

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒҮЛЫМ ЖАҢЕ БІЛІМ - 2025»
XIX Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XX Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«ҒҮЛЫМ ЖАҢЕ БІЛІМ - 2025»**

**PROCEEDINGS
of the XX International Scientific Conference
for students and young scholars
«ҒҮЛЫМ ЖАҢЕ БІЛІМ - 2025»**

**2025
Астана**

УДК 001(06)
ББК 72я631
F96

**«ǴYLYM JÁNE BILIM – 2025» студенттер мен жас ғалымдардың
XX Халықаралық ғылыми конференциясы = XX Международная
научная конференция студентов и молодых ученых «ǴYLYM JÁNE
BILIM – 2025» = The XX International Scientific Conference for
students and young scholars «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2025». – Астана:
– 3813 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.**

ISBN 978-601-08-5373-7

**Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас
ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті
мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.**

**The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young
researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities. В сборник
вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по
актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.**

УДК 001(06)
ББК 72я431
F96

ISBN 978-601-08-5373-7

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2025

322.	Рамазанова Ж, Нұрлан А, Жайсанбаева А. «Бұлтты технологияларды пайдалану кезіндегі тәуекелдер мен қауіпсіздік шараларын зерттеу»	1430
323.	Сахатбекқызы Т., Бахтиярқызы Т.А. «IoT құрылғыларының желідегі қауіпсіздігін қалай қамтамасыз етуге болады: стратегиялар және packet tracer көмегімен модельдеу»	1434
324.	Серғазы М. «Повышение производительности разработчиков с помощью интегрированных искусственных интеллектов и соображения кибербезопасности»	1440
325.	Султанов А.М. «Стеганография в кибербезопасности казахстана»	1443
326.	Танатаров Е., Іргебай С., Султанов А. «WI-FI желісінде шақырылмаған қонақтарды автоматты түрде анықтау жүйесі»	1447
327.	Таубай М.Е. Рамагуллаев Ә.А. «Фишинг: желідегі beef әдісі арқылы алдау және одан сақтану»	1452

СЕКЦИЯ 3 ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

		ПОДСЕКЦИЯ 3.1 АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ БИОЛОГИИ	
328.	Акимкара А.Б.	Гербарийдің ботаникалық зерттеулерде қолданылуы және гербарий қорындағы кеппе шөптің қалыптасу ерекшеліктері	1457
329.	Ақылбек А.	Астана қаласындағы ботаникалық бағының ландшафттағы <i>geranium sanguineum</i> биологиялық ерекшеліктеріне сипаттама беру	1459
330.	Әділхан Ж.	Мобильді байланыс пен қолданбалардың адамның мінез-құлқына әсерін анықтау	1463
331.	Базарбаева Қ.	Жасөспірімдерде девиантты мінез-құлықтың даму қаупі	1467
332.	Байдосова А.Б.	Методика использования игровых технологий на уроках биологии	1471
333.	Байдосова А.Б.	Актуальные проблемы современной биологии с использованием игровых технологий в образовании	1474
334.	Ғазизова Ә.	Сәулеленген егеуқұйрықтардың бүйректеріндегі морфофункционалдық өзгерістерді салыстырмалы бағалау	1477
335.	Еркін З.Б.	Биология сабақтарында оқушылардың сыни ойлау қабілетін жетілдіруде блум таксономиясын пайдалану	1482
336.	Жанабергенова	Кенеттен жүрек өлімі: генетикалық аспектілері	1486

