



«КАЗАХТЕЛЕКОМ» АҚ

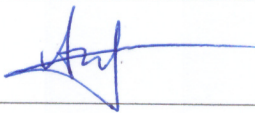
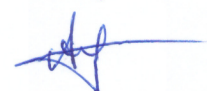
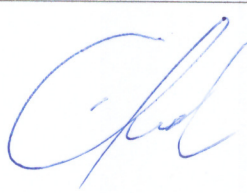
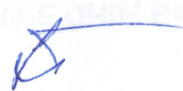
**"ҚАЗАҚТЕЛЕКОМ" АҚ ҚЫЗМЕТІНІҢ БИОАЛУАНТҮРЛІЛІККЕ ӘСЕРІН
МОНИТОРИНГІЛЕУ ЖӘНЕ БАҒАЛАУ ЖӨНІНДЕГІ ЕСЕБІ, ФИЗИКАЛЫҚ ӘСЕРІ**

«КАЗТЭКО» ЖШС Директоры



А.Б. Балтурин

Астана, 2024 ж.

Есеп бойынша жетекшілік		Инженер-эколог Мухаматов М.А.	—
Климаттық мәліметтерді жинау және атмосфералық ауа мониторингін талдау		Инженер-эколог Алдангаров А.А.	—
Шу деңгейін талдау		Инженер-эколог Алдангаров А.А.	—
Электромагниттік өрісті талдау		Инженер-эколог Алдангаров А.А.	—
Геоботаникалық мәліметтерді жинау және талдау және флористикалық зерттеулерді талдау		Инженер-эколог Ермекбай А.А.	—
Зоологиялық мәліметтерді жинау және энтомологиялық зерттеулер мен ихтиофаунаың нәтижелерін талдау		Инженер-эколог Ермекбай А.А.	—
Химик-зертханашы		Тұяқов Ә.А.	

МАЗМҰНЫ

1. КӘСІПОРЫН ТУРАЛЫ ЖАЛПЫ АҚПАРАТ	5
2. КӘСІПОРЫННЫҢ ОРНАЛАСҚАН АЙМАҒЫНЫҢ ҚЫСҚАША ТАБИҒИ-КЛИМАТТЫҚ СИПАТТАМАСЫ	5
3. ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ӘСЕР ЕТЕТІН ОБЪЕКТІНІҢ СИПАТТАМАСЫ	8
4. АТМОСФЕРАҒА ӘСЕР ЕТЕТІН ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖАБДЫҚТЫҢ ҚЫСҚАША СИПАТТАМАСЫ	8
4.1. Атмосфералық ауаның мониторингі. Мониторинг әдістемесі. Атмосфералық ауаның өлшем нүктелері	10
5. АСТАНА ҚАЛАСЫ ЖӘНЕ АҚМОЛА ОБЛЫСЫНЫҢ БИОӘРТҮРЛІЛІГІНІҢ СИПАТТАМАСЫ	35
5.1. ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРДЫҢ ФЛОРАҒА ӘСЕРІНІҢ ҚЫСҚАША СИПАТТАМАСЫ	45
5.2. ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРДЫҢ ФАУНАҒА ӘСЕРІНІҢ ҚЫСҚАША СИПАТТАМАСЫ	46
5.3. ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОНДЫҚ ЖАБДЫҚТАРДЫҢ ФЛОРА, ФАУНА, ХАЛЫҚТЫҢ ДЕНСАУЛЫҒЫНА ФИЗИКАЛЫҚ ӘСЕРІ	47
5.4. ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРДАН ШЫҒАТЫН ЭЛЕКТРОМАГНИТТІК ӨРІС (СӘУЛЕЛЕНУ) ЖӘНЕ ОНЫҢ ФЛОРА, ФАУНА ЖӘНЕ ХАЛЫҚҚА ДЕНСАУЛЫҒЫНА ӘСЕРІ	52
5.5. ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРДАН ШЫҒАТЫН ЭЛЕКТРОМАГНИТТІК ӨРІС (СӘУЛЕЛЕНУ) ЖӘНЕ ОНЫҢ СУ АЙДЫНДАРЫНЫҢ ФАУНАСЫНА ӘСЕРІ	63
5.6. 5G СЫМСЫЗ БАЙЛАНЫС АНТЕННАЛАРЫНЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ӘРТҮРЛІЛІКKE ЖӘНЕ ХАЛЫҚ ДЕНСАУЛЫҒЫНА ӘСЕРІН БАҒАЛАУ	63
Қосымша А.	72
Кесте Н. 1- Өсімдік әртүрлілігінің таксономиялық құрамы	72
Кесте Н.2 – Жерде тіршілік ететін омыртқасыздардың таксономиялық құрамы	74
Кесте Н.3 – Жердегі тіршілік ететін омыртқалылардың таксономиялық құрамы	77
Кесте Н.4 – Суда тіршілік ететін омыртқасыздар мен балықтардың таксономиялық құрамы	80
Қосымша В	81
Кесте У.1 – Қоршаған ортаның жағдайын көрсететін ағаштар мен бұталар түрлері	81
Кесте У.2 – Қоршаған ортаның жағдайын көрсететін шөптесін өсімдіктер түрлері	81
Кесте У.3 – 2024 ж. байқаулар бойынша ағаштар мен бұталардың фенологиялық фазалары	82
Кесте У.4. - 2024 жылы жүргізілген бақылаулар бойынша шөптесін өсімдіктердің фенологиялық фазалары	83

Кесте У.5 – 2024 жылғы ағаштар мен бұталардың өнімділігіне (баллмен) бақылау нәтижелері	83
--	----

АННОТАЦИЯ

Аталған зерттеулер «Қазақтелеком» АҚ-ның ESG тәжірибелерін дамыту жол картасына сәйкес жүргізілді («Қазақтелеком» АҚ Директорлар кеңесінің 2023 жылғы 14 қазандағы №2 хаттамасы).

«Қазақтелеком» АҚ (бұдан әрі – Компания) жоғарыда аталған жол картасының Е бөлімінің 17-тармағын іске асыру үшін 2024 жылғы 11 сәуірдегі №972983/2024/1 қызмет сатып алу туралы шартын (3-қосымша) «ҚАЗТЭКО» ЖШС-мен жасасты (қоршаған ортаны қорғау жобалауына лицензия 2-қосымшада келтірілген).

2024 жылғы 3 маусымнан 8 тамызға дейін Астана қаласында зерттеулер жүргізілді. Зерттеу барысында атмосфералық ауаның, шу деңгейінің, электромагниттік өріс кернеуінің деңгейі өлшенді, сондай-ақ телекоммуникациялық жабдық орналасқан жерлердегі жануарлар мен өсімдіктердің түрлері мен жағдайы анықталды.

Компания Қазақстанның ұлттық байланыс операторы болып табылады және телефония, деректер беру желілері, жолақты интернетке қол жеткізу, IPTV, хостинг, SIP-телефония, бейнеконференция сияқты ақпараттық-коммуникациялық қызметтердің толық спектрін ұсынады. Бүгінде Компания ақпараттық-коммуникациялық қызметтердің барлық негізгі тұтынушылар нарығын қамтиды. Компания бірқатар ірі инфрақұрылымдық жобаларды жүзеге асырумен, телекоммуникациялық желілерді жаңарту және цифрландырумен, жаңа технологияларды енгізумен және ауылдарды телефонмен жабдықтаумен, сондай-ақ жолақты интернетке қол жеткізуді дамытумен айналысады. Сонымен қатар, компания тұрақты байланыс қызметтерін дамыту бойынша негізгі бағдарламаларды, бірінші кезекте оптикалық-талшықты технологиялар негізінде, жоғары жылдамдықты тұрақты интернетке қол жеткізуді, арналарды жалға беру және резервтеуді, жеке виртуалды желілерді (IP VPN) ұсынуды және тұрақты қол жетімділік негізінде қызметтерді пакеттеуді қамтамасыз ету бойынша жүзеге асырады.

Компанияның объектілері Қазақстан Республикасының барлық аумағында орналасқан: компанияның облыстық және қалалық телекоммуникациялық желілері 237 елді мекенде орналасқан, оның ішінде:

- 17 республикалық маңызы бар қалалар
- 24 кіші қала
- 159 аудан орталығы
- 54 бөлек зоналық коды бар елді мекендер (бұрынғы аудан орталықтары).

2024 жылы Астана қаласында телекоммуникациялық жабдықтың қоршаған ортаға әсерін бақылау және бағалау жүргізілді. Әсер ету объектілері АТС, қосалқы жабдықтар, сымсыз желі антенналары, қосымша қуат көзі болды.

Электромагниттік сәулеленудің, телекоммуникациялық жабдық орналасқан жерлердегі шудың өлшемдері жүргізілді. Сонымен қатар, 5G антенналарының жануарларға (құстарға) әсері жабдық орналасқан жерлерде зерттелді.

Атмосфералық ауаның жалпы өлшемдер саны 5 ингредиент бойынша 47 нүкте құрады: азот тотығы, азот тотығы, көміртегі, күкірт тотығы, көміртек тотығы.

Максималды бір реттік жер үсті концентрациясын анықтау үшін өлшемдер жел бағытын ескере отырып, жер бетінен 1,5-2,0 м биіктікте, сондай-ақ телекоммуникациялық және қосалқы жабдыққа жақын жерде үш серия бойынша жүргізілді. Физикалық әсер ету бойынша – 17 нүкте, электромагниттік әсер ету бойынша – 18 нүкте.

Жүргізілген зерттеулер атмосфералық ауа, физикалық әсер ету және электромагниттік сәулелену бойынша нормадан асулар жоқ екенін көрсетті.

1. КӘСІПОРЫН ТУРАЛЫ ЖАЛПЫ АҚПАРАТ

Куәлік заңды тұлғаға негізін қалаушы құжаттарға сәйкес Қазақстан Республикасының заңнамасы аясында қызмет етуге құқық береді (құқықтық негіздер 1-қосымшада келтірілген).

1.	Ұйым атауы	АҚ «Казахтелеком»
2.	БСН	941 240 000 193
3.	Заңды тұлғаның орналасқан жері	Астана қаласы, Есіл ауданы, Сауран көшесі, 12
4.	Филиалды тіркеу туралы куәлік	04.12.2007

1.	Ұйым атауы	ЖШС «КАЗТЭКО»
2.	БСН	151 240 023 058
3.	Заңды тұлғаның орналасқан жері	Ақтөбе облысы, Алға ауданы, Алға қаласы, шағын аудан 4,15, пәтер 2
4.	Филиалды тіркеу туралы куәлік	29.12.2015

2. КӘСІПОРЫННЫҢ ОРНАЛАСҚАН АЙМАҒЫНЫҢ ҚЫСҚАША ТАБИҒИ-КЛИМАТТЫҚ СИПАТТАМАСЫ

Компанияның бас кеңселері Астана және Алматы қалаларында орналасқан. Регионалды өкілдіктер (филиалдар) Қазақстанның барлық аймақтарында, оның барлық бөліктерінде бар.

Объектілердің табиғи-климаттық жағдайлары.

Астананың климаты – қысы суық, қары мол, жазы құрғақ континенттік климат. Жылдық орташа температура – 3,5 °С. Жылдық жауын-шашын мөлшері – 318 мм. Астана – әлемдегі ең суық астаналардың бірі (Улан-Батордан кейін). Астана Есіл өзенінің жағасында орналасқан. Мұхиттан алыс орналасқандықтан, осы ендіктегі батыстағы қалаларға (Орал, Воронеж, Лондон) қарағанда қысы суық. Жазы жылы және құрғақ, дегенмен жауын-шашынның көп бөлігі жылы кезеңге (сәуір-қазан) келеді. Жазда шаңды борандар болуы мүмкін. Ең жылы айы – шілде, орташа температурасы – 20,8 °С. Ең суық айы – қаңтар, температурасы – 14,2 °С. Тұрақты қар жамылғысы қазанның соңынан сәуірдің басына дейін жатады. Абсолютті максимум температура: +41,6 °С (1936 жылдың 22 шілдесінде тіркелген). Абсолютті минимум температура: –51,6 °С (1893 жылдың 5 қаңтарында тіркелген). Жылдық жауын-шашынның ең көп мөлшері – 780 мм (1892 жылы), ең аз мөлшері – 113 мм (1951 жылы). Бір тәулік ішіндегі жауын-шашынның рекордтық максимумы – 86 мм (1972 жылдың шілдесінде тіркелген). Желдің орташа жылдамдығы – 3,4 м/с. Ауаның салыстырмалы ылғалдылығы – 67% (ең жоғарысы қарашада – 80%, ең төмені маусымда – 53%).

Кесте 2.1

Астана климаты													
Көрсеткі Е	Қаңтар	Ақпан	Наурыз	Сәуір	Мамыр	Маусым	Шілде	Тамыз	Қыркүйек	Қазан	Қараша	Желтоқсан	Жыл
Абсолют ті максиму м, °C	3,4	4,8	22,1	29,7	35,7	40,1	41,6	38,7	36,2	26,7	18,5	4,5	41,6
Орташа максиму м, °C	-9,9	-9,2	-2,5	10,9	20,2	25,8	26,8	25,2	18,8	10,0	-1,4	-8	8,9
Орташа температ ура, °C	-14,2	-14,1	-7,1	5,2	13,9	19,5	20,8	18,8	12,3	4,6	-5,4	-12,1	3,5
Орташа минимум, °C	-18,3	-18,5	-11,5	0,2	7,9	13,2	15,0	12,8	6,6	0,2	-8,9	-16,1	-1,5
Абсолют ті минимум, °C	-51,6	-48,9	-38	-27,7	-10,8	-1,5	2,3	-2,2	-8,2	-25,3	-39,2	-43,5	-51,6
Жауын- шашын мөлшері, м мм	16	15	18	21	35	37	50	29	22	27	28	22	320

Кесте 2.2

Соңғы 10 жыл ішіндегі (2013 – 2023жж) Астана климаты (350м)													
Көрсеткіш	Қаңтар	Ақпан	Наурыз	Сәуір	Мамыр	Маусым	Шілде	Тамыз	Қыркүйек	Қазан	Қараша	Желтоқсан	Жыл
Абсолют ті максиму м, °C	3,8	8,2	20,4	29,0	33,2	37,6	38,2	38,2	36,1	25,7	13,6	2,8	38,2

Орташа максиму м, °C	-12,2	-10,4	-0,9	13,0	20,3	26,4	26,2	26,0	19,5	9,2	-1,9	-9,1	8,8
Орташа температ ура, °C	-15,9	-14,5	-5,1	7,6	14,3	20,2	20,5	19,8	13,6	5,0	-4,6	-12	4,1
Орташа минимум, °C	-19,3	-18,8	-9,3	2,2	8,1	14,0	14,7	13,6	7,6	0,7	-7,6	-15,3	-0,8
Абсолют ті минимум, °C	-38,2	-39,3	-28,6	-17,4	-2,1	2,5	6,1	2,9	-4	-13,9	-29,2	-40,6	-40,6

3. ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ТЕРІС ӘСЕР ЕТЕТІН ОБЪЕКТІНІҢ СИПАТТАМАСЫ

Қазақстан Республикасының Экологиялық кодексінің 12-бабына сәйкес [1] қоршаған ортаға теріс әсер ететін объектілер әсер ету деңгейі мен қаупіне қарай төрт категорияға бөлінеді:

1. Қоршаған ортаға айтарлықтай теріс әсер ететін объектілер (I категориядағы объектілер);
2. Қоршаған ортаға орташа теріс әсер ететін объектілер (II категориядағы объектілер);
3. Қоршаған ортаға азғантай теріс әсер ететін объектілер (III категориядағы объектілер);
4. Қоршаған ортаға ең аз теріс әсер ететін объектілер (IV категориядағы объектілер).

Қазақстан Республикасы Экология, геология және табиғи ресурстар министрлігінің аумақтық мемлекеттік органдары берген қоршаған ортаға теріс әсер ететін объектінің категориясын анықтау туралы шешімдерге сәйкес Компанияның объектілеріне III және IV категориялар берілген.

Қоршаған ортаға әсер етудің негізгі түрлері:

- **Шығарындылар.** Атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары стационарлық (қазандықтар, дизельді генераторлар) және мобильді көздерден пайда болады, олар қысқа мерзімді маусымдық сипатта немесе құрылыс-монтаж жұмыстары кезінде болады.
- **Ағынды сулар.** Ағынды сулар әкімшілік ғимараттардан пайда болады, келісімшартқа сәйкес орталық канализация желілеріне тасталады, Жамбыл облысындағы Компанияның объектілерінен басқа. Осы объектілердегі ағынды сулар экрандалған септиктерге тасталынып, келісімшартқа сәйкес кейіннен жоюға жіберіледі.
- **Қалдықтар.** Компанияда қауіпті және қауіпсіз емес қалдықтар түзіледі. Барлық қалдықтар қалдық паспортына ие және үшінші тарап ұйымдарына жоюға немесе көмуге беріледі.

4. АТМОСФЕРАҒА ӘСЕР ЕТЕТІН ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖАБДЫҚТЫҢ ҚЫСҚАША СИПАТТАМАСЫ

Телекоммуникациялық жабдық – бұл телекоммуникациялық жүйелерде ақпаратты қабылдауға, өңдеуге және беруге арналған техникалық құралдардың жиынтығы. Ол қазіргі әлемде маңызды рөл атқарып, планетаның түкпір-түкпіріндегі адамдар арасында байланыс орнатуды қамтамасыз етеді.

Компанияның телекоммуникациялық жабдығы Қазақстанның барлық аумағында кеңінен қолданылып, физикалық және заңды тұлғалардың байланыс және ақпаратқа қол жеткізуін қамтамасыз етудегі маңыздылығын көрсетеді.

Телекоммуникациялық жабдыққа қарапайым телефондар мен модемдерден бастап күрделі желілік коммутаторлар мен серверлерге дейінгі әртүрлі құрылғылар кіреді. Ол телекоммуникация, ақпараттық технологиялар, авиация, қорғаныс және басқа да салаларда қолданылады.

Телекоммуникациялық жабдықтың негізгі міндеті – ақпаратты тиімді және сенімді түрде беруді қамтамасыз ету. Бұл желілік жүйелерді орнату және қолдауды, қосылыстарды конфигурациялауды және берілетін деректердің қауіпсіздігін қамтамасыз етуді қамтиды.

Қазіргі заманғы телекоммуникациялық жабдық тек дауыстық хабарларды ғана емес, сонымен қатар интернет арқылы деректерді беруді де жүзеге асырады. Оның

арқасында бейнеконференция арқылы сөйлесу, хабар алмасу және ақпаратқа нақты уақыт режимінде қол жеткізу мүмкін болды, бұл әлемдік коммуникацияны және күнделікті өмірде қажетті ақпаратқа тез қол жеткізуді қамтамасыз ету үшін қажет.

Күнделікті байланыс үшін қолданатын телефон, компьютер немесе теледидар сияқты дерлік әрбір құрылғы жұмыс істеу үшін телекоммуникациялық жабдықты қажет етеді. Ол дауыстық және бейне сигналдарын беруге, сондай-ақ интернет арқылы деректер алмасуға мүмкіндік береді.

Телекоммуникациялық жабдық сонымен қатар ұялы және сымды телефон желілері, деректер беру желілері, спутниктік байланыс жүйелері және басқа да байланыс желілерін құруда қолданылады. Ол ақпаратты үлкен қашықтыққа тиімді және сенімді түрде беруді қамтамасыз етеді.

Сонымен қатар, телекоммуникациялық жабдық ақпарат берілген кезде қауіпсіздікті қамтамасыз ету және деректерді қорғауда маңызды рөл атқарады. Ол ақпаратты шифрлауға және желіге кіруді бақылауға мүмкіндік бере отырып, пайдаланушылардың құпиялылығын қорғайды.

Телекоммуникациялық жабдыққа әртүрлі функцияларды орындайтын әртүрлі құрылғылар кіреді. Барлық желілік жабдықтар екі топқа бөлінеді – белсенді және пассивті. Бірінші топтағы құрылғылар электр энергиясымен жұмыс істейді, бірақ ең бастысы, олар желінің басқа элементтері арасындағы деректерді өңдеу және беру процестеріне белсенді қатысады. Шын мәнінде, мұндай құрылғылар ақпаратты беру, сұрыптау және топтастыру міндетін өз мойнына алады.

Пассивті телекоммуникациялық құрылғылардың міндеті олардың атауынан анық: олар деректерді өңдеуге және беруге белсенді қатыспайды, бірақ желінің жұмыс қабілеттілігі үшін жағдай жасайды. Бұл топқа розеткалар, коннекторлар, патч-кордтар, муфталар, кросс және т.с.с. кіреді.

Жабдықтың түрлері мен олардың негізгі функциялары:

- **Маршрутизаторлар:** Бұл құрылғылар желіде деректер жіберілуі тиіс жолды анықтау үшін қолданылады. Олар протоколдар, мекенжайлар немесе байланыс сапасы сияқты әртүрлі факторлар негізінде мұны істей алады.
- **Коммутаторлар:** Бұл құрылғылар желінің әртүрлі сегменттерін қосуды қамтамасыз етеді. Олар әртүрлі құрылғылар арасында деректерді беруге, трафикті басқаруға және қауіпсіздікті қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.
- **Модемдер:** Бұл құрылғылар сандық деректерді аналогты форматқа және керісінше түрлендіру үшін қолданылады. Олар құрылғыларға желіге қосылуға және деректерді деректер беру желілері немесе телефон желілері арқылы беруге мүмкіндік береді.
- **Серверлер:** Бұл күшті компьютерлер желіде әртүрлі функцияларды орындауды қамтамасыз етеді, мысалы, деректерді сақтау, сұраныстарды өңдеу және пайдаланушыларға қызмет көрсету.
- **Телефон аппараттары:** Бұл құрылғылар телефон байланысы үшін қолданылады. Олар желі арқылы дауыстық сигналдарды беруге және абоненттер арасында байланыс орнатуға мүмкіндік береді.

Телекоммуникациялық жабдық пайдаланушылар арасында ақпаратты беру және алмасуда маңызды рөл атқарады. Ол байланыс желілерінің тиімді жұмыс істеуі үшін қажетті функционалдылықты қамтамасыз етеді.

Телекоммуникациялық жабдық келесі типтегі деректер беру желілерінде кеңінен қолданылады:

- **Құрылымдық кабельдік жүйе (ҚКЖ):** Бейнебақылау учаскелерін, сондай-ақ телефон және жергілікті желілерді біріктіреді. ҚКЖ құрамына коаксиалды және оптикалық кабельдер мен қосқыштар, патч-кордтар, бұралған жұптар, оптоалшықты жабдықтар және таратқыш құрылғылар кіреді.

- **Оптикалық талшықты байланыс желілері (ОТБЖ):** Ақпаратты беру жүйесі ретінде қызмет етеді. Ақпараттық ағындар диэлектрлік жарық талшығы арқылы беріледі.

Телекоммуникациялық жабдыққа қойылатын басты талап – бұл құрылғылардың бір-бірімен үйлесімді жұмыс істеуі.

Тізімдегі барлық жабдық негізінен электр желісінен қоректенеді. Олар ғимараттар ішінде орналасуы, жеке тұрған құрылыстар болуы немесе ауада немесе жер астында орналасуы мүмкін.

4.1. Атмосфералық ауаның мониторингі. Мониторинг әдістемесі.

Атмосфералық ауаның өлшем нүктелері

Атмосфералық ауаның ластануы – төмен, орта немесе жоғары табысты елдердегі әр адамның денсаулығына әсер ететін ең ауыр экологиялық факторлардың бірі.

