. In: *III Nacional'naya nauchnaya konferenciya s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennaya 100-letiyu so dnya rozhdeniya akademika RAN Pavla Leonidovicha Gorchakovskogo. Materialy dokladov* [III National scientific conference with international participation, dedicated to the 100th anniversary of the birth of Academician of the Russian Academy of Sciences P.L.Gorchakovsky. Materials of reports]. Yekaterinburg, October 5–10, 2020 – pp. 586-588.

Muallif haqida ma'lumot:

NAZAROV Bahromjon Imomaliyevich – O'zR FA Botanika instituti Kamyob o'simlik turlari kadastri va monitoringi laboratoriyasi kichik ilmiy xodimi. E-mail: nazarbaha1982@gmail.com