	А.Ә.	және алдын алу шаралары	
337.	Жанакулова Н.А.	Өсімдіктердің әртүрлі орта жағдайларына байланысты экологиялық топтарға бөлінуі	1491
338.	Жумагалиева Н.Б.	Ақмола облысы көлдері балықтарының салыстырмалы морфологиялық талдауы	1494
339.	Жұмахан Г.Ж.	Егеуқұйрықтардағы радиацияға жауап ретінде митохондриялық ақуыздардың өзгеруін зерттеу	1497
340.	Ибрагимова М.А.	Mir-29a-3p в качестве перспективного неинвазивного биомаркера радиационного поражения	1501
341.	Калапбергенова Д.Б.	Биология студенттеріне жоғарғы математиканы оқытудың ерекшеліктері	1506
342.	Калиева А.Б.	Жатақханада тұратын бірінші курс студенттерінің психикалық денсаулығын зерттеу	1509
343.	Куанышев С.Н.	Солтүстік қазақстан облысыны (Уәлиханов ауданы) өсімдік жамылғысының ерекшеліктері	1513
344.	Кутинбаева С.Б.	Орта мектеп оқушыларының биология сабақтарында инновациялық технологияларды пайдаланудың ерекшеліктерін зерттеу	1516
345.	Кушурова А.А.	Сравнение психофизиологических особенностей развития учащихся частной и общеобразовательной школы	1520
346.	Қанибайқызы Е.	Агробион препаратының жаздық бидай өсімдігінің өсуі мен дамуына әсері	1524
347.	Қойлыбай А.С.	Ақмола облысындағы далалық сәлбенді (<i>salvia stepposa</i>) мәдениеттендіру жағдайында өсіп - даму ерекшеліктерін зерттеу	1527
348.	Минуар С.М.	Жамбыл облысы перспективті құрамында эфир майы бар дәрілік өсімдіктер <i>tanacetum vulgare</i> және <i>achilleamille folium</i> дамуының биологиялық ерекшеліктері	1530
349.	Молдабаева Т.Е.	Vinom school мектептерінің биология сабақтарында upgrade технологияларын пайдалану тиімділігін зерттеу	1533
350.	Мұратқызы С.	Жамбыл облысының ландшафтарындағы қалампырлар (<i>caryophylloideae juss</i>) тұқымдасының өсуіне диатомиттің әсерін зерттеу	1537
351.	Мырзагелді Е.Қ.	Мектеп оқушыларының морфологиялық және психофизиологиялық ерекшеліктеріне білім беру мамандығының әсері	1540
352.	Назым Ә.Ж.	Актуальные проблемы лабораторных и практических работ по биологии в школах республики казахстан	1543
353.	Ниетуллаева А.А.	Биология сабақтарында STEM технологиясын қолданудың маңызы	1546
354.	Сальменова А.А.	Қоршаған ортаға бейімделуіне байланысты <i>fragaria vesca</i> l. анатомиялық ерекшеліктері	1551
355.	Сейпулла А.С.	Современные подходы к стимулированию хондрогенеза	1556
356.	Соломко Л.Р.	Митохондриальная дисфункция как молекулярная основа клеточного старения	1560

357.	Стамқұлова Б.А.	Көкшетау қаласы урбанофлорасының таксономиялық анализі	1565
358.	Султан А.А.	Әртүрлі спорт түрлерімен айналысатын студенттердің физикалық даму көрсеткіштерін зерттеу	1569
359.	Товкумова А.С.	Бронх демікпесі және созылмалы обструктивті өкпе ауруы айқас синдромы кезіндегі иммуноглобулин е деңгейін зерттеу	1573
360.	Тоқтасын Н.М.	Биология сабағында танымдық қызығушылықты белсендірудің жолы ретінде виртуалды зертханаларды пайдаланудың тиімділігі	1577
361.	Хажайхан А.	Экологиялық және климаттық факторлар контекстінде ақмола облысы фитомасса қорлары мен өнімділігінің өзгеруі	1581
362.	Хусаинов А.Т., Адырбек Ә.С., Дурмекбаева Ш.Н.	Гуминдік препараттардың жаздық бидай тұқымдарындағы физиологиялық-биохимиялық процестерге және морфологиялық өзгерістерге әсері	1584
363.	Nursagat A.	Cognitive and physiological foundations of visual perception: the role of infographics in education	1587
364.		ПОДСЕКЦИЯ 3.2 СОВРЕМЕННЫЕ ВОПРОСЫ БИОТЕХНОЛОГИИ И БИОМЕДИЦИНЫ	
365.	Арғынғазина А. Б., Картаева А. Б.	Балықтарды өсіру кезіндегі судың физика-химиялық құрамын салыстырмалы талдау	1592
366.	Бекболат Б., Самат А. Т., Слепкова Н. Н., Курманбаева А. Б.	Аудандастырылған арпа сорттарына сипаттама	1595
367.	Берікова М.С., Тулегенова Ж.А.	Алма ағашының цитоспороз ауруын анықтау	1598
368.	Билялов Ә. Р.	Особенности подготовки различных органов <i>Clarias gariepinus</i> для оценки содержания МО-ферментов	1601
369.	Дробова В. А.	Сравнительный анализ использования пероксида кальция и дубильной кислоты для улучшения выхода выклева жаброного рачка <i>Artemia parthenogenetica</i>	1604
370.	Ергазы Б.	Антагонистическая активность штаммов <i>Bifidobacterium bifidum</i> , выделенных из фекалий семидневного младенца, в отношении <i>Staphylococcus aureus</i>	1608
371.	Ерлан Қ.Е., Тауекел Ж.К.	Балықтардың әртүрлі қоректендіру жағдайларындағы өсу параметрлерін бақылау	1611
372.	Жұмабек А.Б., Базарбаева К. Ж., Акбасова А. Ж.	Отандық бидайдың өсуіне салицил қышқылы мен топырақтағы молибденнің әсерін зерттеу	1615
373.	Камали А. С.	Жарма негізіндегі таңғы құрғақ асты өндіру	1619