Бағалауларға сәйкес, 2019 жылы атмосфералық ауаның (сыртқы ауаның) ластануы қалалық және ауылдық жерлерде 4,2 миллион адамның уақытынан бұрын өліміне әкелді; бұл өлім-жітім жүрек-қан тамырлары, тыныс алу және онкологиялық аурулардың дамуына әкелетін ұсақ дисперсті бөлшектердің әсерінен болады.

ДДСҰ-ның бағалауы бойынша, соңғы жылдары атмосфералық ауаның ластануына байланысты уақытынан бұрын өлімнің шамамен 37% -ы ишемиялық жүрек ауруы мен инсульттан, 18% және 23% -ы созылмалы обструктивті өкпе ауруы және төменгі тыныс жолдарының жедел инфекцияларынан және 11% -ы тыныс алу жолдарының онкологиялық ауруларынан болған.

Төмен немесе орташа табысты елдерде тұратын адамдар атмосфералық ауаның ластануынан туындаған аурулардың ауыртпалығын пропорционалды түрде көтереді: бұл аймақтарға 4,2 миллион уақытынан бұрын өлімнің 89% -ы (барлық жағдайлардан) келеді. Аурулардың ең үлкен ауыртпалығы ДДСҰ-ның Оңтүстік-Шығыс Азия және Батыс Тынық мұхит аймақтарындағы елдерінде байқалады. Аурулардың соңғы бағалаулары жүрек-қан тамырлары ауруларының, соның ішінде өлімге әкелетін аурулардың дамуында ауаның ластануының үлкен рөлін көрсетеді.

Халықтың денсаулығын қорғаудың негізгі шарасы – инфекциялық емес аурулардың екінші маңызды қауіп факторы болып табылатын ауаның ластануымен күресу болып табылады.

Атмосфералық ауаның көптеген ластану көздерін жеке адамдар бақылай алмайды, сондықтан энергетика, транспорт, қалдықтарды жою, қала құрылысы және ауыл шаруашылығы сияқты салаларда жергілікті, ұлттық және аймақтық басшы органдардың біріккен әрекеттері қажет.

Ауаның ластануын азайту бойынша сәтті саясат шараларының көптеген мысалдары бар:

- **Өнеркәсіпте:** өндіріс кәсіпорындарында атмосфераға шығарындыларды азайтатын таза технологияларды енгізу; қалалық және ауыл шаруашылығы қалдықтарын жою жүйелерін жетілдіру, оның ішінде қалдықтарды жою объектілерінде пайда болатын метанды биогаз ретінде пайдалану үшін оны жағудың орнына ұстап қалу;
- **Энергетикада:** тұрмыста арзан энергия көздеріне қол жетімділікті қамтамасыз ету, тамақ дайындау, жылыту және жарықтандыру үшін;
- **Транспортта:** экологиялық таза энергия өндіру әдістеріне көшу; қалаларда жоғары жылдамдықтағы қоғамдық көліктерді, жаяу жүргіншілер мен велосипедшілердің қозғалысын, сондай-ақ теміржол арқылы жүк және жолаушы тасымалдауын басым дамыту; ауыр жүк көліктері үшін күкірт мөлшері төмен

дизельді қозғалтқыштарға, аз шығарындылы автомобильдерге, сондай-ақ төмен күкіртті отынға, соның ішінде бензинге көшу;

- **Қала құрылысында:** ғимараттардың энергетикалық тиімділігін арттыру, қалаларды көгалдандыру және олардың энергетикалық тиімділігін арттыратын қалалардың ауданын азайту;
- **Электр энергетикасында:** төмен шығарындылы отын түрлерін және жануға негізделмеген жаңартылатын энергия көздерін (мысалы, күн, жел немесе гидроэнергия) кеңінен пайдалану; жылу мен электр энергиясын біріктіріп өндіру; және таратылған энергия өндіру (мысалы, шағын масштабты электр желілері және үйлердің шатырына күн батареяларын орнату);
- **Қалалық және ауыл шаруашылығы қалдықтарын жоюда:** қалдықтарды азайту, қалдықтарды бөлу, қайта пайдалану немесе қайта өңдеу және биогаз өндіру үшін қалдықтарды анаэробты ыдырату сияқты биологиялық қалдықтарды жоюдың жетілдірілген әдістері қатты қалдықтарды ашық ауада жағудың тиімді және арзан баламасы болып табылады, шығарындыларды қатаң бақылаумен жағу қажет болған жағдайларды қоспағанда; және
- **Денсаулық сақтау саласында:** денсаулық сақтау қызметтерін көміртегі шығарындылары аз дамыту климатқа теріс әсер етпейтін, экономикалық тұрғыдан тиімді қызмет көрсетуге ықпал етуі мүмкін, сонымен қатар пациенттердің, медицина қызметкерлерінің және қоғамдастықтың экологиялық қауіп-қатерін азайтады. Климатқа теріс әсер етпейтін саясат шараларын қолдау арқылы денсаулық сақтау секторы қоғамдық деңгейде көшбасшылықты көрсете алады, сонымен қатар медициналық көмекті жақсартып алады.

Бөлшектердің ластануы (БЛ). Бөлшектердің концентрациясы ауаның ластану деңгейінің жиі қолданылатын жанама көрсеткіші болып табылады. Бұл ластанушы заттың адам денсаулығына теріс әсер ететіндігіне дәлелдер бар. Бөлшектердің негізгі компоненттеріне сульфаттар, нитраттар, аммиак, натрий хлориді, күйе, минералды шаң және су жатады.

Көміртегі оксиді (CO). Көміртегі оксиді түссіз, иіссіз және дәмсіз уытты газ болып табылады, ол ағаш, бензин, көмір, табиғи газ және керосин сияқты көміртегі бар отынның толық емес жануы кезінде түзіледі.

Озон (O3). Жер бетіндегі озонды – атмосфераның жоғарғы қабаттарындағы озонмен шатастырмау керек – фотохимиялық смогтың негізгі компоненттерінің бірі және күн сәулесінің әсерінен газбен әрекеттесу нәтижесінде түзіледі.

Азот диоксиді (NO2). NO2 газы әдетте көлік және өнеркәсіпте отын жағу кезінде бөлінеді.

Күкірт диоксиді (SO2). SO2 – өткір иісі бар түссіз газ. Ол қазба отынды (көмір мен мұнайды) жағу немесе күкіртті минералды рудаларды балқыту кезінде түзіледі.

Ауаның ластануы – бұл ішкі және сыртқы ортаны кез келген химиялық, физикалық зат немесе атмосфераның табиғи қасиеттерін өзгертетін биологиялық агентпен ластану.

Ауаның сапасы бүкіл әлемдегі климат пен экожүйелермен тығыз байланысты. Ауаның ластануының көптеген факторлары (мысалы, қазба отынды жағу) парниктік газдардың шығарылуына да әкеледі. Осылайша, ауаның ластануын азайтуға бағытталған саясат шаралары климат пен денсаулық үшін тиімді стратегияны ұсынады, ауаның ластануына байланысты аурулардың жүктемесін төмендетеді және климаттың өзгеруінің қысқа мерзімді және ұзақ мерзімді салдарын жеңілдетуге ықпал етеді.

****Жалпыға бірдей жолақты байланыс әлемдік ассоциациясының мәліметтері бойынша, қазіргі уақытта телекоммуникация саласының көміртегі ізі жаһандық шығарындылардың шамамен 2%-ын құрайды. Үкіметтің және климаттық бағдарламалардың әсерінен телекоммуникациялық компаниялар энергия тұтынуды**

азайту талаптарына тап болуда. Француздық The Shift Project аналитикалық орталығының зерттеуіне сәйкес, 2025 жылға қарай цифрлық индустрия атмосфераға жаһандық парниктік газдар шығарындыларының 5-6%-ын құрайтын көміртегі шығарындыларының көзі болуы мүмкін. Бұл интернет трафиінің өсуі, орташа пайдалану мерзімінің қысқаруы және жабдықтың энергия сыйымдылығының артуы сияқты әртүрлі факторларға байланысты. 5G технологиясының енгізілуімен деректер беру жылдамдығы мен сыйымдылығын арттыру үшін қажетті ұялы байланыс мұнараларының санының артуы байқалады, бұл электронды қалдықтар көлемінің артуына, энергия тұтынудың өсуіне, жануарлардың тіршілік әрекетіне теріс әсер етуіне және жылу әсерінің артуы нәтижесінде табиғаттың ластануына әкеледі.

Компанияның қоршаған ортаның компоненттеріне (өсімдіктер, жануарлар дүниесі, жер, су ресурстары, атмосфералық ауа, физикалық әсер, электромагниттік сәулелену) әсерін бағалау мақсатында 2023 жылдан бастап сыртқы кешенді бағалау және мониторинг жүргізілуде. 2023 жылы зерттеу нысандары антенна-мұнаралық құрылыстар және елді мекендерден алыс оптикалық кабель болды. Зерттеу нәтижелеріне сәйкес, Компанияның телекоммуникациялық жабдығы қоршаған ортаға теріс әсер етпейді. Жабдық орналасқан аумақтарда өсімдіктер мен жануарлардың дамуында ауытқулар байқалмады. Компанияның объектілеріндегі ластаушы заттар концентрациясының салыстырмалы талдауы фондық көрсеткіштерден айырмашылықтарды анықталады.

2024 жылы Қазақстан Республикасының мегаполисі – Астана қаласында зерттеу жұмыстары жүргізілді. Инструментальды бақылау «КАЗТЭКО» ЖШС мен «АқтөбеНИГРИ» ЖШС арасындағы 01.07.2024 жылғы №18 шарт негізінде жүргізілді (аккредитация сертификаты №KZ.T.05.1004, 07.12.2020 жылдан бастап күшіне енгізілген, 07.12.2025 жылға дейін жарамды) (құжаттар 4-қосымшада келтірілген).

Аталған бақылау және Компанияның қоршаған ортаға әсерін бағалау аясында қала шегінде орналасқан объектілерде атмосфералық ауаның үлгілері алынды. Үлгілер телекоммуникациялық объектіге жақын жерде, ауаның сапасы көрсеткіштері бойынша мәліметтер алу және басқа объектілердің әсерін болдырмау мақсатында алынды. Атмосфералық ауаның үлгілерін алудың негізгі нүктелері ретінде телекоммуникациялық жабдық орналасқан жерлер алынды.

Атмосфералық ауаның үлгілері ҚР СТ 2.302-2021 «Өлшеуді орындау әдістемесі. Атмосфералық ауадағы, жұмыс аймағының ауасындағы, өнеркәсіптік шығарындылардағы зиянды заттардың массалық концентрациясын газ талдағышпен анықтау» стандартына сәйкес алынды. Атмосфералық ауадағы және жұмыс аймағының ауасындағы зиянды заттардың массалық концентрациясын анықтау үшін тексеру куәлігі бар «ГАНК-4» газ талдағышы қолданылды (5, 6-қосымшалар).

Атмосфералық ауаның үлгілерін алу нүктелері және өлшеу нәтижелері 4.1-кестеде келтірілген.

Терминдердің түсіндірмесі:

- **Инструментальды бақылау:** арнайы құрал-жабдықтар көмегімен өлшеу жүргізу
- **Аккредитация сертификаты:** ұйымның белгілі бір қызмет түрін атқаруға құқығы бар екенін растайтын құжат
- **Үлгі алу:** зерттеу үшін заттың бір бөлігін алу
- **Газ талдағыш:** газ құрамын анықтайтын құрал

Ескертпелер:

- Мәтіндегі кейбір терминдердің аудармасы контекстке байланысты өзгеруі мүмкін.
- 4.1-кестедегі нақты мәліметтерді аудару үшін оның мазмұнын беру қажет.

Таблица 4.1.

№	Үлгі алу мекенжайы	Өлшеу нүктесі	Метеорологиялық факторлар, параметрлер, өлшем бірліктері.			Ластаушы заттар				
						(шекті рұқсат етілген концентрация үлесі (ШРК))				
			Температура, °С	Ылғалдылығы, %	Қысым, мм рт.ст	NO ₂	NO	C	SO ₂ ,	CO
						0,2	0,4	0,15	0,5	5
Нақты деректер, мг/м³										
1	2	3	4	5	6	7	7	8	9	10
1	Астана қаласы, "Сары-Арқа" ауданы, Абай даңғылы., 26	тех. МТТС ғимараты (АТС-33)	22	46	754	0,0322	0,0234	<0,025	<0,025	2,23
2		АТС-33 ғимаратының шатыры	23	46	754	0,0301	0,0226	<0,025	<0,025	2,21
3		Заңды тұлғаға қызмет көрсететін агенттік	22	46	754	0,0323	0,0202	<0,025	<0,025	2,13
4		дизельдік ғимарат	22	46	754	0,0305	0,0204	<0,025	<0,025	2,05
5		қосалқы станция ғимараты	22	46	754	0,0295	0,0212	<0,025	<0,025	2,14
6		қос гараж	23	46	754	0,0283	0,0217	<0,025	<0,025	2,27
7		ағаш шеберханасының ғимараты	23	46	754	0,0294	0,0206	<0,025	<0,025	2,12
8	Астана қаласы, "Сары-Арқа" ауданы, Абай даңғылы, 26	Тұрғын аймақ, оңтүстік	23	46	754	0,0327	0,0247	<0,025	<0,025	2,59
9		Тұрғын аймақ, солтүстік	23	46	754	0,0325	0,0236	<0,025	<0,025	2,28
10		Тұрғын аймақ, шығыс	23	46	754	0,0341	0,0244	<0,025	<0,025	2,19
11		Тұрғын аймақ, батыс	23	46	754	0,0328	0,0229	<0,025	<0,025	2,31
12	Астана қаласы, "Алматы" ауданы, Жирентаев	Тұрғын аймақ, оңтүстік	24	52	754	0,0287	0,0255	<0,025	<0,025	2,11
13		Тұрғын аймақ, солтүстік	24	52	754	0,0296	0,0261	<0,025	<0,025	2,38

1 4	көшесі, 11 үй	Тұрғын аймақ, шығыс	24	52	754	0,03 22	0,028 3	<0,02 5	<0,02 5	2,3 3
1 5		Тұрғын аймақ, батыс	24	52	754	0,02 91	0,025 9	<0,02 5	<0,02 5	2,0 5
1 6	Астана қаласы, "Алматы" ауданы, Жирентаев көшесі, 11 үй	ғимарат АТС-36	24	52	754	0,02 33	0,022 7	<0,02 5	<0,02 5	1,9 6
1 7		аула АТС-36	24	52	754	0,02 28	0,024 1	<0,02 5	<0,02 5	2,1 5
1 8		дизельдік бөлме	24	52	754	0,02 51	0,026 2	<0,02 5	<0,02 5	2,4 1
1 9	Астана қаласы, Абай даңғылы, 31	Тұрғын аймақ, оңтүстік	24	52	754	0,02 13	0,022 2	<0,02 5	<0,02 5	1,9 4
2 0		Тұрғын аймақ, солтүстік	24	52	754	0,02 53	0,027 1	<0,02 5	<0,02 5	1,7 6
2 1		Тұрғын аймақ, шығыс	24	52	754	0,02 77	0,025 9	<0,02 5	<0,02 5	1,8 3
2 2		Тұрғын аймақ, батыс	24	52	754	0,02 45	0,028 2	<0,02 5	<0,02 5	1,8 8
2 3	Астана қаласы, Абай даңғылы, 31	ғимарат АТС-32	24	52	754	0,02 24	0,025 1	<0,02 5	<0,02 5	2,0 3
2 4		дизельдік бөлме	24	52	754	0,02 49	0,026 8	<0,02 5	<0,02 5	2,0 6
2 5	Астана қаласы, Алаш тас жолы 12А	Тұрғын аймақ, оңтүстік	25	49	754	0,03 13	0,041 6	<0,02 5	<0,02 5	2,2 4
2 6		Тұрғын аймақ, солтүстік	25	49	754	0,03 18	0,038 7	<0,02 5	<0,02 5	2,2 8
2 7		Тұрғын аймақ, шығыс	25	49	754	0,03 36	0,039 2	<0,02 5	<0,02 5	2,1 5
2 8		Тұрғын аймақ, батыс	25	49	754	0,03 22	0,034 9	<0,02 5	<0,02 5	2,2 3
2 9	Астана қаласы, Алаш тас жолы 12А	Әкімшілік ғимарат (пит А) ДТК	25	49	754	0,02 74	0,033 4	<0,02 5	<0,02 5	1,9 4
3 0		аула АТС-310	25	49	754	0,03 11	0,031 8	<0,02 5	<0,02 5	2,2 5
3 1	Астана қаласы, Алаш тас жолы 14А	Тұрғын аймақ, оңтүстік	25	49	754	0,03 34	0,039 2	<0,02 5	<0,02 5	2,1 1
3 2		Тұрғын аймақ, солтүстік	25	49	754	0,03 51	0,037 7	<0,02 5	<0,02 5	1,9 4

3 3		Тұрғын аймақ, шығыс	25	49	754	0,03 36	0,036 7	<0,02 5	<0,02 5	1,8 5
3 4		Тұрғын аймақ, батыс	25	49	754	0,03 29	0,038 1	<0,02 5	<0,02 5	2,1 2
3 5	Астана қаласы,	Тұрғын аймақ, оңтүстік	27	44	754	0,02 88	0,031	<0,02 5	<0,02 5	1,7 7
3 6	Кутпанов көшесі 8	Тұрғын аймақ, солтүстік	27	44	754	0,02 65	0,032 3	<0,02 5	<0,02 5	2,0 5
3 7		Тұрғын аймақ, шығыс	27	44	754	0,02 71	0,027 5	<0,02 5	<0,02 5	2,1 2
3 8		Тұрғын аймақ, батыс	27	44	754	0,02 99	0,026 8	<0,02 5	<0,02 5	1,8 5
3 9	Астана қаласы,	Тұрғын аймақ, оңтүстік	25	34	756	0,02 24	0,027 9	<0,02 5	<0,02 5	1,8 5
4 0	Бабатай ұлы көшесі 3/1	Тұрғын аймақ, солтүстік	25	34	756	0,02 19	0,030 3	<0,02 5	<0,02 5	1,8 3
4 1		Тұрғын аймақ, шығыс	25	34	756	0,02 38	0,024 1	<0,02 5	<0,02 5	1,9 2
4 2		Тұрғын аймақ, батыс	25	34	756	0,02 43	0,022 7	<0,02 5	<0,02 5	2,0 4
4 3	Астана қаласы,	Тұрғын аймақ, оңтүстік	25	34	756	0,02 45	0,025 5	<0,02 5	<0,02 5	2,1 5
4 4	Сауран көшесі 12	Тұрғын аймақ, солтүстік	25	34	756	0,02 37	0,028 1	<0,02 5	<0,02 5	1,9 5
4 5		Тұрғын аймақ, шығыс	25	34	756	0,02 48	0,023 8	<0,02 5	<0,02 5	1,9 3
4 6		Тұрғын аймақ, батыс	25	34	756	0,03 15	0,025 2	<0,02 5	<0,02 5	1,8 7
4 7	Астана қаласы, Сауран көшесі 12	Әкімшілік ғимараттың төбесінде	25	34	756	0,02 2	0,024 5	<0,02 5	<0,02 5	2,0 6

Ең жоғары бір реттік жер бетіндегі концентрацияны анықтау үшін жел бағытын ескере отырып, жер бетінен 1,5-2,0 метр биіктікте үш сериядан өлшеу жүргізілді. Атмосфералық ауаға түсетін ластаушы заттар метеорологиялық факторлардың әсерінен таралатындықтан, мониторинг кезеңінде осы параметрлердің өлшеулері жүргізілді. Ластаушы заттардың таралуына жел режимі мен температураның әсері ең көп. Атмосфераны ластаушы заттардың таралуы ластану көзінен әр түрлі қашықтықта, метеорологиялық жағдайларды ескере отырып өлшеніп және талданды.



4.1 - фото.
"Сары-Арқа" ауданы, Абай даңғылы, 26



4.2 - фото.
"Алматы" ауданы, Жирентаев көшесі, 11үй

Таблица 4.1.

«Қазақтелеком» АҚ нысандарындағы атмосфералық ауа мониторингінің мәндерін талдау

«Қазгидромет» РМК-ның 3 жылдық фондық көрсеткіштерімен салыстырғанда [3]

№	Сынама алу орны	Көрсеткіште р	2024 жылға арналға н нақты деректе р	МРС	Фондық концентрация мәндері			Ескертпелер
					2024 ж.	2023 ж.	2022 ж.	
1.	Астана қаласы, "Сары-Арқа" ауданы, Абай даңғылы, 26 (Тұрғын аймақ, оңтүстік)	Азот диоксиді	0,0327	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0247	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,59	5	0,35	0,39	0,37	
2.	Астана қаласы, "Сары-Арқа" ауданы, Абай даңғылы, 26 (Тұрғын аймақ, солтүстік)	Азот диоксиді	0,0325	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0236	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,28	5	0,35	0,39	0,37	
3.	Астана қаласы, "Сары-Арқа" ауд., Абай	Азот диоксид	0,0341	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксид	0,0244	0,4	0,02	0,04	0,04	

№	Сынама алу орны	Көрсеткіште р	2024 жылға арналға н нақты деректе р	МРС	Фондық концентрация мәндері			Ескертпелер
					2024 ж.	2023 ж.	2022 ж.	
	даңғылы, 26 (Тұрғын аймақ, шығыс)	Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,19	5	0,35	0,39	0,37	
4.	Астана қаласы, "Сары- Арқа" ауданы, Абай даңғылы, 26 (Тұрғын аймақ, батыс)	Азот диоксиді	0,0328	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0229	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,31	5	0,35	0,39	0,37	
5.	Астана қаласы, "Сары- Арқа" ауданы, Абай даңғылы, 26 (МТТС (АТС-33) тех.ғимараты)	Азот диоксиді	0,0322	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0234	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,23	5	0,35	0,39	0,37	

№	Сынама алу орны	Көрсеткіште р	2024 жылға арналға н нақты деректе р	МРС	Фондық концентрация мәндері			Ескертпелер
					2024 ж.	2023 ж.	2022 ж.	
6.	Астана қаласы, "Сары-Арқа" ауданы, Абай даңғылы, 26 (АТС-33 ғимаратының шатыры)	Азот диоксиді	0,0301	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0226	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,21	5	0,35	0,39	0,37	
7.	Астана қаласы, "Сары-Арқа" ауданы, Абай даңғылы, 26 (Заңды тұлғаға қызмет көрсететін агенттік)	Азот диоксиді	0,0323	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0202	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,13	5	0,35	0,39	0,37	
8.	Астана қаласы, "Сары-Арқа" ауданы, Абай даңғылы, 26 (дизельдік ғимарат)	Азот диоксиді	0,0305	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0204	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	

№	Сынама алу орны	Көрсеткіште р	2024 жылға арналға н нақты деректе р	МРС	Фондық концентрация мәндері			Ескертпелер
					2024 ж.	2023 ж.	2022 ж.	
		Көміртек оксиді	2,05	5	0,35	0,39	0,37	
9.	Астана қаласы, "Сары- Арқа" ауданы, Абай даңғылы, 26 (қосалқы станция ғимараты)	Азот диоксиді	0,0295	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0212	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,14	5	0,35	0,39	0,37	
10.	Астана қаласы, "Сары- Арқа" ауд., Абай даңғылы, 26 (екі жақты қақпалы гараж)	Азот диоксиді	0,0283	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0217	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,27	5	0,35	0,39	0,37	
11.	Астана қаласы, "Сары- Арқа" ауд., Абай даңғылы, 26 ағаш шеберханасының	Азот диоксиді	0,0294	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0206	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	

№	Сынама алу орны	Көрсеткіште р	2024 жылға арналға н нақты деректе р	МРС	Фондық концентрация мәндері			Ескертпелер
					2024 ж.	2023 ж.	2022 ж.	
	ғимараты)	Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,12	5	0,35	0,39	0,37	
12.		Азот диоксиді	0,0287	0,2	0,05	0,05	0,04	
	Астана қаласы, "Алматы" ауд, Жирентаев көшесі, 11 үй (Тұрғын аймақ, оңтүстік)	Азот оксиді	0,0255	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,11	5	0,35	0,39	0,37	
13.		Азот диоксиді	0,0296	0,2	0,05	0,05	0,04	
	Астана қ, "Алматы" ауд, Жирентаев к, 11 үй (Тұрғын аймақ, Солтүстік)	Азот оксиді	0,0261	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,38	5	0,35	0,39	0,37	
14.		Азот диоксиді	0,0322	0,2	0,05	0,05	0,04	
	Астана қ, "Алматы" ауд, Жирентаев к, 11 үй	Азот оксиді	0,0283	0,4	0,02	0,04	0,04	

№	Сынама алу орны	Көрсеткіште р	2024 жылға арналға н нақты деректе р	МРС	Фондық концентрация мәндері			Ескертпелер
					2024 ж.	2023 ж.	2022 ж.	
	(Тұрғын аймақ, шығыс)	Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,33	5	0,35	0,39	0,37	
15.	Астана қ, "Алматы" ауд, Жирентаев к, 11 үй (Тұрғын аймақ, батыс)	Азот диоксиді	0,0291	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0259	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,05	5	0,35	0,39	0,37	
16.	Астана қ, "Алматы" ауд, Жирентаев к, 11 үй (АТС-36 ғимараты)	Азот диоксиді	0,0233	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0227	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	1,96	5	0,35	0,39	0,37	

№	Сынама алу орны	Көрсеткіште р	2024 жылға арналға н нақты деректе р	МРС	Фондық концентрация мәндері			Ескертпелер
					2024 ж.	2023 ж.	2022 ж.	
17.	Астана қ, "Алматы" ауд, Жирентаев к, 11 үй (АТС-36 ауласы)	Азот диоксиді	0,0228	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0241	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,15	5	0,35	0,39	0,37	
18.	Астана қ, "Алматы" ауд, Жирентаев к, 11 үй (дизельдік бөлме)	Азот диоксиді	0,0251	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0262	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,41	5	0,35	0,39	0,37	
19.	Астана қ, Абай даңғылы, 31 (Тұрғын аймақ, оңтүстік)	Азот диоксиді	0,0213	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0222	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	

№	Сынама алу орны	Көрсеткіште р	2024 жылға арналға н нақты деректе р	МРС	Фондық концентрация мәндері			Ескертпелер
					2024 ж.	2023 ж.	2022 ж.	
		Көміртек оксиді	1,94	5	0,35	0,39	0,37	
20.	Астана қ, Абай д, 31 (Тұрғын аймақ, солтүстік)	Азот диоксиді	0,0253	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0271	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	1,76	5	0,35	0,39	0,37	
21.	Астана қ, Абай д, 31 (Тұрғын аймақ, шығыс)	Азот диоксиді	0,0277	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0259	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	1,83	5	0,35	0,39	0,37	
22.	Астана қ, Абай д, 31 (Тұрғын аймақ, батыс)	Азот диоксиді	0,0245	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0282	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	

№	Сынама алу орны	Көрсеткіште р	2024 жылға арналға н нақты деректе р	МРС	Фондық концентрация мәндері			Ескертпелер
					2024 ж.	2023 ж.	2022 ж.	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	1,88	5	0,35	0,39	0,37	
23.	Астана қ, Абай д, 31 (АТС-32 ғимараты)	Азот диоксиді	0,0224	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0251	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,03	5	0,35	0,39	0,37	
24.	Астана қ, Абай д, 31 (дизельдік бөлме)	Азот диоксиді	0,0249	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0268	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,06	5	0,35	0,39	0,37	
25.	Астана қ, Алаш тас жолы 12А (Тұрғын	Азот диоксиді	0,0313	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0416	0,4	0,02	0,04	0,04	

№	Сынама алу орны	Көрсеткіште р	2024 жылға арналға н нақты деректе р	МРС	Фондық концентрация мәндері			Ескертпелер
					2024 ж.	2023 ж.	2022 ж.	
	аймақ, оңтүстік)	Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,24	5	0,35	0,39	0,37	
26.	Астана қ, Алаш тас жолы 12А (Тұрғын аймақ, солтүстік)	Азот диоксиді	0,0318	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0387	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,28	5	0,35	0,39	0,37	
27.	Астана қ, Алаш тас жолы 12А (Тұрғын аймақ, шығыс)	Азот диоксиді	0,0336	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0392	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,15	5	0,35	0,39	0,37	

№	Сынама алу орны	Көрсеткіште р	2024 жылға арналға н нақты деректе р	МРС	Фондық концентрация мәндері			Ескертпелер
					2024 ж.	2023 ж.	2022 ж.	
28.	Астана қ, Алаш тас жолы 12А (Тұрғын аймақ, батыс)	Азот диоксиді	0,0322	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0349	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,23	5	0,35	0,39	0,37	
29.	Астана қ, Алаш тас жолы 12А (әкімшілік ғимарат (лит А) ДТК)	Азот диоксиді	0,0274	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0334	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	1,94	5	0,35	0,39	0,37	
30.	Астана қ, Алаш тас жолы 12А (АТС-310 ауласы)	Азот диоксиді	0,0311	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0318	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	

№	Сынама алу орны	Көрсеткіште р	2024 жылға арналға н нақты деректе р	МРС	Фондық концентрация мәндері			Ескертпелер
					2024 ж.	2023 ж.	2022 ж.	
		Көміртек оксиді	2,25	5	0,35	0,39	0,37	
31.	Астана қ, Алаш тас жолы 14А (Тұрғын аймақ, оңтүстік)	Азот диоксиді	0,0334	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0392	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,11	5	0,35	0,39	0,37	
32.	Астана қ, Алаш тас жолы 14А (Тұрғын аймақ, солтүстік)	Азот диоксиді	0,0351	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0377	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	1,94	5	0,35	0,39	0,37	
33.	Астана қ, Алаш тас жолы 14А (Тұрғын аймақ, шығыс)	Азот диоксиді	0,0336	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0367	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	

№	Сынама алу орны	Көрсеткіште р	2024 жылға арналға н нақты деректе р	МРС	Фондық концентрация мәндері			Ескертпелер
					2024 ж.	2023 ж.	2022 ж.	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	1,85	5	0,35	0,39	0,37	
34.	Астана қ, Алаш тас жолы 14А (Тұрғын аймақ, батыс)	Азот диоксиді	0,0329	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0381	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,12	5	0,35	0,39	0,37	
35.	Астана қ, Кутпанов к 8 (Тұрғын аймақ, оңтүстік)	Азот диоксиді	0,0288	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,031	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	1,77	5	0,35	0,39	0,37	
36.	Астана қ, Кутпанов к 8 (Тұрғын аймақ,	Азот диоксиді	0,0265	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0323	0,4	0,02	0,04	0,04	

№	Сынама алу орны	Көрсеткіште р	2024 жылға арналға н нақты деректе р	МРС	Фондық концентрация мәндері			Ескертпелер
					2024 ж.	2023 ж.	2022 ж.	
	солтүстік)	Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,05	5	0,35	0,39	0,37	
37.	Астана қ, Кутпанов к 8 (Тұрғын аймақ, шығыс)	Азот диоксиді	0,0271	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0275	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,12	5	0,35	0,39	0,37	
38.	Астана қ, Кутпанов к 8 (Тұрғын аймақ, батыс)	Азот диоксиді	0,0299	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0268	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	1,85	5	0,35	0,39	0,37	

№	Сынама алу орны	Көрсеткіште р	2024 жылға арналға н нақты деректе р	МРС	Фондық концентрация мәндері			Ескертпелер
					2024 ж.	2023 ж.	2022 ж.	
39.	Астана қ, Бабатай ұлы к 3/1 (Тұрғын аймақ, оңтүстік)	Азот диоксиді	0,0224	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0279	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	1,85	5	0,35	0,39	0,37	
40.	Астана қ, Бабатай ұлы к 3/1 (Тұрғын аймақ, солтүстік)	Азот диоксиді	0,0219	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0303	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	1,83	5	0,35	0,39	0,37	
41.	Астана қ, Бабатай ұлы к 3/1 (Тұрғын аймақ, шығыс)	Азот диоксиді	0,0238	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0241	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	

№	Сынама алу орны	Көрсеткіште р	2024 жылға арналға н нақты деректе р	МРС	Фондық концентрация мәндері			Ескертпелер
					2024 ж.	2023 ж.	2022 ж.	
		Көміртек оксиді	1,92	5	0,35	0,39	0,37	
42.	Астана қ, Бабатай ұлы к 3/1 (Тұрғын аймақ, батыс)	Азот диоксиді	0,0243	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0227	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,04	5	0,35	0,39	0,37	
43.	Астана қ, Сауран к 12 (Тұрғын аймақ, оңтүстік)	Азот диоксиді	0,0245	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0255	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,15	5	0,35	0,39	0,37	
44.	Астана қ, Сауран к 12 (Тұрғын аймақ, солтүстік)	Азот диоксиді	0,0237	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0281	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	

№	Сынама алу орны	Көрсеткіште р	2024 жылға арналға н нақты деректе р	МРС	Фондық концентрация мәндері			Ескертпелер
					2024 ж.	2023 ж.	2022 ж.	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	1,95	5	0,35	0,39	0,37	
45.	Астана қ, Сауран к 12 (Тұрғын аймақ, шығыс)	Азот диоксиді	0,0248	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0238	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	1,93	5	0,35	0,39	0,37	
46.	Астана қ, Сауран к 12 (Тұрғын аймақ, батыс)	Азот диоксиді	0,0315	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0252	0,4	0,02	0,04	0,04	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	1,87	5	0,35	0,39	0,37	
47.	Астана қ, Сауран к 12	Азот диоксиді	0,022	0,2	0,05	0,05	0,04	
		Азот оксиді	0,0245	0,4	0,02	0,04	0,04	

№	Сынама алу орны	Көрсеткіште р	2024 жылға арналға н нақты деректе р	МРС	Фондық концентрация мәндері			Ескертпелер
					2024 ж.	2023 ж.	2022 ж.	
		Көміртек (күйе)	<0,025	0,15	-	-	-	
		Күкірт диоксиді	<0,025	0,5	0,09	0,01	0,02	
		Көміртек оксиді	2,06	5	0,35	0,39	0,37	

Қорытынды: атмосфералық ауаны өлшеу нәтижелері бойынша 5 ингредиент (ластаушы) бойынша рұқсат етілген шекті концентрациядан асып кету анықталған жоқ.

5. АСТАНА ҚАЛАСЫ ЖӘНЕ АҚМОЛА ОБЛЫСЫНЫҢ БИОӘРТҮРЛІЛІГІНІҢ СИПАТТАМАСЫ

Биоәртүрлілік - бұл барлық тіршілік иелері мен олар мекендейтін экожүйелердің жиынтығы. Ең бастысы, ол тірі организмдер мен табиғи орта арасындағы өзара әрекеттесуді, яғни планетаның тіршілігі үшін қажетті динамиканы білдіреді.

Астана қаласы мен Ақмола облысының фаунасы

Әр түрлі ландшафттарға (орман, дала, өзен аңғарларындағы шалғындықтар) байланысты аймақтың фаунасы өте алуан түрлі болып келеді. Мұнда 55 түрлі сүт қоректілер, 180 түрлі құс, 8 түрлі бауырымен жорғалаушылар, 3 түрлі қосмекенділер және шамамен 30 түрлі балық тіркелген. Құрт-құмырсқа жегіштер мен әсіресе жарқанат тәрізді сүт қоректілердің фаунасы әлі толық зерттелмеген.

Облыс шегінде бірқатар жануарлардың таралу аймағының шекаралары өтеді: солтүстік-батыс – арқар қойы, жазық басты тышқан (Ерейментау таулары); батыс – қызыл жақты сұр тышқан; солтүстік – ала тасты торғай, қара құйрықты қарлығаш, үнді торғайы, тасты қырғауыл (Ерейментау), дала тышқандары, сұр хомяк (сонда), секіргіш тышқан, қалқанды жылан, ала кесіртке; шығыс – кіші сұр тышқан; оңтүстік – қызыл тышқан, еуропалық кірпі, үлкен ала және қара тоқылдақтар, ақ шіл, ақ басты қырғауыл, тірі туатын кесіртке, қара жылан. Орманды дала зонасы үшін биік шөпті дала және шалғынды өсімдіктермен сипатталатын орман мен дала жануарларының араласуы тән. Ормандарда сүт қоректілерден бүгінде аз кездесетін бұғы мен сібір елігі, сілеусін мен қарсақ, кейбір жылдары көптеп кездесетін ақ қоян, акклиматизацияланған (қарағайлы ормандарда) теңіз кемірушісі, кемірушілерден қызыл тышқан және орман тышқаны, ал құрт-құмырсқа жегіштерден әдеттегі және ұсақ жер тышқандары – бурозубкалар, сондай-ақ аз кездесетін еуропалық кірпі мекендейді.



5.1 - фото.
Еуропалық кірпі



5.2 - фото.
Кәдімгі қырық

Құстардан шығыршық, торғай, сұр және ақ тоқылдақ, қаз бен үйрек кездеседі. Барлығы 100-ден астам құс түрі тіркелген. Орманда торғай, ақ тоқылдақ, тоқылдақтар (үлкен ала және қара), көктерек (үлкен құйрықты, князек, қара басты),

қырғауылдар (ақ басты, бақша), көгершіндер (әдеттегі және үлкен), үйрек (немесе қаз тәрізді басқа құс), көкек, тас қарға, иволга, қарғалар (сұр, қара маңдайлы, құлан); қарағай мол жылы самырсын тоқылдағының үйірлері ұшып келеді. Орманды далада бүркіттер (құлақты, кішкентай бүркіт, батпақты), күндізгі жыртқыш құстар (бүркіт, үлкен бүркіт, қара қарға, қара қыран, әдеттегі сұңқар, шонжы) сонымен қатар қарға, сұр қарға, қарға, қарға кездеседі. Ұсақ құстардан орман шымшығы, қара басты құс жиі кездеседі. Ормандарда қайың шырқауы, қайың ақ көбелегі, қайың бүргесі, мамыр қоңызы, санағысыз қос қанаттылар – маса, шыбын, маса сияқты жәндіктер кең таралған; әсіресе орман шеттерінде құмырсқалар көп кездеседі.

Бұл аймақтың далалы жерлерінде әдеттегі дала жануарлары кең тараған, бірақ саны өте көп емес. Олардың ең көп таралған және саны көп түрлері оңтүстік дала аймағында кездеседі. Мұнда, орманды даладағы сияқты, қарапайым қосаяқ, жыртқыш аңдар – қасқыр, түлкі, орманнан қашатын қорсақ пен дала қарсағы, қоян, дала тышқаны кең таралған. Қыста далада, әсіресе көлдер мен өзендер маңында, ақ қоян жиі кездеседі. Жазық және төбелі далаларда жер асты сулары жақын жерде және тау жыныстары көп жерлерден басқа, байбақ кең таралған. Даланың аласа шөпті жерлерінде, әсіресе жайылымдарда және елді мекендер маңында, бүкіл облыс бойынша сұр қосаяқтар кездеседі: солтүстік жартысында – қызыл жақты, ал оңтүстікте – кіші. Олар кейде егінге зиян келтіреді, бірақ жалпы саны аз және зияны аз. Тушкандардың ішінен тек үлкен тушқан кең таралған, ал секіргіш тушқан тек сирек кездеседі және тек оңтүстік-шығыс бөлігінде ғана кездеседі.



5.3 - фото.
Қара құрсақты шымшық



5.4 - фото.
Қара бозторғай



5.5 - фото.
Үлкен құр

Бүкіл облыстың даласында дала тышқаны және түрлі кеміргіштер кездеседі. Олар бағалы терілі аңдардың негізгі азығы болып табылады. Кеміргіштердің ішінде бүкіл облыс бойынша сәйкес биоценоздарда жыл сайын көптеп кездесетіндері – дала тышқаны (астықты далада), жіңішке басты дала тышқаны (әр түрлі шөптесін далада, дала бұталарында, ылғалдылығы аз шалғында). Тек ылғалды шалғында, көбінесе су қоймаларының маңында су тышқаны мен үнемшіл дала тышқаны кездеседі, ал жер астында тіршілік ететін соқыр тышқандар көбінесе жайылымдар мен шөлге айналған даланы, әсіресе түймедақ пен пиязды көп өсетін жерлерді жақсы көреді. Тұқым жегіш кеміргіштердің ішінде бұталы

ормандарда, бұталарда және биік шөптесін жерлерде орман тышқаны кең таралған, сирек жағдайда, тек облыстың солтүстік жартысында ғана дала тышқаны аз мөлшерде кездеседі, кейбір жерлерде сирек кездесетін кішкентай тышқан, үй тышқаны кездеседі. Жәндік қоректілерден далада ылғалды, бұталы және биік шөптесін жерлерде кірпілерді, атап айтқанда Арктикалық және орташа кірпілерді кездестіруге болады. Құлақты кірпі сирек кездеседі. Жазық далада жарқанаттар сирек кездеседі.

Дала құстарының түрлік құрамы салыстырмалы түрде біртекті. Ең көп таралғандары – бұлдырықтар: дала бұлдырығы, мүйізді бұлдырық, ақ қанаты бұлдырық және әсіресе қара бұлдырық. Қара бұлдырық ТМД далаларының эндемигі болып табылады, ол ең ірі түрі және қыста Орталық Қазақстанның кең байтақ далаларын тастап кетпейді. Қыста үлкен топтарға жиналып (аталықтары мен аналықтары бөлек), құстар негізгі азығы болып табылатын тұқым іздеп, қар аз жатқан жерлерде, жиі жолдар бойында қоныс аударады. Олар желден қорғалған, қардың бос жерлеріндегі қар шұңқырларында түнейді. Далаға тән, бірақ әлдеқайда аз кездесетін құстарға тас қонақтар: биші және қарапайым тас қонақ, дала торғайы, ал ылғалды шалғындар үшін сары құйрық жатады. Ірі құстардан жазық далаға тұран құраны тән, соңғы 10-15 жылда олардың саны көбейіп, тіпті антропогенді биоценоздарда – қара бидай мен бидай егістіктерінде де мекендей бастады.

Даланы тым көп жырттып, пайдалану салдарынан дуадақ пен стрепет құстарының саны күрт азайды. Бұл құстар қазір тіпті Құрғалжын қорығы сияқты қорғалатын аймақтарда да сирек кездеседі. Өзен жағалаулары мен көл маңындағы дала учаскелерінде байбақ індерінде үйректердің бір түрі – қаз торғайы жиі ұялайды. Ал тас жарықтары мен үлкен тастардың үйінділерін жақсы көретін аз санды үйрек – үлкен үйрек те кездеседі. Су қоймаларының жанында облыс аумағында сирек кездесетін саздық үйрек ұялайды. Жыртқыш құстардан дала бүркіті, дала сұңқары және үйректер жиі кездеседі.

Су жағалаулары мен өзендер мен көлдердің жағасындағы шырша, қоға, қамыс және басқа да ылғалды өсімдіктер өскен жерлерде жануарлар дүниесі өте алуан түрлі. Ірі көлдердің жағалауларында жабайы шошқа кездеседі. Акклиматизацияланған ондатра кең таралған және кейбір жерлерде өте көп кездеседі. Кейбір жылдары су егеуқұйрығы өте көп болады. Жәндікқоректілерден су тоңмайы – қара тоңмай көп кездеседі. Жағалаудағы бұталарда борсық кең таралған. Әсіресе, су қоймаларының маңында құстардың түрлері өте көп. Су құстарынан қыркы, шылдыр шөже, сұр үйрек, кең тұмсықты үйрек, қызыл басты қаз, қаракөл үйрек, сұр қаз, аққулар (дүңгіршек аққу жиі кездеседі, қоңыр құба аққу сирек кездеседі) және соңғы 30 жылда саны күрт азайған фламинго ұялайды. Су қоймаларында қазтабан, қамысқор, қарқылдақтар (үлкен қарқылдақ, сұр қарқылдақ, кіші қарқылдақ, қара мойынды қарқылдақ), шағалалар (күміс шағала, сұр шағала, көл шағаласы, кіші шағала), қарабас шағалалар (өзен қарабас шағаласы, қара қарабас шағаласы, ақ қанатты қарабас шағаласы, ақ бетті қарабас шағаласы, чеграва) мекендейді. Су қоймаларының маңында сары, сұр және сирек кездесетін үлкен ақ қарсақ, сондай-ақ үлкен қоғажайлар да кездеседі.

Күн сәулесін көрмейтіндерден мұртты, су және қапсырмалы жарғанаттар мен солтүстік тері қабықшасы кездеседі. Сирек кездесетін, бірақ ұялайтын болса да, негізінен балықпен қоректенетін жыртқыш құстар – теңіз бүркіті мен балықшы, батпақты шұңқыр. Торғай тәрізділерден бұталарда, әсіресе су маңында, қарлығаш ұялайды, қамыстарда – сары құс және қамыс торғайлары, жартасты жағалаулардағы індерде кейде жағалай қарлығаш жиі ұялайды, ал қара балықшы мен алтын қарлығаш салыстырмалы түрде сирек кездеседі; ылғалды шалғындарында сары құйрықты торғай жиі кездеседі.

Су қоймаларының маңында көптеген шалшықшы құстар (ұзын тұмсықты шалшықшы, ақбас шалшықшы, үлкен сұр шалшықшы, шылдыр шөже, шалғын шалшықшы, бұлақ шалшықшы, кіші шалшықшы) кездеседі, дегенмен олардың кейбіреулері (қара бас шалшықшы, авдотка, тиркушка, үлкен қоразшы, азиялық шалшықшы) су қоймаларымен аз байланысты және олардан алыс жерде ұялай алады.

Жәндіктерден шағалаларға, қарабас шағалаларға, ұсақ жыртқыш құстарға, әсіресе шылдыр шөжеге азық болатын масалар өте көп. Қосмекенділер мен бауырымен жорғалаушылардың түрлері аз. Облыс бойынша бауырымен жорғалаушылардан қарашабақ, жолақты жылан, дала уысы, жылдам кесіртке, ал қосмекенділерден жасыл бақа және үшкір тұмсықты бақа кең таралған. Облыстың оңтүстігінде ғана сирек кездесетін улы сарыбас жылан мен түрлі түсті кесіртке кездеседі.

Балық түрлері әлдеқайда алуан түрлі. Алтын алабұға ең көп таралған және сан жағынан басым келетін балық болып табылады, ол көптеген көлдер мен өзендерде кездеседі.

Облыс бойынша язь, табан балық, линь, шортан, сібір елесі, өзен алабұғасы, ерш, налим, күміс алабұға, тасбақа кең таралған. Тек Ыртыш өзенінің бассейнінде ғана сирек кездесетін сібір хариусы, ленок, сібір және мұзды мұхит миногасы, түрлі түсті тасбақа және басқа да кейбір түрлері кездеседі.