		технологиясында қолдануға арналған пробиотикалық қасиетке ие микроағзаларды зерттеу	
374.	Қамиден А.А., Молдабай М.Ж.	Изучение состава активного ила в биологической очистке сточных вод	1622
375.	Калиева А. Б.	Солодка как источник фармакологически активных соединений: традиционные и биотехнологические подходы	1625
376.	Құдайбергенова Н.Қ.	Физиологические функции кремния в диатомите и особенности его взаимодействия вместе с кормами рыб	1628
377.	Машан З., Жарылқап А.	Құлаққаптың адам денсаулығына әсері	1630
378.	Маликова А. Ж., Бейсенбаев Р. А.	Изучение влияния гипоксических условий воды на содержание МО-ферментов в различных органах рыб	1634
379.	Мұрат Қ.С.	Тилапияны тиімді азықтандыру стратегиясының негізі	1637
380.	Нургазиева Ж.Н., Тулегенова Ж.А.	Пробиотикалық микроорганизмдер көмегімен ешкі сүті мен сиыр сүтінің комбинациясынан био-йогурт жасау және оның тағамдық құндылығын анықтау	1640
381.	Нұрбекова А.А, Қалауиева Н.Қ.	Роль хелатных комплексов микроэлементов в составе диатомита в повышении питательной ценности мяса рыб	1645
382.	Сағидолдина Н. К., Базарбаева Қ. Ж., Акбасова А. Ж.	Гидропоникалық жағдайда бидай мен арпаның өсуіне ауыр металдардың әсерін зерттеу	1648
383.	Сағидолда Н. Е.	Балық шаруашылығы өнімдерінің сапасына қоректендіру ерекшеліктерінің әсері	1652
384.	Сағынбаева Д. А.	Современные вызовы и перспективы биотехнологии и биомедицины: от генного редактирования до персонализированной медицины	1655
385.	Тәжібай Д. Б., Талгатбекова Д. С.	Балықтарды әртүрлі жағдайларда өсіру кезіндегі азотты қосылыстардың құрамын салыстырмалы талдау	1657
386.	Уалихан А. С., Тулегенова Ж.А.	Әр түрлі сүттерден зең саңырауқұлағы көмегімен ірімшік технологиясын жасау және салыстырмалы зерттеу	1662
387.	Узбеков А.Б., Масалимов Ж. К.	Связь между антиоксидантной активностью и пигментным составом микрорезелени бобовых культур, выращенных гидропонным способом.	1667
388.	Alpamys A., Aldibay S.	Genetically engineered modified microorganisms in the food industry	1670
389.	Dairov A.K.	Efficacy of preconditioned human umbilical cord blood mesenchymal stem cells in a mouse model of psoriasis	1674
390.	Meshtayev D.T.	Variant calling of <i>M. tuberculosis</i> samples	1679

391.		ПОДСЕКЦИЯ 3.3 АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	
392.	Анатолий Р.Қ.	Жайық өзені жайылмасындағы <i>Populus l.</i> туысына биоморфологиялық талдау және сыртқы әсер етуші факторлар	1683
393.	Ашиков М.М.	Анализ пространственного распределения гидрохимических классов качества поверхностных вод в Казахстане с 2019 по 2023 год	1686
394.	Ашиков М.М.	Расчет индекса загрязнения р. Сырдария на территории республики Казахстан с 2019 по 2023 год	1689
395.	Байдаулетов Д.С.	Оптимизация и моделирование выбора деревьев для высадки в северных регионах республики Казахстан с целью достижения углеродной нейтральности	1692
396.	Беляева Д.А.	Возможности применения в бальнеологических целях сточных вод доменного цеха	1695
397.	Болат А.Б.	Каркаралы ұлттық табиғи паркіндегі беталыс көлінің су құстарының алуан түрлілігі	1698
398.	Елепберген М.Е.	Влияние энергоэффективности зданий на рост плесени и микроклимат помещений	1703
399.	Жалгасбаев К.Ж.	Өнеркәсіптік суларды тазарту жолдары	1708
400.	Жиналинова А.С.	Современные подходы к изучению, классификации и применению сапропеля: обзор отечественных и зарубежных исследований	1710
401.	Жұмабекова М.М.	Астана қаласында қатты тұрмыстық қалдықтардың жинақталуы және оны залалсыздандырудың барысы	1713
402.	Калиев Н.С.	Определение ПДВ газов для снижения воздействия на окружающую среду на примере ТОО ГРЭС "Kazakhmys energy"	1718
403.	Марчук Е.В.	Сравнительный анализ накопления тяжелых металлов в различных почвенных горизонтах агроэкосистем с. Егиндыколь, Акмолинской области	1721
404.	Нургожина А.Е.	Сценарная оценка потенциала сокращения выбросов парниковых газов в регионах Казахстана	1724
405.	Пак А.Е.	Сравнительный анализ методов экологического обучения учащихся младших классов	1729
406.	Пак А.Е., Калиева Г.Т.	Фиторемедиация как способ очистки почвы в районах теплоэлектростанций: сравнительный анализ растений-гипераккумуляторов	1734
407.	Хабдразаков А.К., Ислямов Э.Н.	Влияние Tiktok-видео на экологическое обучение: перспективы микрообучения	1739
408.	Daribayev A.Zh.	Melafen: innovative plant growth regulator	1744
409.	Ibrayeva A.	Phytoremediators as a basis for the production of fuel	1746