Омыртқасыздардан буынақ аяқтылар, әсіресе шұбар шұбар шегіртке, ақ жолақты, сібір және қара қызыл шегірткелер, шөптесін, жолақты және қара түсті сырып қозғалатын қоңыздар, топырақ масасы, шалғын шыбыны және т.б. өте көп кездеседі.

Ерейментау массивінен 120 шақырым қашықтықта фаунаның өзіндік ерекшелігі байқалады. Мұнда орманды және далалық жануарлардан басқа, солтүстік және таулы аймақтардың көне түрлері де кездеседі. Соңғыларының ішінде ең алдымен тау қойы – арқарды атап өткен жөн, ол жақында ғана Ерментау қаласының солтүстігіндегі Қойтас гранитті төбешіктерінде кездесетін. Мұнда тауларда жазық басты тышқан кең таралған. Жартастарда тас торғай, тау шымшық, Үнді торғайы, қара құйрықты қызыл құс ұялайды, омыртқасыздардан ірі құмырсқа – тас кампонотус кездеседі. Мұнда бүркіт ұялайды, ал Қойтас төбешіктерінде – қырғи және сары шонжы.

Облыс территориясында акклиматизацияланған бірқатар түрлер мекендейді. Бұларға Солтүстік Америкадан әкелінген ондатра, Ертіс бойы ормандарынан әкелінген теңіз кемірушісі, балықтардан сазан, тоғызқұйрық, ақ амур (Амур

өзенінен), рыпус жатады. Реликті түрлерден плейстоцен дәуірінің солтүстік және оңтүстік түрлері бар. Мысалы, алғашқыларға еуропалық кірпі, қызыл тышқан, үнемшіл тышқан, ақ тырнақты тоқты, үлкен түрлі түсті және қара тоқылдақ, налим, өзен шаяны және басқа көптеген түрлер жатады, ал екіншілеріне арқар, түрлі түсті тас торғай, Үнді торғайы, қара құйрықты қызыл құс, тау шымшық, моңғол тетеревінің кіші түрі, фламинго, сарыбас жылан және буынақтылардың көптеген түрлері жатады.

Облыс аумағында Қызыл кітапқа енгізілген мынадай сирек кездесетін жануарлар мекендейді: арқар, бүркіт, қырғи, дрофа, аққу, қызыл қаздар, қасық тұмсықты қаз, қара бас шалшықшы, моңғол бүркіті, дала бүркіті, теңіз бүркіті, қызғылт пеликан, сауысқан, балықшы, стрепет, фламинго, қара басты қаз, сондай-ақ, дала тышқаны, иісті қоңыз, мүк арасы, лез арасы, мұртты мелитурга, сұр рофитоидес, дала сколиясы, алып ктырь, кішкентай түнгі павлин көзі, тікенді шыбын, махаон, подалирий, аполлон.

Сирек кездесетін және жойылып бара жатқан жануар түрлерін қорғау мақсатында облыс аумағында Қорғалжын мемлекеттік қорығы және бірқатар қорықшалар құрылған.

Астана қаласы және Ақмола облысының флорасы

Астана қаласы еліміздің орта тұсында, ежелгі қазақ даласының қасиетті мекені саналатын Сарыарқаның солтүстік жағында, Есіл өзенінің оң жағалауында орналасқан. Бұл қала теміржол, автомобиль және әуе көлігінің ірі торабы болып табылады. Петропавл – Астана – Қарағанды – Шу бағытындағы бойлық транскозакстандық теміржол магистралі мен Қараталды – Павлодар – Құлғады бағытындағы ендік теміржол желісі осы қала арқылы өтеді. Сонымен қатар, Петропавл – Астана – Қарағанды – Алматы, Есіл – Астана – Ерейментау – Павлодар, Қорғалжын – Астана және басқа да автомобиль жолдары да осы қала арқылы өтеді. Астана – еліміздің кез келген түрдегі ұшақты қабылдай алатын ірі әуе айлағы. Әуе жолы Астананы республикамыздың көптеген қалаларымен, сондай-ақ алыс және жақын шет елдермен байланыстырады.

Астана қаласы Есіл өзенінің аңғарындағы толқынды жазықта, теңіз деңгейінен 350 метр биіктікте орналасқан. Қаланың рельефі негізінен Есіл өзенінің төменгі жағалауындағы жазықтықтардан тұрады, мұндағы салыстырмалы биіктіктер 5-7 метрден аспайды. Қаланың оңтүстік-батыс бөлігі, яғни Есіл өзенінің сол жағалауы, аллювийлік жазықтық болып табылады, мұндағы салыстырмалы биіктіктер 2-6 метрден аспайды. Қаланың солтүстік-шығыс бөлігінде төбелі-белесті, эрозиялық процестерге ұшыраған ежелгі жазықтар орналасқан. Мұндағы абсолютті биіктіктер теңіз деңгейінен 500 метрден аспайды, ал жеке төбелердің салыстырмалы биіктігі 10-50 метрден аспайды.

Ақмола облысы негізінен далалы аймақ болып табылады, кішкене бөлігін ормандар мен орманды далалар алып жатыр. Сондықтан мұнда дала шөптесіндері басым өседі. Облыста гүлді өсімдіктердің 830-ға жуық түрі кездеседі, оның ішінде астралылар тұқымдасынан 113 түрі, астық тұқымдасынан 65 түрі, бұршақ тұқымдасынан 60 түрі және ақ құрай тұқымдасынан 51 түрі бар. Облыстың солтүстік бөлігінде қайыңды немесе қайың-қарағайлы ормандар кездеседі, Ақкөл

және Макинск аудандарында қарағайлы ормандар бар. Ерейментау маңында қарағаштың қарағайлы ормандарын кездестіруге болады. Кейбір өсімдіктер Қызыл кітапқа енгізілген, олардың ішінде Шренк түймедағы, мардымсыз тамыр және басқалар бар.

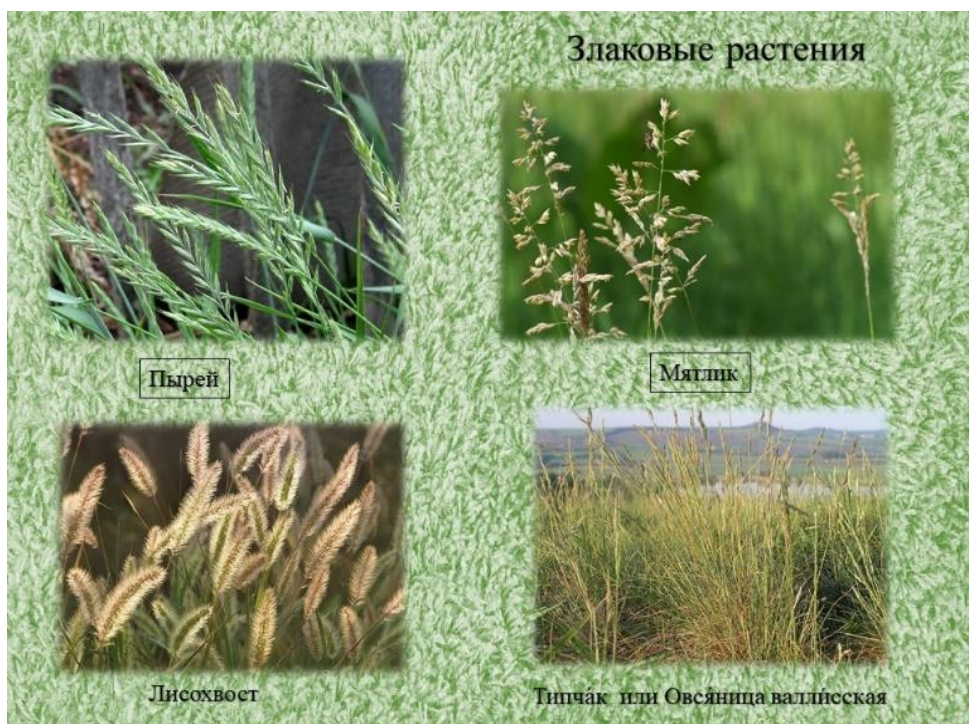
Алдымен өсімдіктер тұқымдастары туралы айталық. Ең көп таралған тұқымдас – астралылар. Бүкіл әлемде осы тұқымдас өсімдіктердің түрлері басым. Олардың ерекшелігі – көптеген ұсақ гүлдер бір ортақ гүл сабағында орналасады. Біздің Ақмола облысында осындай өсімдіктердің түрлері өте көп: қырмызыгүл, василек, шоқ қараған, цикорий, жусан, түймедақ, жусан, мыңжапырақ. Егер бақша гүлдерін қоссақ, онда бұл тізімге астра, георгин, қырмызыгүл, күнбағыс және басқалары қосылады.



5.1 - сурет.

Екінші орында біздің шөптеріміз арасында астық тұқымдасы тұр. Бұл, әрине, масақ, сыпыртқы, тіпті сүйекше түзетін өсімдіктер. Иә, жүгері де астық тұқымдасына жатады.

Ақмола облысының далаларында олардың түрлері өте көп: жұмыршақ, қоңырбас, түлкі құйрығы, бетеге, шалғындық. Стептік астық тұқымдастарының ішінде ең көп таралған өсімдіктердің бірі – жүзгін. Оның ұзын тамыры арқасынды өте тіршілікке қабілетті. Айтылуынша, егер бір ғана тірі бүршігі қалса да, жүзгін өсіп кетеді. Алайда, одан тек зиян келмейді: жас шөбін малға жем ретінде пайдаланады, ал құрғақ сабағын шатыр жабу үшін пайдаланады. «Алабота» деген сөзді Інжілден білеміз. Онда «дәнді алаботадан ажырату» деген сөз тіркесі бар, яғни қажетсізді кетіріп, пайдалыны қалдыру деген мағынаны білдіреді. Көп жылдық алабота Ақмола облысының далаларында кең таралған. Ол жабайы өседі, бірақ жиі бидай егістіктерін арамшөптендіреді.



5.2 - сурет.

Бұршақ тұқымдасы (жоңышқа, беде, эспарцет, түйежоңышқа, тышқан бұршағы) арасында ең ежелден келе жатқан мал азығы ретінде жоңышқа ерекше орын алады. Бұл шөп тек құрғақшылыққа төзімді ғана емес, сонымен қатар топырақты азотпен байытып, оны жақсартады. Жоңышқаны жыл бойы пайдаланады: көктем мен жазда – жаңа піскен күйінде, ал қыста – пішен немесе ұнтақ күйінде. Беде де ауыл шаруашылығында құнды мал азығы болып саналады. Алайда, оны таза күйінде беруге болмайды, тек астық тұқымдастарымен бірге берген жөн. Егер оны тынығып жатқан жерге сепсе, топырақты азот пен органикалық заттармен байытып, арамшөптерді азайтады. Нәтижесінде бидай, зығыр, картоп өнімдері артады. Сонымен қатар, беде жақсы бал беретін өсімдік.



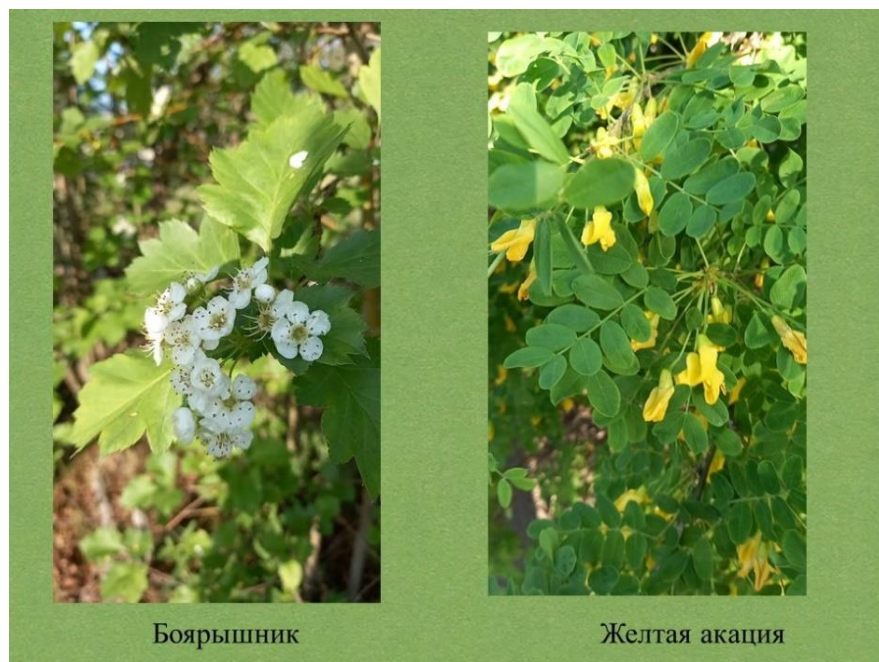
5.3 - сурет.

Роза тұқымдасы. Қан тоқтататын шөп те дәл осы тұқымдасқа жатады. Алма, шие, алмұрт, шырғанақ, мүкжидек, құлпынай, раушан гүлі сияқты өсімдіктер де роза тұқымдасына жатады. Қан тоқтататын шөп туралы Александр Македонский заманынан бері белгілі. Онымен жараланған жауынгерлердің қанын тоқтатқан. Ежелгі Қытайда бұл шөпті өте бағалап, маржанға теңеген. Шығыста бұл шөп оба ауруының алдын алады деп сенген. Ал біздің дәрігерлер бұл өсімдік пневмококк және алтын стафилококк бактерияларының өсуін тежейді деп мәлімдейді.



5.4 - сурет.

Қор мәліметтеріне сәйкес орман шетінде өсетін жабайы өсімдіктердің арасында итмұрын, қарақат, долана, ырғай, қызыл мүк, сары акация бар, ал кей жерлерде теңіз шырғанағының қалың тоғайлары кездеседі. Долана ағашының биіктігі 6 метрге дейін жетеді, ал өмір сүру ұзақтығы 300 жылдан асады. Долананың жемістері емдік қасиеттерге ие: олар жүрек пен қан тамырлары ауруларын емдейді, тыныштандыратын әсер береді, қант диабеті кезінде пайдалы, сонымен қатар төбетті жақсартады.



5.5-сурет.

Қорғалжын қорығының өсімдіктері. Облыстың әртүрлі аймақтарында өзіне тән өсімдіктер басым. Қорғалжын мемлекеттік қорығында өсімдіктер әлемі өте алуан түрлі. Облыстағы ең үлкен көл – Қорғалжынның беткі бөлігі негізінен қоға мен қамысқа толы.



5.6-сурет.

«Қызыл кітапқа» енген өсімдіктер.

«Бурабай» ұлттық паркінде зерттелетін аймақтың көптеген өсімдіктері қорғалады, олардың кейбіреулері «Қызыл кітапқа» енгізілген. Бұл өсімдіктердің қатарына нағыз сүйсін немесе Венера аяқкиімі — ваниль иісі бар гүл кіреді. Адонис верnalis немесе көктемгі бақытгүл — сарғалдақтар тұқымдасына жататын гүл. Оның негізінде жасалған препараттарды жүрек ауруларын емдеу үшін қолданады. Дөңгелек жапырақты шықшөп — жыртқыш өсімдік. Оның нәзік түктеріне шыбын немесе қоңыз түссе, түктер жабылып, жәндік өледі. Түктер қайта ашылғанда, жәндіктің тек қабығы ғана қалады. Ақ тұңғыық та жойылып бара жатқан өсімдіктердің қатарына жатады.



5.7.- сурет

5.1. ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРДЫҢ ФЛОРАҒА ӘСЕРІНІҢ ҚЫСҚАША СИПАТТАМАСЫ

2024 жылы флораға әсерін бағалау үшін Астана қаласында орналасқан телекоммуникациялық жабдықтары бар объектілер таңдалды. Астана қаласы – 1 миллионнан астам халқы бар динамикалық дамып келе жатқан қала. Астана әкімі мәліметтері бойынша, 2023 жылы қаланың жасыл белдеулерінің жалпы ауданы 16 мың гектарға жетті, онда 9,8 миллионнан астам ағаш өседі – ақ қайың, жаңғақ, тал, үйеңкі, қарағай, итмұрын, шамамен 1,8 миллион бұта – қарақат, шетен, ырғай, қарақат. Негізінен жапырақты ағаштар отырғызылды – 98,2%. Өткен жылы елордаға жақын орналасқан, Шортандин ауданы Бозайғыр ауылдық округінің әкімшілік шекарасында, негізгі транзиттік дәліздер қиылысында «Қазақстан Орманы» ЖШС орман питомнигі құрылды, оның жалпы ауданы 485 гектарға жетеді. Кәсіпорынның басты міндеті – Астана қаласы, Ақмола облысы және республикадағы басқа қалалар үшін жасыл аймақты отырғызу үшін көшеттерді өсіру. Теплицалардан жас өсімдіктер арнайы ашық алаңдарда өсіру үшін отырғызылады. Агрономдардың бақылауымен өсімдіктердің акклиматизациясы (қатты болу) жүзеге асырылады. Алдағы жылдары орман питомнигі Қазақстан қалаларын көгалдандыру және орман қалпына келтіру үшін кемінде 100 миллион тұқым мен көшет ұсынады. Өсімдіктердің алуан түрлілігі елдің әртүрлі аймақтарының климаттық жағдайларын ескереді. Мұнда қарақат, көк шырша «Глаука», аққайың, жаңғақ, бірнеше тал түрлері, таскөмір үйеңкісі, қызылша, тау қарағайы, қара терек, қарапайым түйеқұлақ және басқа да ағаштар мен бұталар өсіріледі.

Астана қаласының ботаникалық бағы жыл сайын орман питомнигінде өсірілген майда жапырақты терек ағаштарымен толығып отырады. Қазақстанда өсетін ағаштардың ішінде ең көп көмірқышқыл газын жұтатындары – қайың мен терек. Бір гектар осы ағаштар жылына 3,6 тонна көмірқышқыл газын атмосферадан тазалайды. Астана айналасындағы жасыл белдеуінің арқасында аязды күндер саны азайды, ауа температурасы 0°C төмен түскен кезең қысқартылды, суық толқындардың ұзақтығы қысқартылды, түндер жылырақ болды, және желдің орташа жылдамдығы төмендеді.

Әрбір аумақтың өсімдік жамылғысын зерттегенде флораны әртүрлі бағыттар бойынша талдау үлкен рөл атқарады. Бұл талдау арқылы зерттелетін флораны басқа аумақтардың флораларымен салыстыруға болады: таксономиялық құрам, география, биоморфология, экология және фитценология тұрғысынан. Флораның құрамы өсімдік жамылғысының жағдайын көрсетеді және уақыт өте келе өзгеріп отырады. Флораның кешенді талдауы әртүрлі аумақтардың өсімдік жамылғысын сипаттау үшін пайдаланылуы мүмкін. Табиғи ортаның маңызды сипаттамасы – ауа райы мен климат. Ауа райы – белгілі бір уақытта жер бетіндегі атмосферада бақыланатын метеорологиялық элементтердің және атмосферлік құбылыстардың жиынтығы. Климат – ұзақ мерзімдегі ауа райы режимі (бірнеше онжылдықтар бойы), аймақтардың географиялық орналасуына және физикалық-географиялық ерекшеліктеріне байланысты қалыптасады. Телекоммуникациялық жабдықтары бар объектілер әкімшілік ғимараттарда, арнайы бөлмелерде орналасқан, антропогендік ортада. Қоршаған аумақ қала тротуарлары, жасыл желегі бар саябақтар, гүлдер мен өңделген шалғындармен көрініс тапқан. Табиғи өсімдік әлеміне елеулі араласу болған жағдайда телекоммуникациялық жабдықтың әсерін бағалау мүмкін емес. Ластанған заттардың ауаға шығарылуының белгіленген шекті рұқсат етілген

концентрацияларды асырмайтынын ескере отырып, Астана қаласында телекоммуникациялық жабдық орналасқан жерлерде флораға теріс әсер етпейтінін айтуға болады.

5.2. ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРДЫҢ ФАУНАҒА ӘСЕРІНІҢ ҚЫСҚАША СИПАТТАМАСЫ

Компанияның қызметі әсер ететін аймақта жануарлар әлемін бақылау биологиялық әртүрлілікті сақтау мақсатында теріс процестер мен құбылыстарды уақытында анықтау, ескерту және жою үшін жүргізіледі. Астанада, жоғарыда айтылғандай, 150-ден астам құс түрлері өмір сүреді, оның ішінде Қызыл кітапқа енгізілгендер көп – аққулар, шағала, қарақұйрық, кейде қарақас, сондай-ақ иір жүнді пеликандар мен фламинго. Бұл түрлердің көбісі суық жерлер мен су маңында тіршілік ететін құстар, олар Талдықол көлдері жүйесіне көші-қон кезінде тұрақтайды, бұл жерді демалу және тынығу үшін таңдайды. Құстарды қала аумағындағы басқа көлдерде, сондай-ақ Есіл өзенінің учаскелерінде кездестіруге болады, бірақ онда олар аз болады. Құстардың популяциясының соңғы жылдардағы өзгерісіне қатысты нақты деректер жоқ. Биылдан бастап Талдықол көлдері жүйесіндегі құстардың бағыттарын және жиі есепке алу процесі егжей-тегжейлі зерттелуде, әсіресе су құстары мен су маңындағы түрлерге қатысты. Өкінішке орай, құстардың популяциясының жағдайын бақылау тек көлдер аумағының игерілуі нәтижесінде нашарлай бастағаннан кейін қолға алынған. Көлдердің ауданының қысқаруы және олардың сапасының төмендеуі, сондай-ақ құстарға қысым жасаудың жоғарылауы олардың түрлік алуандығы мен санының азаюына әкеледі деп болжауға болады. Астана саябақтары орманды жақсы көретін құстар үшін маңызды баспана қызметін атқарады. Қалада тек орманды жерде ғана емес, сондай-ақ ұя салатын құстар кездеседі. Құстардың популяциясына жеміс ағаштары мен бұталар әсер етеді. Астанада олар азайып барады, бұл құстар үшін азық пен қорғаныштың азаюына әкеледі. Көптеген саябақтар бұрынғы бау бақша массивтер орнында орналасқан, олар Целиноград кезінде салынған. Алмұрт, шие, долана, қарақат құстарға қажет, бірақ қазіргі саябақтарда олар аз, бұл фаунаға теріс әсер етеді. Шөп мәселесі де бар — ол жәндіктерді жейтін құстар үшін маңызды. Егер оны жиі шабатын болса немесе табиғи шалғындарды жасанды газонмен алмастырса, құстар тамақсыз қалады. Биік шөп — бұл кеміргіштерге арналған мекенжай. Ал оларсыз жыртқыш құстардың популяциясы да азаяды — бұл қырғауыл, үкі мен құсбегі. Қаладағы көптеген саябақтар бұрын тығыз жасыл желектерге ие болса, қазір жаңартуларға ұшыраған. Елорданың бас қала статусын сақтау саябақтардағы өсімдіктердің түрлік, сапалық және сандық құрамына елеулі өзгерістер енгізеді, бұл саябақтарды адамдарға ыңғайлы әрі эстетикалық етіп жасаса да, құстарға азайтуға әкеледі. Ең қолайлы саябақ — Пирамида айналасындағы Президенттік саябақ, мұнда ландшафттар аз өзгерген және құстарға мекендейтін жағдайларды сақтап қалған. Ал Орталық саябақ адамдары үшін өте танымал, сондықтан құстар үшін стресстік жағдайға айналған. Астанаға солтүстік аймақтардан құстарды тартатындықтан, қала олардың қыстайтын орнына айналады. Қиындықтарға қарамастан, қалалық саябақтарда үлкен ала тоқылдақ, шұбар шымшық, үлкен шымшық, көкшымшық және қызылшақа секілді құстарды кездестіруге болады. Бұл құстар тек өздерін жайлы сезініп қана қоймай, қыс мезгілінде де осында қалады.