		pellets: ecological and technological aspects	
410.	Mirzabekova M.Zh.	Bioecological features of representatives of the nightshade family (<i>Solanaceae</i> Juss.)	1749
411.	Yelesizova A.B.	Issues of ecological stability of natural pastures	1753
412.		ПОДСЕКЦИЯ 3.4 АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ О ЗЕМЛЕ	
413.	Абдрашова Т. А.	Астана агломерациясының жасыл белдеуін зерттеудің теориялық негіздемесі	1756
414.	Адирбай С., Аябекова М.	Маңғыстау облысы геожүйелерінің құрылымдық ерекшеліктері	1759
415.	Алдашова А. Ж.	Шідерті өзен алабы геожүйесінің құрылымдық ерекшеліктері	1763
416.	Аманжолова А. Б.	Солтүстік Қазақстан облысының тамақ өнеркәсібінің даму жағдайы	1767
417.	Ахметбекова Г. С.	Теоретические основы районирования территорий туристических зон	1772
418.	Аябекова М., Адирбай С.	Қызылорда қаласындағы атмосфералық ауасының ластануы	1779
419.	Әмірханова Ж. А.	Арал ауданының әлеуметтік-экономикалық даму перспективаларын бағалау	1783
420.	Болатбекқызы Ж.	Абай облысының қазіргі заманғы демографиялық мәселелері	1788
421.	Дабылбаева А.	2018-2024 жылдар аралығындағы Ақтөбе қаласының жерді пайдалану өзгерістерінің динамикасы	1792
422.	Даметова Г. Н.	Терісаққан өзені алабындағы NDVI негізінде С-факторды анықтау	1798
423.	Дастанбекова Ж. Р.	Талдықорған қаласының қазіргі экономикалық-географиялық әлеуеті	1803
424.	Елшатқызы Н.	Табиғатты қорғау әрекеттерін реттеу үшін қашықтықтан зондтауды қолданудың артықшылықтары	1808
425.	Ералы А. А.	Шығыс Қазақстан облысының ауылшаруашылық алқаптарын ГАЗ технологиясы арқылы анықтау	1813
426.	Есмуханова М. Т.	Оценка антропогенной нагрузки на геосистемы Карагандинской области	1816
427.	Кудайбергенова А. Р.	Геоэкологическая оценка деградации почв и агроландшафтов Северо-Казахстанской области: диагностика, мониторинг и пути устойчивого восстановления	1819
428.	Қуаныш А. Р.	Ақтөбе облысының табиғи-ресурстық әлеуетін бағалау	1824
429.	Қуанышбек А., Мукатов Д.	Қазақстанның бірыңғай уақыт белдеуіне ауысуы. Әлеуметтік, экономикалық және медициналық аспектілер	1828
430.	Құттымұратова А. Қ.	RUSLE теңдеуі негізінде Аса өзені алабында С факторын анықтау	1832
431.	Матаева А. Т.	Жамбыл облысының ерекше қорғалатын аумақтарындағы экологиялық туризм	1836

432.	Мокиенко А. В.	Исследование особенности синантропной флоры районов города Астаны	1840
433.	Муратова А. Б.	Қаратал өзені алабы геожүйесінің құрылымдық ерекшеліктері	1844
434.	Мустозяпова Н. И.	Влияние разработки Экибастузкого угольного бассейна на ландшафт и экологическое состояние региона	1848
435.	Мухамеджанов М. Е.	Қостанай қаласының ландшафттарына су тасқының әсері	1856
436.	Мұрат А. М.	SAVI индексі негізінде Зеренді ауданының өсімдік жамылғысын зерттеу	1863
437.	Мұратбек А. Е.	Алматы қаласының қызмет көрсету саласының географиясы	1869
438.	Омаров М. К.	Павлодар облысының аумағында өрттердің таралу ерекшеліктері	1874
439.	Орынбасар Р. А.	Жамбыл облысы халқының қазіргі жағдайдағы көші-қон үдерістері	1877
440.	Оспан Н. М.	Солтүстік Қазақстандағы орман алқаптарының табиғи таралуы және олардың қазіргі кездегі жағдайы	1881
441.	Рахманова А. Ә.	Қазіргі кезеңде Ақтөбе облысының кешенді демографиялық типологиясы	1885
442.	Сағынғали С. А.	Алматы облысындағы өнеркәсіптің басымдылық салаларының қазіргі жағдайы мен болашағы	1890
443.	Саметханова А. Т.	Шығыс Қазақстан облысы көлдер геожүйесінің құрылымдық ерекшеліктері	1895
444.	Сәулет Е.	Шығыс Қазақстан облысы геожүйелеріне антропогендік жүктемені бағалау	1899
445.	Темірханова Н. Ә.	Денсаулық сақтауға бағытталған урбозкожүйелік қызметтердің әлемдік тәжірибелерінің географиялық ерекшеліктері	1904
446.	Токбаева А. Е.	Қазақстанның дала зонасының ерекше қорғалатын табиғи аумақтарының биоәртүрлілігін кеңістік талдау.	1909
447.	Төлегенова Т. Қ.	Ойыл өзені алабы геожүйесінің физикалық-географиялық ерекшеліктері	1914
448.	Төлеуова Р. Қ.	Маңғыстау мен Үстірттің киелі үңгір атауларын зерттеу және қалпына келтірудің географиялық мәселелері	1918
449.	Тілеухан Д. Ғ.	Дала экожүйелеріндегі биоалуантүрлілікті мониторингілеуде жасанды интеллектті қолдану: орнықты даму перспективалары	1923
450.	Тілеухан Д. Ғ.	Жасанды интеллектті қолдану арқылы Қазақстандағы шөлейттену процесін бақылау	1929
451.	Ұзақбаев Б. А.	Қызылорда облысы өнеркәсіптік кешенінің даму географиясы	1936
452.	Черепанова Ю. В.	Региональные исследования накопления углерода в лесных экосистемах на примере Алтайского края	1939
453.	Shukirkhan A., Orynassarova G.	Research of geoecosystems of the geomorphological structure of the Chingirlau district of the West Kazakhstan region	1943