Астана қаласы Солтүстік аймақтардан құстарды тартады — олардың үшін Қазақстан астанасы қыстайтын орынға айналады. Бұлар жазда қайтадан ормандарға ұшып кететін шымшықтар, шекілдектер, сауысқандар, қызылтұмсықтар және бөденелер. Құстар үшін қалада ағаштар мен басқа да өсімдіктердің санын көбейту маңызды.

Құстардың әртүрлілігін сақтауда қала су айдындарының табиғи бейнесін сақтау ерекше рөл атқарады. Қоға мен қамыс маңызды, себебі олар ұя салу үшін жағдай жасайды. Бұл өсімдіктер су айдындарында кішкентай аралдар мен қорғалған учаскелерді қалыптастырады, олар плес деп аталады, мұнда құстар жыртқыштар мен адамдардан тығылуға болады. Алайда, егер су айдындары бетонды жағалаулармен қоршалған болса, бұл көптеген құстар үшін қолайсыз. Су құстарынан тек қана қоңыр үйрек қалалық жағдайларға бейімделіп, жағалауда ұя салу үшін жайлы орындарды таба алады. Есіл өзенінде тіршілік ететін шағалаға да ұя салу үшін орын табу қиын. Талдаудан көрініп тұрғандай, фаунаның әртүрлілігін сақтау және арттыру үшін сәйкес жағдайлар жасау немесе қалада кейбір учаскелерді алғашқы күйінде сақтауға тырысу қажет.

2024 жылдың маусым-тамыз айларында жүргізілген фауна мониторинг зерттеулері барысында компанияның әсерін объективті бағалау үшін индикатор ретінде қалада жиі кездесетін фауна өкілдері ретінде құстар таңдалды, олар жұптұяқты, құрлықта өмір сүретін омыртқалылар қарағанда қалада жиі кездеседі. Байқаулар құстардың ұя салуы мүмкін жерлерде жүргізілді: қосымша жабдықтар (дизельдік генераторлар), антенна-діңгек құрылыстары, әкімшілік ғимараттардың шатырлары, сымсыз байланыс антенналарының жанында.

5.3. ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОНДЫҚ ЖАБДЫҚТАРДЫҢ ФЛОРА, ФАУНА, ХАЛЫҚТЫҢ ДЕНСАУЛЫҒЫНА ФИЗИКАЛЫҚ ӘСЕРІ

Әр түрлі механизмдер, агрегаттар, көлік құралдары мен басқа да құрылғылар жұмыс істегенде әртүрлі жиіліктер мен спектрлерде шудың және дірілдің әсері пайда болады. Энергетикалық жабдықтардың жұмыс істегенде қоршаған ортаға жылу, шу және діріл түріндегі ластану бөлінеді. Шу – әртүрлі жиілік пен амплитуданың дыбыстарының үйлесімі. Шу пайдалы дыбыстарды (адам дауысы, сигналдар және т.б.) қабылдауға кедергі келтіреді, тыныштықты бұзады және қоршаған орта мен адамның ағзасына зиянды әсер етеді. Шу адамның жүйке жүйесіне үлкен салмақ салады, психологиялық әсер етеді. Шу қан құрамындағы стресс гормондары – кортизол, адреналин және норадреналиннің мөлшерін арттыруы мүмкін – тіпті ұйықтап жатқанда да. Бұл гормондар қан тамырларында неғұрлым ұзақ сақталса, олардың өмірге қауіпті физиологиялық проблемаларға әкелу ықтималдығы соғұрлым жоғары болады.

Бұл аймақтарда шу деңгейі белгіленген нормадан айтарлықтай асып кеткен жағдайда тұратын халық өздерін нашар сезінеді, бас аурулары, ұйқының бұзылуы, жүрек-қан тамырлары жүйесінің және асқазан-ішек жолдарының қызметінің бұзылуы байқалады.

Шу мен дірілмен күресу және кәсіпорындардың жұмыс аймағындағы шу деңгейлерін реттеу және қоршаған ортада бұл үшін инженерлік-техникалық шаралар кешенін өткізу қажет. Шу мен дірілмен күресудің әдістерін жоспарлаудың маңызы зор, оған өндірістік жағдайларды талдау жатады, бұл ең зиянды өндірістік учаскелерді анықтауға көмектеседі. Шу деңгейін төмендетудің болашақтағы бағыты – төмен шу шығаратын машиналар, жабдықтар мен көлік құралдарын

жасау. Технологиялық процестер мен өндірістік ғимараттардың жобалау кезеңінде шуды санитарлық нормаларға сәйкес деңгейге дейін төмендету шараларын жасау маңызды сапа көрсеткіштерінің бірі болып табылады. Бұл жол күрделі әрі әрдайым күтілген нәтиже бермейді. Сондықтан, шу мен дірілмен күресте бұл қолайсыз факторларды олардың таралу жолында азайтатын әдістер маңызды орын алады. Шуды оқшаулау және сіңіру цехтар мен басқа да бөлмелердегі шудан қорғау мақсатында кеңінен қолданылады. Шуды оқшаулау үшін дыбыстың таралуына кедергі келтіретін физикалық кеңістік кедергілері, ал дыбысты сіңіру үшін – шағылысатын беттерге (төбеге немесе қабырғаларға) жабылатын жабыны бар немесе бөлмедегі кеңістікке орналастырылған жеке сіңіргіш құрылғылар қолданылады.

Шуды оқшаулау – бұл шудың шуылданған бөлмелерден (терезелер, есік ойықтары, қақпалар) және ашық ауада орналасқан энергетикалық жабдықтар корпустарынан таралуын азайту үшін қолданылатын әдіс. Өндірістік ғимараттардың қоршау құрылымдары қажетті дыбысты оқшаулауға ие болуы керек. Технологиялық, электротехникалық және санитарлық-техникалық жабдықтардың шу көрсеткіштері, сондай-ақ сыртқы шулар (қалаларда, ауылдарда) нақты жағдайға байланысты жұмыс жобасын жасаған кезде анықталады, онда жоспарланған қызметтің қоршаған орта мен халыққа әсері қарастырылады. Келесі зерттеу физикалық мониторинг (шуды өлшеу) бойынша жүргізіледі, яғни қазіргі уақытта жұмыс істеп тұрған объектілердің (қолданыстағы жабдықтың) әсерін зерттеу. Физикалық мониторинг – бұл қоршаған ортаға және экожүйелердің биологиялық әртүрлілігіне физикалық процестер мен құбылыстардың әсерін бақылау жүйесі. Физикалық әсерлер мониторингінің мақсаты – телекоммуникациялық жабдықтар мен Компания объектілерінің физикалық факторларының әсер деңгейін бағалау, олардың белгіленген нормалар мен ұсыныстарға сәйкес келетінін анықтау. Компанияның қызметі барысында физикалық факторлардың әсері биоэкожүйелерге әсер ету мүмкіндігі жоғары болатын фактор болып табылады, өйткені телекоммуникациялық жабдықтар электромагниттік, вибро-акустикалық және радиологиялық әсерлердің ықтимал көзі болып табылады.

2024 жылдың жазында мониторинг кезеңінде акустикалық, вибрациялық және электромагниттік сәулелену деңгейлері ВШВ-003-М3 құрылғысымен өлшенді (құрылғы паспорты мен салыстырып тексеру сертификаты қосымшалар-5, 6).

Физикалық параметрлердің әсерін мониторингтеу процесі келесі кезеңдерді қамтиды:

А) өлшеуге дайындық: механикалық жарамдылығын тексеріңіз, есептегіштің артқы бөлігінен қақпақты алыңыз, қуат көзін алыңыз және батареяларды салыңыз.

Б) жабдықты орнату: есептегішті жұмыс орнына (көлденең немесе тік) орнатыңыз және механикалық нөлдік түзеткішпен көрсеткіні 0-1 шкаласының 0 белгісіне орнатыңыз.

В) шу деңгейін өлшеу: орташа көрсеткіштерді белгілеу үшін өлшеулер мезгіл-мезгіл 5-10 минут ішінде жүргізіледі.

Г) өлшеу нәтижелерін өңдеу: өлшеу аяқталғаннан кейін алынған мәліметтер журналға енгізіледі.

5.3.1-кестеде телекоммуникациялық жабдықтарда шу ластануы бар объектілерде жүргізілген шу өлшеулері нәтижелері келтірілген.



5.3.1.- сурет

Алматы ауданы, Жирентаева көшесі, 11 үй



5.3.1 – сурет

Алаш тас жолы, 12А

5.3.1. – кесте

№	Мекен жай	Сынама нүктесі	Шуды өлшеу бойынша нақты нәтижелер, дБ	НҚ бойынша норма
1	2	3	4	5
1	Астана қаласы, "Сары-Арқа" ауданы, Абая даңғылы, 26	Техникалық ғимарат МТТС (АТС-33)	52	75
2		АТС-33 ғимаратының шатыры	55	75
3		ЮЛ қызмет көрсету агенттігі	54	75
4		Дизельдік ғимарат	68	75
5		Трансформаторлық подстанция ғимараты	45	75
6		Екі қанатты гараж	48	75
7		Ағаш өңдеу цехының ғимараты	51	75
8	Астана қаласы, "Алматы" ауданы, Жирентаева көшесі, 11 үй	АТС-36 ғимараты	55	75
9		АТС-36 ауласы	51	75
10		Дизельдік бөлме	59	75
11	Астана қаласы, Абая даңғылы, 31	АТС-32 ғимараты	59	75
12		Дизельдік бөлме	62	75
13	Астана қаласы, Алаш тас жолы, 12А	Әкімшілік ғимарат (лит А) ДТК	55	75
14		АТС-310 ауласы	60	75
15	Астана қаласы, Құтпанова көшесі, 8	АТС-38 (АМС)	53	75
16	Астана қаласы, Бабатай ұлы көшесі, 3/1	АТС-300 (АМС)	57	75

17	Астана қаласы, Саураң көшесі, 12г	Әкімшілік ғимараттың шатыры	58	75
----	-----------------------------------	-----------------------------	----	----

5.3.1 – кесте бойынша және телекоммуникациялық жабдықтардың маңында жүргізілген шуды өлшеу нәтижелеріне сәйкес, ПДУ деңгейінің артуы анықталмады.

Шудың қоршаған орта мен халыққа теріс әсерін болдырмау үшін жабдықты техникалық қызмет көрсету, жабдықты жөндеу, жоғары энергетикалық тиімділік және шуды азайту көрсеткіштері бар жабдықтарды жаңарту және ауыстыру бойынша бірқатар шараларды орындау қажет.

5.4. ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРДАН ШЫҒАТЫН ЭЛЕКТРОМАГНИТТІК ӨРІС (СӘУЛЕЛЕНУ) ЖӘНЕ ОНЫҢ ФЛОРА, ФАУНА ЖӘНЕ ХАЛЫҚҚА ДЕНСАУЛЫҒЫНА ӘСЕРІ

Электромагниттік өрістер жердегі барлық процестерде маңызды рөл атқарады. Құрамында алғашқы периодты экологиялық фактор ретінде табиғи магнит өрісі (ТО) миллиардтаған жылдар бойы экожүйелердің қалыптасуына, күйі мен динамикасына үздіксіз әсер еткен және әлі де әсерін тигізуде. Эволюциялық даму барысында экожүйелердің құрылымдық-функционалдық ұйымы табиғи магнит өрісінің фонына бейімделді. Қазіргі ғылыми-техникалық прогрестің даму кезеңінде адам табиғи магнит өрісін елеулі түрде өзгертіп, оның кернеуін көтеріп, оған жаңа параметрлер қосады. Техногендік электромагниттік өрістердің табиғи биокомплексстерге әсері табиғи өрістермен салыстырмалы түрде тең, кейбір жағдайларда оларға қарағанда жоғары. Энергетикалық қондырғылар өнеркәсіптік жиіліктегі электромагниттік өрістерді (50 Гц) табиғи өрістердің орташа деңгейінен айтарлықтай жоғары деңгейде жасайды.

Электромагниттік сәулеленудің биожүйелермен өзара әрекеттесуіне көзқарас әртүрлі иерархиялық деңгейдегі биожүйелерге әсерін техногендік экологиялық фактор ретінде қарастыруды талап етеді, себебі ол экожүйелердің құрамдас бөліктеріне бірнеше түрлі әсер етеді: орта жағдайын өзгерту, биоцидтік әсер және ынталандырушы әсер. Осыған байланысты бұл фактордың биологиялық жүйелерге әсерін барлық деңгейде зерттеу қажеттілігі өте маңызды. Қазіргі уақытқа дейін зерттеушілер адам мен жануарлар ағзасына магнит өрістерінің әсері туралы көптеген деректер жинақтады. Дегенмен, электромагниттік фактордың биожүйелерге әсері түрлі деңгейде және жиіліктегі электромагниттік өрістердің компоненттерінің әсерін зерттеу әлі де жеткілікті түрде зерттелмеген. Цивилизацияның бір салдары - қоршаған ортаны әртүрлі жиілік пен амплитуданың электромагниттік өрістерімен толтыру. Электромагниттік ластанумен байланысты биосфераның қолайсыз өзгерісі мен оның энергиямен қанығуы орын алады. Қоршаған орта энергия түрінде жылумен және электромагниттік өрістермен (ЭМӨ) ластанады. Экология тұрғысынан алғанда, ЭМӨ – қоршаған ортаның энергетикалық ластануының бір түрі болып табылады, бұл биосфераның өзгеруінің жаһандық факторы.

Электромагниттік энергияны көптеген техникалық құралдар да шығарады, негізгі функциялары сәулелену процесімен арнайы байланысты емес, мысалы, энергетикалық қондырғылар, электрлендірілген көлік, электр беру желілері және т.б. Әртүрлі электромагниттік және корпускулярлық сәулеленулер – тірі материяны зерттеудің маңызды құралы.

Жасанды электромагниттік және магниттік өрістер, табиғи өрістерге амплитудасы мен жиілік диапазоны бойынша жақын, биологиялық объектілерге әсер етеді. Өнеркәсіптік жиілік (ӨЖ) электромагниттік өрістері (ЭМӨ) төмен жиілікті диапазонның бір бөлігі болып табылады. Олар өндірістік жағдайларда және тұрмыста кеңінен таралған. Электр энергетикасы, радио және телевизиялық техника дамыған сайын, ЭМӨ көздерінің саны артты. Генераторлар маңындағы ЭМӨ өрістерін индукция өрістері ретінде қарастырған жөн, радиотолқындардың сәулелену ағыны ретінде емес. Индукция өрістері көзінен алыстаған сайын тез әлсірейді және бірнеше толқын ұзындығы радиусындағы аймақтан тыс жерде ЭМӨ кернеулері бастапқы мәндерінің өте аз бөлігіне дейін төмендейді. ӨЖ ЭМӨ электр беру желілерінде, трансформаторларда және т.б. пайда болады. Бұл көздердің маңында ЭМӨ кернеулері өте маңызды болуы мүмкін. Электрлік және магниттік өрістердің биожүйелерге әсері әртүрлі иерархияларда кеңінен зерттелген. Алайда, бұл әсерлердің тірі ағзаларға әсері әлі де анықталмаған және нақты анықтауға қиын. ЭМӨ әсерінің нәтижесі әртүрлі және ол теріс немесе оң болуы мүмкін. Әртүрлі жиіліктер мен интенсивтіліктердегі ЭМӨ өмірлік процестерді тежейтін немесе ынталандыратын (гормезис) әсер етуі мүмкін. Гормезис әсері ең көп ауыл шаруашылығында, әсіресе тұқымдарды егу алдындағы сәулелену кезінде қолданылды, бірақ оны басқа салаларда қолдану да мүмкін. Зерттеулерге сәйкес, ЭМӨ-ге ең сезімтал организмдер толық ағзалар болып табылады, одан кейін изоляцияланған ағзалар мен жасушалар, ең аз сезімталдары – молекулалардың ерітінділері (Пресман, 1968). ЭМИ-дің биологиялық әсері сәулелену толқынының ұзындығына (немесе жиілікке), генерация режиміне (үздіксіз, импульс), ағзаға әсер ету шарттарына (тұрақты, үзіліссіз; жалпы, жергілікті; қарқындылығы; ұзақтығы) байланысты болады. ЭМИ биологиялық белсенділігі сәулелену толқынының ұзындығы (немесе жиілігі) артқан сайын азаяды, сондықтан ең белсенділері сантиметрлік, дециметрлік және метрлік радиотолқындар диапазоны болып табылады. Электромагниттік сәулеленулер, импульстік генерациямен сипатталатындар, үздіксіз генерациямен сәулеленуден гөрі үлкен биологиялық белсенділікке ие.

Электромагниттік өрістердің биологиялық объектілерге әсері ішкі өрістер мен электр токтарының индукциясының мөлшерімен және олардың адамның және жануарлардың денесіндегі таралуымен анықталады. Бұл дененің өлшеміне, пішініне, анатомиялық құрылымына, тіндердің электрлік және магниттік қасиеттеріне, объектінің дененің поляризациясына қатысты бағдарлануына және ЭМӨ сипаттамаларына (жиілік, қарқындылық, модуляция және т.б.) байланысты. Сіңірілу және сіңірілген энергияның дене ішіндегі таралуы, сонымен қатар, сәулеленетін объектінің пішіні мен өлшемдеріне, осы өлшемдердің сәулелену толқынының ұзындығымен арақатынасына тәуелді.

Электромагниттік толқындар биологиялық объектілердің тіндерімен тек жартылай сіңіріледі. Электромагниттік энергияның бір бөлігі ғарышқа кетеді, қалғаны қоршаған орта арқылы таралады (сіңіріледі) (Сподобаев, 2000). Сондықтан биологиялық әсер физикалық ЭМӨ параметрлеріне байланысты болады. Энергияның тіндермен сіңірілу дәрежесі олардың оны шағылдыру қабілетіне тәуелді.

Иондалмайтын ЭМӨ әсерінің барлық биологиялық реакцияларының негізінде екі түрдегі өзара әрекеттесу жатыр – жылулық және жылусыз, соңғысы ақпараттық деп аталады. 1953 жылы американдық ғалым Г. Шван адам үшін

энергия ағынының шекті рұқсат етілген тығыздығын 100 мВт/см деп ұсынды. Бұл мөлшер жылулық шегі деп аталады (Сподобаев, 2000). Егер мәндер осы мөлшерге тең немесе одан кіші болса, сәулеленген объектінің немесе аймақтың температурасы 1°C-тан артық көтерілмейді және бұл организмдегі табиғи физиологиялық процестерде болатын әсерлермен салыстырылатын әсерлер туғызады (Михайлов, 2011). Энергия ағынының тығыздығы жылулық шектен асқан кезде терморегуляция жүйесі шығарылған жылуды шығару функциясын орындамайды, нәтижесінде адам ағзасы қызып кетеді. Осылайша жылулық әсер пайда болады. Оның деңгейі сәулелену қарқындылығына тәуелді. Жылулық әсердің биологиялық әсері ЭМӨ энергиясы арқылы пайда болады, ол биологиялық объектімен сіңіріліп, пайдаланылады. ЭМӨ биологиялық объектіге әсер еткенде сыртқы өрістің электромагниттік энергиясы жылу энергиясына айналады, бұл дененің температурасының көтерілуіне немесе тіндердің, органдардың, жасушалардың жергілікті таңдаулы жылытуына әкеледі, әсіресе терморегуляциясы нашар аймақтарда (көздің кристаллы, шыны тәрізді дене, аталық бездер және т.б.).

Сәулелену кезінде температура қоршаған ортада немесе дененің бетінде емес, тікелей жануардың өз ағзасында көтеріледі. Жануарлардың денесінің тіндерін қыздыру және жалпы дене температурасының ЭМӨ әсерінен жоғарылауы электромагниттік энергияның жылу энергиясына айналу мөлшеріне тәуелді (Пресман, 1968). Жылулық әсерлер жануарлардың энергетикалық алмасуымен салыстырылады.

Жылусыз (ақпараттық) әсерде биологиялық реакцияны ЭМӨ энергиясы емес, ол тек ағзаның ішкі энергетикалық ресурстарына сигнал береді. Электрлік, магниттік немесе электромагниттік сыртқы өрістерде болған кезде жануарлар мен адамдардың ағзасында токтар индукцияланады, олар өздерінің биотоктарымен қосылып, табиғи процестердің өзгеруіне немесе жаңа құбылыстардың пайда болуына әкелуі мүмкін.

Тұрақты сыртқы электрлік өрістер ағзада токтарды туғыза алмайды. Мұндай өрістердің әсерінің жалғыз салдары – дененің бетінде электр зарядының пайда болуы мүмкін. Тұрақты магнит өрістері ағзаға өзгеріссіз өтеді, себебі ағзада ферро- немесе диамагниттік құрылымдар жоқ.

Жоғары жиілікті электромагниттік өрістер де ағзада токтарды индукциялауға қабілетті. Бұл токтардың пайда болуы сөзсіз ағзадағы процестерге әсер ететін жаңа фактор болып табылады, себебі табиғи жағдайда ағзада жоғары жиілікті токтар болмайды.

Зерттеулер көрсеткендей, ауыспалы электр өрісі көптеген ағзаларға тұрақты өріс сияқты әсер етеді. Дегенмен, өрістің бірдей кернеулілігінде, дрозфиладардың ауыспалы өріске реакциясы тұрақты өріске қарағанда 1,5-2 есе жоғары екенін көрсеткен. Реакцияның күшеюі, ең алдымен, ауыспалы өрісте аяқ-қолдардың, әсіресе антенналардың дірілдеуіне байланысты болуы мүмкін. Өрістің өзгеру жиілігі, ол жәндіктің максималды реакциясын туғызатын жиілік, осы түрдің жәндіктерінің антенналарын дірілдетудің резонанстық жиілігімен сәйкес келеді.



5.4.1. - сурет
Дрозифила (лат. *Drosophila*)

ЭМӨ әсері жиілікке байланысты ағзаларға әртүрлі әсер етеді. Оларды толығырақ қарастырайық.

Ең кең таралған өнеркәсіптік жиіліктер – ең төменгі (50 Гц). Электромагниттік өрістер, электромагниттер арқылы жасалған, кейбір жапыраққоректілерге қоздырғыш әсер етеді. Бұл өрістер сондай-ақ жәндіктердің көбеюіне әсер етеді. Мысалы, тлиге (лат. *Aphidoidea*), әсіресе жаздың басында, өрістің тұрақты әсері олардың көбеюін 30%-ға арттырған (дереккөз: Чернышев, 1996). Қоршаған ортаның өзгермелі факторлары аясында ЭМӨ әсерлеріне арналған жұмыстар өте аз. Барлық осы жағдайлар ЭМӨ-ның тірі жүйелерге әсер ету механизмдері туралы бірегей пікірдің болмауына әкеледі. Бұл саладағы ең үлкен жетістіктерді профессор Е.К. Еськовтың мектебі қол жеткізді. ЭМӨ әсерінің нәтижелерін көп қырлы бағалау әдісін пайдалану арқылы негізгі зерттеулер жүргізілді, бұл факторды зерттеудің методологиялық көзқарасын әзірлеуге мүмкіндік берді. Оның негізінде тірі жүйелердің әртүрлі күрделілік деңгейлеріндегі мінез-құлықтық және физиологиялық реакцияларын кешенді зерттеу жатыр. Бұл профессор Е.К. Еськов пен оның шәкірттеріне (Еськов, 1974, 1975, 1976, 1979, 1981, 1986, 1990, 1990а, 1990б, 1990в, 1992, 1995, 2003; Золотов, 2004) ЭМӨ-ның жәндіктерге әсер ету механизмдерінің теориясын әзірлеуге, олардың ЭМӨ-ға сезімталдық диапазондарын және шектік деңгейлерін анықтауға, осы фактордың әсерін қабылдайтын ағзаны ашуға және жәндіктерде осы әсердің онтогенетикалық аспектілерін зерттеуге мүмкіндік берді. Бұл зерттеулердің нәтижесінде қызыл орман құмырсқаларының мекенінде ЭМӨ әсерінен микроклиматтың тұрақсызданғаны анықталды. ЭМӨ олардың қорғаныс реакцияларын туғызып, өзара агрессия мен жәндіктердің өлуіне әкелген (Чернышев, 1996).

Электромагниттік өрістер жәндіктерде топтық реакцияларды тудырады. Жекелеген даралардың агрессиясының артуына ЭМӨ арқылы пайда болатын токтар мен дененің бетінде қалыптасқан статикалық зарядтар себеп болады. Даралардың өзара байланыстары кезінде осы факторлар электрлік разрядтар туғызып, олар өзара агрессия актілері ретінде қабылданады. Бұл өзара агрессияның пайда болуына және даралардың жаппай өліміне әкеледі (Грефнер, 1998). Электр жабдықтарының жанында орналасқан ара

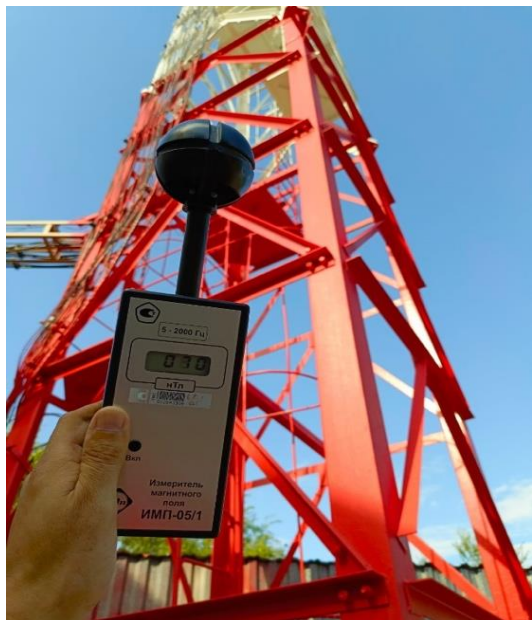
ұяларындағы аралар әлсіреп, төмен өнімділік көрсеткен (Еськов, 1990). ЭМӨ жәндіктердегі алмасу процестерінің қарқындылығын арттырады, олардың пупа мен имаго кезеңдерінде өмір сүру ұзақтығын азайтады. ЭМӨ әсерінің тиімділігі оның кернеуіне тәуелді, максималды қабылдау жиілігі аралығында болатын жиіліктерде. Барлық зерттелген жануарлар түрлерінде (қарапайымдардан бастап жәндіктерге дейін) ЭМӨ репелленттік әсер көрсетеді және оны теріс тітіркендіргіш ретінде қарастыруға болады. Бұл ЭМӨ әсерінің ЛЭП жанындағы жауын құртының тығыздығына әсер етуімен байланысты болуы мүмкін (Золотов, 2004). Н.М. Грефнердің жұмысында электромагниттік өрісте шөп бақасының (*Rana temporaria* L.) личинкаларының дамуы зерттелді. Электромагниттік толқындар генераторы ретінде өнеркәсіптік жиіліктер генераторы қолданылды. Эксперименттік деректер электромагниттік сәулеленудің *Rana temporaria* құрбақаларының өсуі мен дамуына екіұшты әсер ететінін көрсетеді: бұл олардың өсуін аздап тездетеді, бірақ даму жылдамдығын баяулатады және эмбриондық өлімді арттырады, қан құрамында өзгерістер туғызады (Грефнер, 1998).

ЭМӨ өнеркәсіптік жиіліктерінің адам ағзасына әсері әдебиетте кеңінен талқылانған. Ұзақ уақыт бойы ЭМӨ ПЧ сәулеленуіне ұшыраған адамдарда онкологиялық аурулардың көбеюі анықталды. Алайда деректер қарама-қайшы және өнеркәсіптік сәулеленулер, онымен қала тұрғындарының көпшілігі күн сайын кездесетін, лейкемия ауруының көзі ретінде айтарлықтай қауіп тудырмайды деп есептеледі. Әдебиеттерде жүрек-қан тамырлары және нейроэндокриндік жүйелердің, иммунитеттің, алмасу процестерінің өзгерістері туралы, сондай-ақ ПЧ ЭМӨ әсерінен канцерогенез процестерінің индукциясы туралы деректер бар. 220—500 кВ кернеулі подстанциялар мен электр беру желілерін қызмет көрсету кезінде ЭМӨ өндірістік әсерлеріне ұшыраған тұлғалардың денсаулығын зерттеу кезінде неврологиялық сипаттағы шағымдар (бас ауруы, тітіркенгіштіктің жоғарылауы, шаршағыштық, әлсіздік, ұйқышылдық) анықталды. Сонымен қатар жүрек-қан тамырлары жүйесінің және асқазан-ішек жолдарының қызметінің бұзылуы туралы шағымдар болды. Аталған шағымдар жүйке және жүрек-қан тамырлары жүйелерінің кейбір функционалды дисфункцияларымен қатар жүрді, олар вегетативтік дисфункция (тахикардия, брадикардия), артериялық гипертензия немесе гипотензия, пульстің лабильдігі, гипергидроз түрінде көрініс тапты. Неврологиялық бұзылыстар сіңірлік рефлексдердің жоғарылауы, көздің және қол саусақтарының дірілі, корней рефлекстерінің төмендеуі және тері температурасының асимметриясы, есте сақтау мен назардың төмендеуі түрінде байқалды (Холодов, 1982; Григорьев, 2000). ЭМӨ ПЧ әсеріне ең сезімтал топ – бұл осы сәулеленудің көздерімен жұмыс істейтін адамдар, олар монтажшылар мен еріктілердің жүрек соғысының жиілігінің төмендеуін байқаған, олар ЭП әсеріне ұшыраған, бұл вегетативті тәуелді жүрек-қан тамырлары ауруларының пайда болу қаупінің жоғарылағанын көрсетеді. Алайда, бірқатар шетелдік авторлар ЭП әсеріндегі адамдардың жүрек-қан тамырлары жүйесінің жағдайында бақылау тобына қарағанда ешқандай айырмашылықтар таппаған. ЭМӨ әсері генеративті функцияға қатысты көптеген зерттеулер бар, олардың көбісі бір-біріне қарама-қайшы, күшті әсерден мүлдем әсер жоққа дейін. Бұл мәселелер бойынша көптеген қарама-қайшы деректер жинақталған бірнеше ірі шолулар бар (Holzel, Lamprecht, 1994; Knave, 1994).

60 кВ/м электр өрісіне 12 сағаттан күніне бір апта бойы ұшыраған павиандарда нерв жүйесінің көрсеткіштерінде (пассивті симпатия, шиеленіс, стереотипия) айтарлықтай өзгерістер байқалды. Әсер ету тоқтағаннан кейін барлық көрсеткіштер қалыпқа келді.

Адам мен жануарлардың ағзасы жоғары жиілікті ЭМӨ әсеріне өте сезімтал. ЭМӨ әсеріне ең сезімталдары – нерв жүйесі, жыныс бездері, көздер, қан түзу жүйесі (Холодов, 1982).

ЭМӨ радиожииілігінің орталық жүйке жүйесіне әсері энергия ағынының тығыздығы (ЭАТ) 1 мВт/см-ден жоғары болған жағдайда байқалады. Қан құрамында өзгерістер әдетте ЭАТ 10 мВт/см-ден жоғары болған кезде байқалады. Төмен деңгейдегі әсерлер кезінде лейкоциттер, эритроциттер және гемоглобин мөлшерінің фазалық өзгерістері байқалады (көп жағдайда лейкоцитоз, эритроциттер мен гемоглобиннің көбеюі). Ұзақ уақыт бойы ЭМӨ әсер еткенде физиологиялық бейімделу немесе иммунологиялық реакциялардың әлсіреуі байқалады (Қауіпсіздік тіршілік ету, 2006). Адам ағзасының жасушаларының қалыпты жұмыс істеуі мембраналар арқылы зат алмасумен байланысты. Бұл алмасу мембранадағы арналардың ашылуы арқылы жүзеге асады, осы арналар арқылы натрий, кальций, хлор және басқа да элементтердің иондары өтеді. Арналардың ашылуы мембранадағы ақуыз молекулаларына әсер ететін электростатикалық күштердің арқасында жүзеге асады, бұл мембрана қабырғалары арасындағы кернеудің өзгеруінен туындайды, ішкі және сыртқы жасуша арасындағы иондардың концентрацияларының айырмашылығынан (Холодов, 1982; Григорьев, 2000). Спокойное жағдайда кернеу шамамен 80 мВ құрайды. Мембраналық арналар натрий иондарына өткізілу үшін кернеуді 20 мВ-қа төмендету жеткілікті. Электр өткізгіштігі мен жүйке тіндерінің құрылымын ескере отырып, бұл жағдай адам ағзасында 40 В/м электр өрісінің орташа кернеулігіне және 4 А/м ток тығыздығына сәйкес келеді. Егер адам ағзасында жасанды түрде осы өріс немесе ток тығыздығын жасауға тырыссақ, онда органдардың табиғи жұмыс істеу процестері бұзылады, мысалы, жүйке тіндерінің сал ауруы немесе жүрек бұлшықетінің жиырылу ритмі бұзылуы мүмкін. Осылайша, бұл өріс кернеулігі мен ток тығыздығының мәндері сөзсіз қауіпті (Қауіпсіздік тіршілік ету, 2006). Соңғы жылдары өндірістік және өндірістен тыс ЭМӨ-нің төмен интенсивтілігі кезінде канцерогендік (лейкогендік) әсердің дамуының ықтималдығын зерттеуге үлкен көңіл бөлінуде. Қазіргі уақытта бар деректер бойынша, негізгі қауіптілік ағзаның қозғыш құрылымдарына (жүйке және бұлшықет) бағытталған индукцияланған электр тогының әсері болып табылады (Холодов, 1982; Григорьев, 2000). Әсер дәрежесін анықтайтын параметр – бұл ағзада пайда болатын вихревой токтың индукцияланған тығыздығы. Осы жиілік диапазоны үшін электр өрістері ағзаға әлсіз еніп, магнит өрістері үшін ағза іс жүзінде өткізгіш болып табылады (Большаков А.М., 2002). 20 мТл индукциясы бар магниттік өріс колюшканың қозғалыс белсенділігін арттырады деп анықталған (Холодов, 1982). Сондай-ақ, торғайлар отбасынан құстарға тәжірибелер жүргізілді. 68% жағдайда қозғалыс белсенділігі бақылаумен салыстырғанда 100-430%-ға артты. Кейін Т. Рысканов 20 егеуқұйрыққа 2,20-200 мТл магниттік индукция әсерін беріп, 70% жағдайда қозғалыс белсенділігінің артқанын байқап, индукцияның артуымен әсердің көлемі өсті (Холодов, 1982).



5.4.2. -сурет Кутпанов көшесі, 8

5.4.3 - сурет Абая даңғылы 31

ЭМӨ, радиотаратқыш құрылғылардан шығатын, биосфераға әсер ететін және зиянды фактор болып табылады.

Сымсыз байланыс – бұл радиожиіліктерді (РЖ) және электромагниттік өрістерді (ЭМӨ) ақпаратты пайдаланушылар арасында тасымалдау үшін пайдаланатын кеңінен таралған технология. Жабайы табиғат бұл толқындарға ұшырауы мүмкін, себебі олар биологиялық тіндерге жартылай енеді. Бұл ішкі өрістер биологиялық әсер етуі мүмкін. Радиожиілікті ЭМӨ әсері мен олардың организмдермен өзара әрекеттесуі толқынның жиілігіне байланысты болады. Бесінші ұрпақ сымсыз телекоммуникациялық желілері (5G) қоршаған ортада жиі кездесетін жаңа жиіліктерде жұмыс істейді. Жоғарыда сипатталғандай, объектінің маңындағы қосымша және технологиялық жабдыктан ластанған заттардың шығу деңгейі артпаған. Осылайша, зерттеулер құстарға әсерін зерттеуге бағытталған. Құстардың қоныс аударудың ең көп тараған түрі – бұл құрылыстарда және әртүрлі ғимараттарда ұя салу. Мысалы, көгершіндер (*Columba livia*), қара қарғалар (*Corvus monedula*), және шегірткелер (*Sturnus vulgaris*) ғимараттардағы ойықтарда, нишаларда, жарықшақтарда ұя салады. Бұл жағдайда көбінесе құстардың табиғи жағдайда ұя салу мінез-құлықтарының түрлік стереотипі сақталады: ұяның жерден биіктігі, тесіктің диаметрі немесе нишаның өлшемі. Табиғи жағдайда ағаш саңылауларында ұя салатын шегірткелер, ғимараттарда ұя салғанда, тек ұя салуға арналған ыңғайлы биіктікте ғана емес, сонымен қатар құрылымның шетіне жақын орналасқан ойықтарды таңдайды.

Антенналарда (балкалар мен сәулеленушілерде) және қуатты радиолокаторлардың толқын өткізгіштерінде ұя салу жағдайлары салыстырмалы түрде көп кездеседі. Торғайлар мен қарлығаштар осы мақсатта әдетте жерден 2,5 м төмен емес, құрылымның шетіне жақын орналасқан тесіктер мен бос кеңістіктерді таңдайды. Мысалы, антенналардың балкаларында олар тек қана шеткі тесіктерді алады. Ұя салудың алғашқы кезеңі құстар үшін 6 сағаттан бір тәулікке дейін созылады. Мұндай күшті сәулеленуге

(толқын ұзындығы 10 см) қарамастан, құстар балапандарын сәтті өсіреді. Балапандарын қоректендіру кезінде ата-аналар ұяға ешқандай қиындықсыз ұшып келді. Сондай-ақ, жақын орналасқан жабдықтың шу мен сәулеленуі құстарды ұя салуды бастауға кедергі келтірмегенін атап өткен жөн. Бірінші рет ұя салған құстар келесі жылдары да сол орынға келіп ұя салғаны туралы деректер бар, бірақ бұл бірдей жұп болды ма, белгісіз, өйткені қақпалау жүргізілмеді.

2024 жылдың жазында мониторинг кезеңінде электромагниттік өрістер деңгейінің өлшемдері телекоммуникациялық жабдықтар маңында және сымсыз байланыс антенналары орналасқан жерлерде жүргізілді. Бұл өлшемдердің мақсаты егер мұндай жағдайлар болса электрлік құрамдас бөлігі (кВ/м, В/м) мен магниттік құрамдас бөлігі бойынша нормативтердің асып кетуін анықтау болды.

5.4.1 - кесте

«Қазақтелеком» АҚ телекоммуникациялық жабдықтары орналасқан жерлерде электромагниттік өрістердің деңгейін өлшеу нәтижелері

Өлшеу күні	Сынама хаттамасы	№ п/п	Үлгілер алынатын орын	Сынама алынатын нүкте	Негізгі көзден қашықтық, метрмен	Еденнен биіктігі, метрмен	Магниттік құрам бойынша, мк Тл		Электрлік құрам бойынша, В/м	
							Өлшеу нәтижелері	НҚ бойынша норма	Өлшеу нәтижелері	НҚ бойынша норма
29.07.2024 ж.	19.08.2024 ж.	1.	Астана қаласы, "Сары-Арқа" ауданы, Абая даңғылы, 26	Қышқыл аккумуляторлық батареялар	0,7	1,0	3,43	25,0	--	--
							2,62	25,0	--	--
							5,35	25,0	--	--
		2.		Прецизионды кондиционерлер	0,7	1,0	2,20	25,0	--	--
							4,16	25,0	--	--
							3,35	25,0	--	--
		3.		Asta-lora-2 (IoT) ғимараттың шатырына орнатылған	0,7	1,0	2,40	25,0	--	--
							3,21	25,0	--	--
							4,28	25,0	--	--
		4.		Трансформаторлар бар подстанция ғимараты	0,7	1,0	8,26	25,0	--	--
							7,15	25,0	--	--
							7,43	25,0	--	--
29.07.2024 ж.	19.08.2024 ж.	5.	Астана қаласы, "Алматы" ауданы, Жирентаева көшесі, 11-үй	Қышқыл аккумуляторлық батареялар	0,7	1,0	6,25	25,0	--	--
							4,75	25,0	--	--
							5,89	25,0	--	--
		6.		Прецизионды кондиционерлер	0,7	1,0	6,21	25,0	--	--
							5,89	25,0	--	--
							4,75	25,0	--	--
		7.		Asta-lora-3 (IoT)	0,7	1,0	3,67	25,0	--	--

							6,41	25,0	--	--
							5,39	25,0	--	--
29.07.2024 ж.	19.08.2024 ж.	8.	Астана қаласы, Абая даңғылы, 31	Қышқылды аккумуляторлық батареялар	0,7	1,0	5,28	25,0	--	--
							4,45	25,0	--	--
							5,65	25,0	--	--
		9.		Прецизионды кондиционерлер	0,7	1,0	3,38	25,0	--	--
							4,22	25,0	--	--
3,51	25,0		--				--			
29.07.2024 ж.	19.08.2024 ж.	10.	Астана қаласы, Алаш тас жолы, 12А	Ubiquiti PowerBeam PBE-5AC-500 радиомост	0,7	1,0	4,96	25,0	--	--
							5,28	25,0	--	--
							4,25	25,0	--	--
		11.		Ubiquiti NanoBeam 5AC-Gen2 радиомосты	0,7	1,0	6,89	25,0	--	--
							7,29	25,0	--	--
							6,34	25,0	--	--
		12.		asta-lora-4 (IoT)	0,7	1,0	4,21	25,0	--	--
							5,37	25,0	--	--
							4,23	25,0	--	--
29.07.2024 ж.	19.08.2024 ж.	13.	Астана қаласы, Алаш тас жолы, 14А	Радиожелілер АМС-та	0,7	1,0	6,23	25,0	--	--
							4,87	25,0	--	--
							5,91	25,0	--	--
		14.		ІОТ АМС-та	0,7	1,0	4,63	25,0	--	--
							4,52	25,0	--	--
							5,86	25,0	--	--
29.07.2024 ж.	19.08.2024 ж.	15.	Астана қаласы, Құтпанова көшесі, 8	Радиожелілер АМС-та	0,7	1,0	6,28	25,0	--	--
							5,75	25,0	--	--
							6,24	25,0	--	--
29.07.2024 ж.	19.08.2024 ж.	16.	Астана қаласы, Бабатай ұлы көшесі, 3/1	ІОТ АМС-та	0,7	1,0	4,23	25,0	--	--
							5,16	25,0	--	--
							4,72	25,0	--	--
29.07.2024 ж.	19.08.2024 ж.	17.	Астана қаласы, Саураң көшесі, 12	Әкімшілік ғимараттың шатырында – 5G	0,7	1,0	3,28	25,0	--	--
							4,15	25,0	--	--
							4,22	25,0	--	--

				антенналары						
--	--	--	--	-------------	--	--	--	--	--	--

Қорытынды: Өлшеулер нәтижелері, 5.4.1 кестесінде көрсетілгендей, электромагниттік сәулеленудің нақты деңгейі бекітілген нормалардан айтарлықтай төмен екенін көрсетеді. Телекоммуникациялық жабдықтың компанияның флораға, фаунаға және халыққа теріс электромагниттік әсері жоқ.

5.5. ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРДАН ШЫҒАТЫН ЭЛЕКТРОМАГНИТТІК ӨРІС (СӘУЛЕЛЕНУ) ЖӘНЕ ОНЫҢ СУ АЙДЫНДАРЫНЫҢ ФАУНАСЫНА ӘСЕРІ

Компанияның қосымша және телекоммуникациялық жабдықтарының фаунаға әсері осы зерттеуде бағаланған жоқ, себебі зерттеу объектілері су айдындарынан алыс орналасқан әкімшілік ғимараттар мен құрылымдар болды. 2023 жылы жүргізілген талшықты-оптикалық кабель мен антенналық-діңгекті құрылыстардың әсерін бағалау бойынша су айдындары фаунасының сапалық және сандық құрамындағы ауытқулар анықталған жоқ.

5.6. 5G СИМСЫЗ БАЙЛАНЫС АНТЕННАЛАРЫНЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ӨРТҮРЛІЛІКKE ЖӘНЕ ХАЛЫҚ ДЕНСАУЛЫҒЫНА ӘСЕРІН БАҒАЛАУ

Телекоммуникациялық желілер сымсыз байланыс үшін радиожиілікті электромагниттік өрістерді пайдаланады. Бұл желілер уақыт өте келе дамып, келесі ұрпақтарда пайдалануға енгізілді. Телекоммуникациялық желілердің бесінші буыны алдыңғы ұрпақтарда жиі қолданылмаған жиіліктерде жұмыс істейді, бұл толқындардың жабайы табиғатқа әсер ету дәрежесін өзгертеді.

Мобильді технологияның бесінші буыны 5G деп аталады. Бесінші буыны сымсыз байланыс өте жылдам жұмыс істейді. Бұл санмен айтқанда, ол қазіргі 4G-ден 1000 есе жылдам. Олар секундына 100 ГБ өткізу қабілеттілігіне ие. Қазіргі гаджеттер 5G пайдаланатын жиілікті алмайды. Сонымен қатар, 3G мен 4G бір жиілікті қолданатындықтан елеулі кедергілер бар. Бұдан басқа, 4G мұнараларынан айырмашылығы, 5G антенналары бағытталған, бұл кедергілердің аз болуына әкеледі. Барлық сымсыз құрылғылар деректерді жіберу үшін электромагниттік спектрдің радиотолқындарын пайдаланады. Мысалы, Wi-Fi маршрутизаторлары 900 МГц-ден 60 ГГц-ге дейінгі жиілік диапазонын пайдаланады. Жиілік неғұрлым жоғары болса, соғұрлым жақсы болады. 6 ГГц-ке дейінгі жиілік спектрі, 700 МГц-ден 2,7 ГГц-ке дейінгі диапазон 4G және LTE үшін қолданылады. Пайдаланушылар 5G-ден 4G немесе LTE-ге қарағанда жоғары жылдамдықтар мен көбірек сыйымдылықты күтеді.

Миллиметрлік толқындар спектрі (мм-талқындар), жиілік диапазоны 24.25 ГГц және жоғары аралығымен, 5G инфрақұрылымында пайдаланылады. Миллиметрлік жиілік диапазоны бұрын ешқашан байланыс үшін қолданылмаған, ал 5G стандарттары, мысалы, IMT-2020, оларды қалай пайдалану керектігін анықтайды. Мобильді байланыс мұнаралары мен кішкентай ұяшықтар, деректерді жіберіп, осы жиіліктерді шығаратын базалық станциялардың мысалдары болып табылады. Мобильді кеңжолақты байланыс инфрақұрылымы энергетика, өнеркәсіп және көлік салаларында көмірқышқыл газын шығару көлемін азайтуға қолдау көрсетеді, бұл үшін:

* Ұялы байланыс қолдайтын қашықтағы интеллект

* Жаңа экожүйелер мен платформалар жылдам өзгерістерге байланысты.

*Жаңа бизнес-модельдер төменнен жоғары

Бесінші буын телекоммуникациялық технологиялары (5G) қала аудандарында, теміржолдарда және негізгі магистральдарда тұрақты сымсыз байланыс қамтамасыз ету мақсатында маңызды рөл атқарады. Бұған антенналар мен таратқыштардың тығыз желісін құру арқылы ғана қол жеткізуге болады. Басқаша айтқанда, жоғары жиілікті базалық станциялардың және басқа құрылғылардың саны тез өседі.

5G энергия тұтынуын азайтуы мүмкін. 5G желісі заттар интернетімен (IoT) біріктірілген кезде құрылғыларды пайдалану кезінде автоматты түрде қосуға және өшіруге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, тұрмыстық техника датчиктері, көлік желілері, ғимараттар, фабрикалар, көше шамдары мен үйлер энергия тұтынуын және қажеттіліктерін нақты уақыт режимінде бақылап, бағалай алады, бұл олардың энергияны тиімді пайдалануын оңтайландыруға мүмкіндік береді.

5G желілері қоршаған ортаға әртүрлі әсер етеді, бірақ ең маңыздысы парниктік газдардың шығарындыларын азайту болуы мүмкін. 5G желілерін әлем бойынша енгізу арқылы бейнеконференциялар және басқа байланыс құралдары әлдеқайда жылдам және нақты уақыт режимінде жұмыс істейтін болады. Сонымен қатар, COVID-19 ірі компанияларды үйден жұмыс істеу модельдерін енгізуге мәжбүр етті. Бұл көмірқышқыл газын шығару көлемін азайтуға көмектесті, өйткені кеңсе ғимараттары аз энергия тұтынды және көліктермен тасымалдау аз болды. Сол сияқты, 5G энергия көздерін аз пайдалануға және қоршаған ортаға көліктердің аз әсер етуіне көмектеседі, себебі біз үйде отырып Zoom және басқа платформалар арқылы нақты уақыт режимінде кездесулер өткізе аламыз.

Одан басқа, 5G қоршаған ортаға автокөлік секторында да пайда әкелуі мүмкін. 5G желілерінде датчиктер мен камералар нақты уақыттағы деректерді пайдаланып, көлік қозғалысын реттеуге және кідірістерді болдырмау үшін аялдама белгілерін өзгертуге болады. Кептелістер мен бос жұмыс орындарының азаюы отын шығыны мен көлік шығарындыларының төмендеуіне әкеледі.

5G әсері тірі ағзаларға – бұл ұзақ уақытты және терең зерттеуді қажет ететін сала.

Сымсыз телекоммуникациялық жүйелердің кең таралуына байланысты көптеген жануарлар мен өсімдіктер радиожиилікті сәулеленудің әсеріне ұшырайды. Радиожиилікті сәулеленудің әсер етуінің көптеген сценарийлері бар. Сценарийдің типі көздің параметрлері мен әсерге ұшыраған организмге байланысты классификацияланады. Жалпы алғанда, көз организмнің ішінде (мысалы, имплантат), организммен тікелей байланыста (мысалы, жоғары жиілікті электродтар), немесе көз организмге сыртқы (мысалы, базалық станция антеннасы) болуы мүмкін. Жиілік және көздің түрі мен конфигурациясына байланысты ВЧ-ЭМӨ әсері бүкіл денеге, яғни барлық организмге (тұрақты) әсер етуі мүмкін, немесе локализацияланған әсер етуі мүмкін, яғни организмнің тек бір бөлігіне сәулелену болуы мүмкін. Сәулелену сценарийі сыртқы көз үшін

көздің және организм арасындағы қашықтыққа байланысты бірнеше категорияларға бөлінеді. Далалық аймақта ВЧ-ЭМӨ көзі мен сәулеленген организм арасындағы қашықтық $2DD^2/\theta$ тең болады, мұндағы D — көздің немесе организмнің максималды өлшемі, ал λ — толқын ұзындығы. Көз организмге жақын болғанда, бұл жиі жақын өріс әсері деп аталады. Көбінесе далалық аймақта жұмыс істейтін көздер бүкіл денені сәулелендіреді, ал жақын өрісте жұмыс істейтін көздер локалды сәулеленуге әкеледі. Бірақ бұл барлық сценарийлерге қатысты емес және болашақтағы сымсыз желілерде өзгеруі мүмкін.

Бұл радиожиілікті ЭМӨ биологиялық ортаға еніп, онда сіңірілуі мүмкін (ICNIRP 2020). Бұл сіңіру арнайы сіңіру жылдамдығы (SAR, Вт/кг) арқылы сандық түрде анықталуы мүмкін, ол белгілі бір массамен сіңірілген энергия мөлшерін көрсетеді. Бұл мән тек белгілі бір көлем немесе масса бойынша орташа есептегенде ғана мағынаға ие. Барлық организм үшін орташа алынған SAR көрсеткіші — радиожиілікті сәулеленудің әсерін бағалау үшін әдетте қолданылатын өлшем, мұнда радиожиілікті сәулеленуге бүкіл организм ұшырайды. Бұл көрсеткіш локалды әсер ету кезінде әрқашан пайдалы емес. Сондықтан локалды әсерді сипаттау үшін аз көлемді немесе массаны орташа алу қажет. Мұндай көлем немесе масса көбінесе SAR шекті мәніне сәйкес келеді, ол осы көлем немесе масса бойынша орташа алынған және биологиялық әсермен сәйкес келеді. Радиожиілікті сәулеленудің әртүрлі әсер ету жағдайларында SAR зерттейтін ғылым саласы радиожиілікті сәулеленудің дозиметриясы деп аталады. Радиожиілікті ЭМӨ әсерін сандық бағалау үшін қолданылатын басқа да мәндер бар, егер радиожиілікті ЭМӨ сіңіру қызығушылық тудырмаса, биологиялық тіндердегі ішкі электрлік және магниттік өрістер мен токтардың шамаларын да анықтауға болады. Көбінесе организм ішіндегі электромагниттік өрістерді өлшеу және/немесе сандық бағалау мүмкін болмайды. Сондықтан радиожиілікті сәулеленудің әсері жиі әсер ету нәтижесінде пайда болған радиожиілікті өрістерді зерттеу арқылы сандық бағаланады. Бұл — организм жоқ болса, оның орналасқан жерінде электромагниттік өрістер болар еді. Бұл түсу өрістері ішкі электромагниттік өрістерді индукциялайды (және осы өрістердің сіңірілуін). Бұл әсерді электрлік өріс кернеулігін (E , В/м) пайдалану арқылы сандық бағалауға болады, ол электрлік өрістің амплитудасын (E) білдіреді. Балама ретінде, радиожиілікті сәулеленудің әсерін электромагниттік қуат тығыздығын (W/m^2) пайдаланып та сандық бағалауға болады.

Бос кеңістікте, яғни қоршаған орта объектілері тудыратын кедергілер мен құлыптар болмаса, E және S сәулеленетін антеннаға дейінгі қашықтыққа байланысты азаяды (таралу кезіндегі шығындар). Бұл — жақын және алыс өрістердегі сәулеленудің арасындағы тағы бір маңызды айырмашылық. Антеннамен жасалатын SAR және антенна айналасындағы қуат тығыздығы S , антеннаға берілетін қуатқа сызықты түрде тәуелді. Электр өрісінің кернеу амплитудасы кіріс қуатына байланысты квадраттық түрде өзгереді. Егер ішкі көз, яғни организммен тікелей байланыста болатын радиожиілікті сәулелену көзі немесе жақын өрістегі сыртқы көз әсер етсе, онда ВЧ-ЭДС, қуат тығыздығы және SAR немесе ішкі өріс мәндері арасында тұрақты байланыс жоқ. Бұл әсерлер әр нақты жағдайда бағалануы керек. Алайда, жиі әсер ету шектерін көрсетуге болады. Сыртқы көздің организмнің алыс өрісінде орналасқан жағдайында қуат тығыздығы мен электр өрісінің кернеулігі арасында тұрақты байланыс бар ($S = E^2/377$). Әдебиетте радиожиілікті ЭМӨ әсері туралы жалпы

халыққа қатысты зерттеулерде, телекоммуникациялық желілердің пайдаланушылары мен пайдаланбайтындары арасындағы айырмашылық қарастырылады. Екі топ та қоршаған ортадан әсер алады. Радиожиілікті ЭМӨ, телекоммуникациялық желілер мен басқа пайдаланушылар арқылы қоршаған ортаға шығарылатын сәулеленулер. Бұл көздер жиі түсіру объектісінен қашықтықта орналасады. Дегенмен, пайдаланушылар өздерінің құрылғыларынан шығарылатын радиожиілікті сәулеленуге де ұшырайды, ол түсіру объектісіне жақын жерде болады. Бесінші буын мобильді желілерінің (5G) мақсаты — мобильді кеңжоларды байланыс жылдамдығын айтарлықтай арттыру және деректерді пайдалану көлемін ұлғайту. Бұл мақсатқа жетуге көмектесетін технологиялық өзгерістердің бірі — ВЧ-ЭДС спектріндегі қосымша (жоғары) жиілік жолағын пайдалану. Еуропалық Одақ деңгейінде анықталған 5G-нің алдыңғы жиілік диапазондары — 700 МГц (694-790 МГц), 3,6 ГГц (3,4-3,8 ГГц) және 26 ГГц. Жиілік диапазондары (24,25-27,5 ГГц) (Pujol et al., 2020). Қазіргі уақытта деректерді беру фиксирленген кең сәуле арқылы жүзеге асырылады, ол ұяшық секторын қамтиды. 5G желілерінің мақсаты — бір уақытта бірнеше пайдаланушыға бірдей тасымалдаушы жиілікті пайдаланып, бір антенна базалық станциясымен қызмет көрсету. Бұл әр пайдаланушының сигнал/шум (SNR) және сигнал/кедергі (SIR) қатынасын жақсартуды талап етеді. SNR-ді арттыру үшін, фиксирленген сәулені қолдану кезінде, сәуленің жалпы кіріс қуатын арттыру қажет. Бұл қалаусыз және SIR үшін шешім емес. Сондықтан 5G желілерінде DL (download) деректерін беру үшін жаңа әдістер қолданылуда. Бұл мақсатқа жету үшін қолданылатын негізгі тәсілдердің бірі — базалық станциялардың антенна торларынан деректерді жіберу үшін бейімделген берілу әдісін пайдалану (Marzetta 2010). Бұл әдіс өзінің ең қарапайым түрінде әр антенна торының элементі үшін фаза мен амплитуданы баптайды, осылайша пайдаланушы құрылғысына максималды қабылданған сигнал күшін қамтамасыз етеді (SNR-ді оңтайландыру). Пайдаланушы желіде қозғалған сайын, осы фазалар мен амплитудалар жоғары SNR деңгейін сақтау үшін бейімделеді. Күрделі жағдайда базалық станция элементтерінің фазалары мен амплитудалары пайдаланушының мүмкін болатын орнында өрісті көбейту үшін және басқа пайдаланушыларда осы өрістерді азайту үшін таңдалады (SIR және SNR оңтайландыру) (Marzetta 2010). Егер пайдаланушы базалық станциямен тікелей көрінетін аймақта (LOS) болса, мұндай массивті алдын ала кодтау схемалары пайдаланушыға бағытталған тар сәуле қалыптастыруға әкеледі (Thors et al., 2017).

Пайдаланушы базалық станция антеннасына тікелей көрінетін аймақта (LOS) болғанда, бұл оның құрылғысы айналасындағы өрістің кернеулігін арттырады (Shikhantsov et al., 2020). Жабайы табиғаттың басым көпшілігі, адамдардан басқа омыртқалы жануарлар, омыртқасыздар мен өсімдіктер сымсыз технологиялар немесе желілерді пайдаланбайды. Осылайша, радиожиілікті сәулеленудің әсері тұрғысынан олар барлығы да пайдаланбайтындар санатына жатады. Бұл санатта радиожиілікті ЭМӨ әсерінің басты көздері алыстан әсер ететін көздер болып табылады. Радиожиілікті ЭМӨ-нің өсімдіктер мен жануарларға әсерін салыстырғанда, айқын айырмашылық — өсімдіктердің қозғалмайтыны және сол себепті олардың базалық станциялар антенналарымен салыстырғандағы бағыты тұрақты болуы. Өсімдіктер фотосинтезді жүзеге асыру үшін жоғары жиілікті ЭМӨ пайдаланады, әрі олардың көпшілігінде күн сәулесін барынша пайдалану үшін салыстырмалы түрде жоғары беткі аудан мен көлем арақатынасы бар. Бұл, әрине, оларды

ЭМӨ-дің басқа көздеріне, әсіресе радиожілікті ЭМӨ көздеріне тиімді қабылдағыштар етеді (Alain Vian et al., 2007).

Радиожілікті ЭМӨ уақытша өзгерістерінің әсері, құрылғылардың уақытша ажыратылуы желідегі және радиожілікті сәулеленудің мобильді пайдаланушыларында өзгерістер туындауы мүмкін, себебі бұл сәулелену құрылғылардың жанында пайда болады.

Жануарлардың қозғалысы радиожілікті сәулеленуге әсер етуі уақытша өзгерістердің көп болуына әкеледі, себебі радиожілікті сәулеленудің әсері пайдаланбайтындар үшін кеңістікке байланысты.

Адамдардан басқа омыртқалы жануарлардың көпшілігі жақын өрістің әсеріне аз ұшырайды, бірақ жақын өрісте радиожілікті сәулеленудің әсеріне ұшырайтын сымсыз технологиялардың саны артып келеді. Радиожүйелер немесе радиотелеметрия — жабайы табиғатта омыртқалы жануарларды мониторингтеуде кеңінен қолданылатын әдіс (White and Garrott 2012; Godfrey 2003; Millsprugh and Marzluff 2001). Жабайы жануарларды бақылауға арналған арнайы сымсыз желілер қолданысқа енгізілді (Panicker, Azman және Kashyap, 2019). Сондай-ақ, ауыл шаруашылығында сымсыз технологиялардың саны артуда (С. Бенаисса және басқалар, 2017; Длодло және Калежи, 2015; Саид Бенаисса және басқалар, 2016). Бірқатар сымсыз қолданбалар омыртқасыздарға радиожілікті сәулеленудің әсерін тудыратын жақын радиуста әрекетін жасайды.

Энтомологиялық радар — бұл жәндіктерді анықтау үшін электромагниттік өрістердің шашырауын пайдаланатын технология. Осы радиолокациялық әдісте радиолокациялық станция жәндіктің бағытына радиожілікті импульс сәулеленуін жібереді.

Содан кейін сәулелену біртіндеп жәндіктен шағылысып, бұл шағылған өрістер радиолокациялық станциямен қабылданады. Энтомологиялық радар жәндіктердің мінез-құлқын және олардың таралуын зерттеу үшін қолданылады (Чапман, Дрейк және Рейнольдс, 2011; Гловер және басқалар, 1966; Райли, 1985). Жәндіктердің тозаңдандырушы түрлерін бақылау үшін сымсыз сенсорлық желілер де қолданылады (Edwards-Murphy et al., 2016; Henry et al., 2019; Криди, де Карвалью және Гомес, 2016). Сонымен қатар, жәндіктердің телеметриялық зерттеулері жүргізілуде (Дэниел Кисслинг, Паттемор және Хаген, 2014). Бұл салада жәндік сымсыз желі арқылы бақыланады, оған радиожілікті белгіні жапсырып, ол ақпаратты қашықтықтағы оқырманға жібереді.

Сымсыз байланыс — радиожіліктерді (RF) және электромагниттік өрістерді (EMF) ақпаратты пайдаланушылар арасында тасымалдау үшін қолданатын кең таралған технология. Жабайы табиғат бұл толқындардың әсеріне ұшырауы мүмкін, себебі олар биологиялық тіндерге жартылай еніп, сол арқылы ішкі өрістер биологиялық әсер етуі мүмкін. Радиожілікті ЭМӨ әсері мен олардың организмдермен өзара әрекеттесуі толқынның жиілігіне байланысты болады. 5G сымсыз телекоммуникациялық желілері бұрын қоршаған ортада жиі кездеспейтін жаңа жиіліктерде жұмыс істейді. Бұл күтілетін өзгерістер радиожілікті сәулеленудің жабайы табиғатқа әсері туралы қазіргі әдебиетті қайта қарауды талап етеді.

Қазіргі әдебиеттер базасы бойынша іздеу көрсеткендей, бұл сала екі классификатор негізінде бөлінеді. Бірінші классификатор — зерттелетін мақсатты топ: омыртқалылар, омыртқасыздар және адамдардан басқа өсімдіктер; екінші — зерттелетін ВЧ-ЭМӨ жиілігі, ол төменгі (0,45-6 ГГц) және

жоғары жиілікті диапазондарға (6-300 ГГц) бөлінеді. Бірінші жиілік диапазоны қазіргі телекоммуникациялық желілер жұмыс істейтін жиіліктерді қамтыса, екінші диапазон 5G жұмыс істейтін жиілік диапазонын қамтиды.

Нәтижесінде алты категория бөлінді, олар жеке-жеке қарастырылады.

Радиожиілік ЭМӨ-нің биологиялық тінге әсеріне байланысты диэлектрикті қыздыру барлық санаттарда көрсетілген. Бұл қыздыру организмдерде немесе жасушаларда ішкі температураның жоғарылауына әкеледі, бұл өз кезегінде терморегуляция реакциясы сияқты биологиялық салдарға әкеледі. Бұл әрқашан биологиялық әсерлерді тудыратын радиожиілікті сәулеленудің қуат тығыздығының белгілі бір деңгейі бар екенін білдіреді, олар жылулық әсерлер деп аталады.

Қызудың жоғарылауымен және радиожиілікті ЭМӨ әсерінен биологиялық тіндерде пайда болатын бөліну әсерлері — бұл осы саладағы зерттеулердің негізгі мәселелері.

Көптеген зерттеулер радиожиілікті ЭМӨ-ның жылулық емес әсерлерін көрсетуге (немесе жоқтығына) бағытталған. Бұл әсерлер радиожиілікті ЭМӨ әсерінен пайда болады, бірақ температураның өзгеруімен байланысты емес. ВЧ-ЭМӨ әсерінің көптеген басқа әсерлері кеңінен зерттелуде. Алайда барлық алты категорияда диэлектриктің қызуыдан басқа әсер зерттелмеген.

Төменгі жиілік диапазоны (0,45-6 ГГц)

Омыртқалылар

Төменгі жиілікті диапазонда, адамдардан басқа омыртқалы жануарлардың жасушаларында *in vitro* жүргізілген зерттеулер радиожиілікті сәулеленудің жасушалық генотоксикалық әсері және жасушалық трансформациясы бойынша бірдей емес нәтижелер көрсетті. Осы тақырыптар бойынша алдыңғы шолулар, бұл әсерлердің дәлелдері әлсіз немесе әдебиет көздерінің сенімсіз екенін көрсетеді. Радиожиілікті ЭМӨ әсерінен генетикалық емес әсерлер бойынша хабарламаларда нейрондық белсенділіктің *in vitro* жағдайда радиожиілікті ЭМӨ әсерінен өзгеруі мүмкін екендігі айтылады. Басқа жасушалық әсерлер немесе расталмаған, немесе даулы, немесе бұл әсерлер туралы қорытынды жасау үшін зерттеулер жеткіліксіз. Радиожиілікті ЭМӨ-ның генотоксикалық әсерлері *in vivo* зерттеулері қарама-қайшы нәтижелер көрсетті. Әдебиетте радиожиілікті ЭМӨ әсері гематоэнцефаликалық тосқауылдың (уақытша) өткізгіштігін өзгерте ала ма деген сұрақ бойынша даулар бар.

Соңғы зерттеулер мұндай әсерлерді көрсете алмаған сияқты. Радиожиілік радиациясының *in vivo* жүйке жүйесіне әсері туралы қарама-қайшы нәтижелер бар. Жануарлар микротолқынды есту деп аталатын белгілі бір шектен асатын (импульстік) радиожиілік сәулелерін ести алады деген жалпы пікір бар сияқты. Алайда телекоммуникациялық сигналдардың осы әсерді тудыруы туралы дәлелдер аз. Радиожиілікті ЭМӨ әсері мен омыртқалылардың мінез-құлқын экологиялық зерттеулер негізінен жануарларға бағытталған: ұя салу, көбею, бағдарлау және радиожиілікті сәулелену көздеріне жақын жерде популяцияның саны. Радиожиілікті сәулеленудің әсері құстар мен жарқанаттардың мінез-құлқы мен репродуктивті функциясына әсер етуі мүмкін деген қорытындыға келген зерттеулер саны шектеулі.

Омыртқасыздар

Төмен жиілікті диапазондағы омыртқасыздарға RF-EMP әсерін бірнеше авторлар зерттеді. Диэлектриктің қызуынан басқа, даму, генетика немесе мінез-

құлыққа әсер ету мәселесіне ерекше назар аударылған. In vitro зерттеулері омыртқасыздардың нейрондарында нейрондық белсенділіктің жоғарылағанын көрсетті. Омыртқасыздарға жүргізілген in vivo зерттеулері бірқатар эксперименттік мәселелерге тап болып, зерттелген параметрлер бойынша сенімсіз нәтижелер көрсетті. Қосымша жоғары сапалы зерттеулер қажет, олар бақылау топтарында жүргізіліп, жалған әсерлерге ұшыраған болуы керек. Жәндіктер емес омыртқасыздарды зерттеген зерттеулердің шектеулі санына келетін болсақ, олардың барлығы әсерлерді анықтады (in vitro және in vivo). Бұл тақырып бойынша көбірек зерттеуді қажет етеді. Омыртқасыздарға арналған экологиялық зерттеулер өте шектеулі, ал жәндіктерге жатпайтын омыртқасыздарға жүргізілген зерттеулер де жеткіліксіз. Бұл тақырыптар болашақта қосымша зерттеулерді талап етеді.

Өсімдіктер мен саңырауқұлақтар

Төмен жиілікті диапазонда өсімдіктердің диэлектрикалық қызуының оң әсерін тигізетіні көрсетілген. Мұндай қызу, сонымен қатар, белгілі бір деңгейде өсімдіктердің өлуіне әкелуі мүмкін. Дегенмен, радиожиилікті ЭМӨ төмен деңгейлерінде өсімдіктер мен саңырауқұлақтарға қатысты әдебиетте қарама-қайшы нәтижелер келтірілген және эксперименттік кемшіліктер бар. Зерттеулер саны мен зерттелетін өсімдіктер, әсіресе саңырауқұлақтар, жануарларға арналған зерттеулермен салыстырғанда шектеулі. Бұл салада қосымша зерттеулер қажет, олар экспозицияға ұшырамаған бақылау топтары мен жалған бақылау топтарының сапасын арттыруға, температураны бақылауға, сондай-ақ әсерді бақылау және дозиметрияға бағытталуы керек.

Жоғары жиілікті диапазон (6-300 ГГц)

Омыртқалылар

Жоғары жиілік диапазонында омыртқалы және омыртқасыз нейрондарды in vitro зерттеу радиожиилік сәулеленуінің жүйке белсенділігіне әсерін көрсетті. Омыртқалы жануарларға жүргізілген in vivo зерттеулер радиожиилік сәулеленуінің көзге әсер етуі қабықтың зақымдалуына және катарактаға әкелуі мүмкін екенін көрсетті. Сонымен қатар, еркек жыныстық функциясына әсері де зерттелді, бұл әсерлер кеміргіштерде көрсетілген. Радиожиилікті сәулеленудің омыртқалы жануарлардың мінез-құлқы мен таралуына әсері бойынша қарама-қайшы нәтижелер алынған. Бір зерттеу тобы радиожиилікті сәулеленудің тышқандарға гипоаллергенді әсер етуі мүмкін екенін көрсетті. Бұл әсерлер басқа зерттеу топтары тарапынан қайталануы тиіс. Жоғары жиілікті радиожиилікті ЭМӨ белгілі бір дозада қабынуға қарсы реакцияны индукциялау үшін пайдаланылуы мүмкін екендігі туралы кейбір дәлелдер бар. In vivo жүргізілген шектеулі зерттеулер жоғары жиілікті радиожиилікті ЭМӨ ісік өсуін төмендетуі мүмкін екенін көрсетті.

Омыртқасыздар

Дәл сол жиілік диапазонында in vitro нейростимуляция және салыстырмалы түрде жоғары in vivo жиіліктердегі омыртқасыздарға тератогендік әсер, қуат тығыздығы көрсетілді. Бұл әсерлер төменгі қуат тығыздығында қосымша зерттеуді қажет етеді.

Өсімдіктер мен саңырауқұлақтар

Жоғары жиілікті диапазонда саңырауқұлақтар мен өсімдіктер туралы әдебиет өте шектеулі, және қазіргі уақытта тек диэлектриктің қызуы фактісін есепке ала отырып, нақты қорытындылар жасау мүмкін емес. Бұл салада қосымша зерттеулер жүргізу қажет.

Уақыт талабына және телекоммуникациялық технологиялардың қарқынды дамуына байланысты, 5G технологиясының әсерін ұзақ мерзімді зерттеу, "бұрын" және "кейін" салыстырмалы талдау жүргізу қажет.

5G енгізу үлкен көлемде ескірген электронды жабдықтардың пайда болуына, энергия тұтынудың артуына әкеледі. 5G толық енгізілген жағдайда, базалық станциялар мен антенналарды дерлік барлық жерде, оның ішінде таулар мен ормандарда орнату қажет болады, бұл сенімді байланыс қамтамасыз ету үшін қажет. Бұл процесс экожүйе қауіпсіздігінің нәзік қатысушылары үшін радиацияның жоғарылауына әкелуі мүмкін.

Бізде бұл мұнаралар әсер ететін құстар бар және зерттеулер олардың мекендейтін жерлерінде 5G әсеріне байланысты олардың пішіні бұзылған жұмыртқалар шығаратынын көрсетті. 5G жабыны жоғары елдерде құстардың көбеюіне, ұя салуына және қонуына ұялы мұнаралар шығаратын микротолқынды сәулелену кедергі келтіреді. Сол сияқты сымсыз жиіліктер құстардың өмір сүру қарқынына және олардың көші-қон кезінде бағыт алу жүйесіне әсер етеді. Бұл экожүйеге тікелей әсер етеді. Басқа зерттеу 5G спектрі мен орташа жиіліктерінің жәндіктердің, әсіресе аралардың мінез-құлқына әсерін көрсетті. Көптеген байланыс операторлары өздерінің 5G желілерінің қамтылуын кеңейтуді көздеп отыр, сондықтан болашақта, әртүрлі елдерде, миллиондаған шағын мұнаралар орнатылуы ықтимал. Квадрат километрге салынатын мұнаралар саны айтарлықтай өседі, бұл күшті байланыс орнатуға және құрылғылар арасында сенімді және жылдам байланыс қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Осылайша, біз экожүйеге белгісіз әсер ету күтілуде. Әлем бойынша миллиметрлік толқындар өсімдіктерге, құстарға және жәндіктердің әртүрлі түрлеріне зиян тигізуі мүмкін, бұл экожүйе жұмысын бұзуға әкеледі.

Миллиметрлік толқындардың қауіпсіздігіне қатысты алаңдаушылықтарға қарамастан, телекоммуникациялық жабдықтар ДНҚ-ны зақымдайтын немесе рак клеткаларының дамуына әсер ететін жойқын ионизирленген сәулеленудің көзі болмайды.

Жоғары жиіліктердегі электромагниттік толқындар тіндерге әртүрлі әсер етеді, яғни оларды қыздырады, және бұл толқындар төменгі жиілікті толқындарға қарағанда көбірек энергия жұмсайды, бірақ ішке кірмейді. Тек мұндай радиотолқындардың шамадан тыс әсері адам денесін өмірге қауіпті температураға дейін қыздыруы немесе жергілікті зақымдануларды, мысалы, тері мен көзді зақымдауы мүмкін.

Көптеген ғалымдардың пікірінше, жиілік жоғары болған сайын, адам денесіне әсері аз болады, өйткені жоғары жиіліктердегі толқындар беткейде шағылып, ішке өтпейді.

Жаңа технологияның қауіптілігіне қатысты нақты дәлелдер болмағанымен, олардың адам мен жануарларға әсерін зерттеу жалғастырылуы тиіс, және бұл зерттеулер сенімді ғылыми дәлелдермен қолдауды талап етеді.

Күнделікті әрбір әрекет өзінде қауіп-қатерді қамтиды, ал мобильді байланыс кез келген ұрпағының электромагниттік сәулеленуі туралы сұрақты біз анықталған қауіптерді қабылдауға дайын екенімізді ескере отырып қарастыру керек.

Көптеген жылдар бойы электромагниттік толқындардың адамға әсерін зерттеген медициналық зерттеулерде теріс факторлар анықталмады, ал ұсынылған дәлелдер ғылыми негізге ие болмады. Мысалы, бірнеше зерттеулер нәтижесінде осындай қауіптің бар екендігі туралы қорытынды жасалғанымен, зерттеу нәтижелері қайталанғанда бұл қорытындылар расталмады. Сонымен

бірге, зерттеу нәтижелерінің қайта жасалуы ғылымның негізділігінің маңызды критерийлерінің бірі болып саналады.

Барлық зерттеушілер жаңа технологиялар мен электромагниттік сәулеленудің әсерін зерттеуді жалғастыру керек деген пікірде бірдей, бірақ қазіргі уақытта технологияларды енгізуді тоқтатуға себеп болатын салмақты дәлелдер жоқ.

Қосымша А.

Кесте Н. 1- Өсімдік әртүрлілігінің таксономиялық құрамы

Латынша (ғылыми атауы)	Мемлекетті к тілдегі атауы	Орыс тілінде	Белгілі аумақ үшін (ақпарат көзін көрсете отырып)	Анықталды (зерттеу жүргізу мерзімдерін көрсету)	Саны	Сурет
1	2	3	4	5	6	7
Астана қаласы						
Achillea nobilis	Асыл мыңжапыр ақ	Тысячелист ник благородн ый	Achillea nobilis кілегейлі ақшыл немесе сары түсті Achillea nobilis-жасыл жапырақтар ерте көктемде төмен өсетін шоғыр түзеді , ал көктемнің соңында биіктігі 30 смге дейін гүлдейтін сабақтар түзеді, сабақтары жалпақ гүл шоғырларымен (қолшатырлармен) аяқталады. Жапырақтары мен сабақтары жұмсақ түктермен жабылған. https://www.picturethisai.com/ru/wiki/Achillea_nobilis.html	18.07.24ж. табылды	20дан аса	
Medicago sativa	Егістік жоңышқа	Люцерна посевная	Егістік жоңышқа бүкіл әлемде арамшөп өсімдігі ретінде өседі, сонымен қатар құнды жемдік дақыл ретінде барлық жерде өсіріледі. Тұқымдық жоңышқа пішенінде көптеген дәрумендер, фосфор, кальций және 20% дейін ақуыз бар, ол сапасы жағынан тауық жұмыртқасының ақуызынан кем түспейді. Зауыт керемет бал зауыты болып табылады, оның түссіз шырыны қанттың жартысына жуығын	18.07.24ж. табылды	20дан аса	

			құрайды. Қараңғыда жоңышқа алқаптарының үстінде аздап жарқырауды байқауға болады-бұл тұқымдардағы фосфордың жоғары болуына байланысты. https://www.picturethisai.com/ru/wiki/Medicago_sativa.html			
<i>Taraxacum officinale</i>	Бақпақ	Одуванчик лекарственный	Дәрілік одуванчика-дәстүрлі медицинаның ең сүйікті өсімдіктерінің бірі. Қолдану әдістері кең: дәрілік отвар, ұнтақтар, салаттар, джемдер. Көптеген елдердің мәдениеттерінде құрметті орын алады. Одуванчика сусыны Рэй Брэдбериді "одуванчика шарабы" шығармасында танымал етті. Ресейде олар: "одуванчика допты қысады — жаңбырға", - деді. https://www.picturethisai.com/ru/wiki/Taraxacum_officinale.html	18.07.24ж. табылды	10 нан аса	
<i>Cichórium</i>	Шашыратқы	Цикорий	Оның топыраққа терең енетін ұзын, берік тамыры бар. Бірінші жылы Айқын негізгі тамыры бар жарқын ұзын жапырақтардың розеткасы пайда болады. Жапырақтары соңында дөңгелектенуі немесе тарылуы мүмкін. Қатты, тік, тереңдетілген сабақ екінші жазда пайда болады. Гүлдер қамыс тәрізді, үлкен, қос жынысты, көбінесе көк, сирек қызғылт немесе ақ түсті, жапырақтың жоғарғы бөлігінен шыққан қысқа жеке сабақта орналасқан. Гүлдер себеттерде екі рет оралған, сыртқы жапырақтары қысқа, иілген, ішкі тік. Гүлдер үнемі	18.07.24ж. табылды	10нан аса	

			жоғары қарай ашылады, бірақ бұлтты ауа-райында олар жиі жабық болады. <u>Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона</u> : в 86 т			
Centaurea	Гүлкекіре	Василёк	Гүлкекіре (Centaurea cyanus), өрмекші-жүнді, сызықты-лансолат жапырақтары мен көк гүлдері бар, арамшөптер сияқты, негізінен қысқы нандарда, әсіресе құмды және сазды топырақтарда кездеседі және біржылдық өсімдік ретінде, көбінесе нанмен бірге себілген тұқымдармен көбейеді, соңғылары нашар тазартылған кезде, ал сондай-ақ, осы өсімдіктің гүлшоғыры бар, көңмен бірге далаға шығарылатын сабанда. Оны жою шаралары топырақты әктеуден тұрады. <u>Большая советская энциклопедия</u> : [в 30 т.] / гл. ред. <u>А. М. Прохоров</u> .	18.07.24ж. табылды	20дан аса	
*Ескерту: + — түр табылған; 0 — түр табылмаған						

Кесте Н.2 – Жерде тіршілік ететін омыртқасыздардың таксономиялық құрамы

Латынша (ғылыми атауы)	Мемлекетті к тілдегі атауы	Орыс тілінде	Белгілі аумақ үшін (ақпарат көзін көрсете отырып)	Анықталды (зерттеу жүргізу мерзімдерін көрсету)	Саны	Сурет
1	2	3	4	5	6	
Астана қаласы						

Muschampia cribrellum)	Торлы қалың бас	Толстоголовк а решётчатая	Қалыңбас жібекқұрт (лат. Muschampia cribrellum) — қалыңбас жібекқұрттар отбасына жататын көбелек. Бір жылда бір ұрпақтан дамиды. Ұшу уақыты мамыр айының ортасынан тамыз айының басына дейін байқалады. Көбелектер гүлдейтін өсімдіктердің учаскелерінің үстінде шеңбер жасап ұшады, шөптесін өсімдіктердің, мысалы, Veronica, Vicia, Thymus сияқты өсімдіктердің нектарымен қоректенеді. Еркек көбелектер аумақтық мінез-құлық көрсетеді. Личинкалар лапчаткамен (Potentilla) қоректеніп, қыстайды. Czernay A. Verzeichniss der Lepidopteren des Charkowschen, Poltawschen und Ekaterinoslawschen gouvernements // Bull. Soc. Natur. — Мәскеу, 1854. — Т. 27. — № 7. — Б. 212—225	Табылған жоқ	0	
Saga pedo (Pallas)	Дала кергісі	Дыбка степная	Еуропалық-Қазақстандық дала түрі. Солтүстік, Орталық, Оңтүстік және Шығыс-Оңтүстік Қазақстанда, Ресейдің еуропалық бөлігіндегі дала аймақтарында таралған. Шалғынды учаскелерде, өзендер мен бұлақтар жағалауларында мекендейді. Партеогенез жолымен, яғни еркектердің қатысуынсыз көбейеді. Нурмуратов Т.Н., Ажбенов В.К., Камбулин В.Е. және басқалар. 2000. Қазақстанның ауыл шаруашылығы өсімдіктерінің саранчалары мен олардың санын шектеу жөніндегі	Табылған жоқ	0	

			ұсыныстар. Алматы: «Asia Publishing» баспасы. 56 бет.			
Mongoloraphidia Raphidiidae	Mongoloraphidia түйесі	Верблюдка Mongoloraphidia	Орташа өлшемді (15-20 мм) толық түрленетін жәндіктердің шағын отряды. Верблюдкалар өз есімін профилінде верблюдке ұқсас болуына байланысты алған. Верблюдкалар ылғалды сүйеді, әдетте ағаш және бұта өсімдіктерімен байланысты. Ересектер ағаштарда ашық тұрады, жазда белсенді. Олар диптера личинкаларын, құрттарды, тлиді, қабық қоңыздарының личинкаларын аулайды. Aspöck H. The biology of Raphidioptera: A review of present knowledge (ағылш.) // Acta Zool. Acad. Sci. Hungaricae : журнал. — 2002. — Т. 48, № қосымша 2. — Б. 35—50. Архивтелген 2005 жылдың 27 қазанында. 2005 жылдың 27 қазанындағы Wayback Machine архивтік көшірмесі.	Табылған жоқ	0	
Красотел сетчатый	Торқанатты барылдауы қ қоңыз	<i>Calosoma reticulatum</i>	Қоңыз ұзындығы 20—27 мм. Бас, кеуде қалқаны және қанаттарының түсі металдық жасыл, қоңыр, сирек қара қоңыр жылтырымен. Ауыз мүшелері, мұртшалар мен аяқтары қара. Кеуде қалқаны мен қанаттар дөңестеу, кең. Кеуде қалқаны қалың қатпарлы-тоқыраулы. Қанаттардың аралықтары дұрыс емес түйіндерге айналады, жиі көлденең бағытта қосылып кетеді. Алғашқы шұңқырлар анық байқалады. <u>Очерк о Красотеле сетчатом на сайте Carabidae of the World</u>	Табылған жоқ	0	

*Ескерту: + — түр табылған; 0 — түр табылмаған

Кесте Н.3 – Жердегі тіршілік ететін омыртқалылардың таксономиялық құрамы

Латынша (ғылыми атауы)	Мемлекеттік тілдегі атауы	Орыс тілінде	Белгілі аумақ үшін (ақпарат көзін көрсете отырып)	Анықталд ы(зерттеу жүргізу мерзімдерін көрсету)	Саны	Ескерту
1	2	3	4	5	6	
Астана қаласы						
Erinaceus europaeus	Кірпі	Обыкновенн ый ёж	Қарапайым кірпі— шағын өлшемді жануар. Денесінің ұзындығы 20-30 сантиметр аралығында. Салмағы 700-800 грамм. Кірпінің басты ерекшелігі — оның арқасы мен бүйірлерін жапқан ұсақ тікенектер. Тікенектердің түсі жолақталған, олар шаштар сияқты бірдей жылдамдықпен өседі. Ересек кірпілерде 5-6 мың тікенек, жас кірпілерде шамамен 3 мың тікенек болады. Кірпінің басында кішкентай құлақтары бар. Кірпіде мекендейтін қарапайым кірпілердің құлақтары үлкенірек. Мұрты ұзынша, ұшында өткір әрі ылғалды мұрын бар. Көздері кішкентай, жарқыраған, қара. Кірпілерде 36 кішкентай өткір тіс бар. Кірпінің аяқтары бес саусақтан тұрады, әрбір саусақта тырнақтары бар, артқы аяқтары алдыңғы аяқтарынан ұзын. <u>Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона</u> : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). — СПб.,	Табылған жоқ	0	

			1890—1907			
Vulpes vulpes	Кәдімгі Түлкі	Лиса обыкновенная	Кәдімгі түлкі— шағын өлшемді жануар. Денесінің ұзындығы 20-30 сантиметр аралығында. Салмағы 700-800 грамм. Кәдімгі түлкінің басты ерекшелігі — оның арқасы мен бүйірлерін жапқан ұсақ тікенектер. Тікенектердің түсі жолақталған, олар шаштар сияқты бірдей жылдамдықпен өседі. Ересек түлкілерде 5-6 мың тікенек, жас түлкілерде шамамен 3 мың тікенек болады. Кәдімгі түлкінің басында кішкентай құлақтары бар. Кипірде мекендейтін қарапайым кәдімгі түлкінің құлақтары үлкенірек. Мұрты ұзынша, ұшында өткір әрі ылғалды мұрын бар. Көздері кішкентай, жарқыраған, қара. Түлкіде 36 кішкентай өткір тіс бар. Кәдімгі түлкінің аяқтары бес саусақтан тұрады, әрбір саусақта тырнақтары бар, артқы аяқтары алдыңғы аяқтарынан ұзын. <u>Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона</u> : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1890—1907	Табылған жоқ	0	
Chlidonias leucopterus	Аққанат қарқылдақ	Белокрылая крачка	Көктемде денесі қара, қанаттары үстіңгі жағынан ашық сұр, ал алдыңғы жиектері негізінен бүгілісіне дейін ақ түсті, бұл қара қырғи тәріздес құстан басты ерекшелігі болып табылады; ұшып бара жатқан құстардың астынан тағы бір ерекшелік байқалады — қанаттың контрастты екі түсті бояуы. Құйрық және құйрық тұсы ақ. Тұмсығы қызғылт-қара, аяқтары ашық-қызыл. Құйрығында терең емес ойысы бар. Күзде ересек құстар	Табылған жоқ		

			негізінен ақ түсті, қанаттарында және денесінде сұр түстің қоспасы бар, көздің артында қара дақ және басының артқы жағы қара-сұр, ашық дақтармен. Кеудесінің екі жағында қара дақтар жоқ, бұл қара қырғи тәріздес құстан айырмашылығы. Жастардың басының түсі бірдей, бірақ артқы жағы өте қараңғы және қараңғы қанаттар, жас қара тернелерден айырмашылығы-өте ашық, дерлік ақ құйрық, қараңғы артқы жағынан күрт қарама-қайшы, кеуде жағында қара дақтар жоқ,. Салмағы 53-80 г, ұзындығы 20-23 см, қанаты 20.0-22.4 см, қанаттарын жайғандағы ұзындығы 63-67 см. <i>Delina, Hakan, Svensson, Lars. Der Kosmos-Vogelatlas, übersetzt von Peter H. Barthel, ISBN 3-7632-4277-5.</i>			
Yellow-eyed Pigeon	Қоңыр кептер	Бурый голубь	Қоңыр көгершін — сирек ұялайтын көшпелі құс. Ол туранды ормандарды, қамыс тоғайларын немесе балшықты жарықтар мен ескі зираттарды жазықтарда мекендейді. Ұшу кезінде ашық кеңістіктерде, шабылған егістіктерде және орман белдеулерінде кездеседі. Көктемде 10-ға дейінгі құстардан тұратын топтар пайда болады. Чокпақ станциясында көктемгі ұшу кезінде қоңыр көгершіндер 24 наурыздан 19 мамырға дейін ұсталған. Ұялайды жеке жұптармен немесе 15-20 жұпқа дейінгі бос колониялармен. Ұясын ағашта немесе балшықты жарықта қазылған інде	08.08.24ж табылды	50 ден аса	

		салады. Ұяға 2 жұмыртқа салады, бұл процесс мамырдан шілде ортасына дейін жүреді. Гаврилов Э. И. «Қазақстанның құстарының фаунасы мен таралуы». Алматы, 1999.			
*Ескерту: + — түр табылған; 0 — түр табылмаған					

Кесте Н.4 – Суда тіршілік ететін омыртқасыздар мен балықтардың таксономиялық құрамы

Латынша (ғылыми атауы)	Мемлекеттік тілдегі атауы	Орыс тілінде	Белгілі аумақ үшін (ақпарат көзін көрсете отырып)	Табылды (зерттеу жүргізу мерзімдерін көрсету)	Саны	Ескерту
1	2	3	4	5	6	
Астана қаласы						
Зерттеулер жүргізілмеді						
*Ескерту: + — түр табылған; 0 — түр табылмаған						

Қосымша В

Кесте У.1 – Қоршаған ортаның жағдайын көрсететін ағаштар мен бұталар түрлері

Латынша атауы	Қазақша атауы	Түрдің орысша атауы
1	2	3
Ақмола облысы		
Quercus robur.	Кәдімгі емен	Дуб черешчатый

Кесте У.2 – Қоршаған ортаның жағдайын көрсететін шөптесін өсімдіктер түрлері

Латынша атауы	Қазақша атауы	Түрдің орысша атауы
1	2	3
Ақмола облысы		
Cichórium	Шашыратқы	Цикóрий

Кесте У.3 – 2024 ж. байқаулар бойынша ағаштар мен бұталардың фенологиялық фазалары

Түр	уақыты	Бүршіктің пайда болуы	Бүршіктің жарылуы	Жапырақтың ашылуы	Гүлденудің басталуы	Толық гүлдену	Гүлденудің аяқталуы	Пісіп-жетілу, басталуы	Толық пісіп-жетілу	Күзгі түстерге боялудың бастауы	Күзгі түстерге толық боялуы	Жапырақтың түсуінің басталуы	Жапырақтың түсуі	Жапырақтың түсуінің аяқталуы
1	2	3	4	5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Төмен иілген қайың	-	Сәуір айының ортасы	Сәуір айының соңы	Сәуір айының соңы	Сәуір айының соңы	Сәуір айының соңы	Мамыр айының соңы	Тіркелді	Тіркелді	Қыркүйек айының ортасы	Қыркүйек айының ортасы	Қыркүйек айының ортасы	Қыркүйек айының соңы	Қазан айының ортасы
Ақмола облысы														
Шие жапырақты емен	-	Мамыр айының ортасы	Мамыр айының ортасы	Мамыр айының ортасы	Мамыр айының соңы	Мамыр айының соңы	Мамыр айының соңы	Мамыр айының соңы	Мамыр айының соңы	Тіркелді	Тіркелді	Қыркүйек айының ортасы	Қыркүйек айының ортасы	Қыркүйек айының ортасы

Кесте У.4. - 2024 жылы жүргізілген бақылаулар бойынша шөптесін өсімдіктердің фенологиялық фазалары

Түрі	Өсімдіктердің көктеуі	Бүршік шығу	Гүлдену, басталуы	Гүлденудің жаппай болуы	Гүлденудің аяқталуы	Дәндердің пісуі, басталуы	Дәндердің толық пісуі
1	2	3	4	5	6	7	8
Ақмола облысы							
Цикорий	Мамыр айының ортасы	Мамыр айының соңы	Маусым айының басы	Маусым айының ортасы	Маусым айының соңы	Шілде айының басы	Шілде айының соңы

Кесте У.5 – 2024 жылғы ағаштар мен бұталардың өнімділігіне (баллмен) бақылау нәтижелері

Түр	Инспекторлық бөлім 1		Инспекторлық бөлім 2	
	Фенологиялық алаңдағы өнімділік, баллмен	Жалпы алаңдағы өнімділік, баллмен	Фенологиялық алаңдағы өнімділік, баллмен	Жалпы алаңдағы өнімділік, баллмен
			аудан	жалпы
1	2	3	4	5
Ақмола облысы				
Жапырақты емен	2	4	-	-