454.		ПОДСЕКЦИЯ 3.5 МЕТОДЫ И МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ГЕОГРАФИИ	
455.	Азимбай Н.С.	Мектеп географиясын оқытуда геоақпараттық технологияларды қолдану арқылы зерттеушілік құзіреттілікті қалыптастыру	1949
456.	Айтқұл А. Ж.	Мектеп географиясын оқытуға арналған гаж бағдарламалары: салыстырмалы талдау және мүмкіндіктері	1952
457.	Баймухамедова А.Ж.	10 сынып география пәні бойынша «Астана қаласының экологиялық мәселелері» атты факультативтік курс бағдарламасының маңыздылығы	1957
458.	Балпекова Д.А.	География пәні бойынша факультативтік курстардың маңыздылығы	1961
459.	Беспалинов Н.М.	SMART-технологияларын 10-11 сыныптарда географияны оқытуда кіріктіру	1966
460.	Бигалим С.	География сабақтарында белсенді оқыту әдістерін қолдану арқылы оқушылардың құзыреттілік қабілеттерін арттыру	1971
461.	Джумабаева С.Е.	Заманауи картографиялық әдістер	1975
462.	Жамбул Г.Б.	Использование ролевых игр на уроках географии	1979
463.	Жумабаев Д.С.	География сабағында экологиялық тәрбие беру әдістемесі	1983
464.	Карпета В.Г., Маклюк Р.Р., Молдыбаев С.З., Уразбаева Р.С.	Реализация школьного проекта «Изучаем географию Казахстана».	1986
465.	Қасым Е.Ж.	Мектеп оқушыларының табиғат қорғау құзыреттілігін қалыптастыру жолдары	1990
466.	Құнаш А.А.	Мектеп географиясында оқушылардың мәдени-географиялық құзыреттілігін қалыптастырудың теориялық-әдіснамалық негіздері	1994
467.	Мененбай А.Н.	«Қазақстан географиясы сабақтарында білім алушыларға экологиялық білім берудің теориялық негіздері»	1999
468.	Набидоллаева А.А.	География сабақтарында оқушылардың оқу-танымдық белсенділігін арттыру формалары мен технологиялары	2003
469.	Накыпова Ә.Қ.	География пәні сабақтарында оқушылардың шығармашылық қабілетін дамыту	2008
470.	Сәндібай Н.А.	Изучение геополитических проблем центральной азии в школьной географии	2011
471.	Солтанғазина А.С.	География сабақтарында экологиялық білім қалыптастырудың маңыздылығы	2015
472.	Таған Ә.С.	Түркістан облысының ауыл шаруашылығы географиясы» атты факультативтік курс бағдарламасының маңыздылығы	2022
473.	Тілеужан Б.Н.	Географияны оқытуда заманауи сандық әдістер мен интерактивті технологияларды қолдану	2026

474.	Ширенова Ж.С.	Өлкетану қағидаты негізінде 7 сынып географиясын оқытуға қатысты тәжірибелік-эксперименттік жұмыстың нәтижесі	2031
475.		ПОДСЕКЦИЯ 3.6 АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ГИДРОЛОГИИ	
476.	Айтенова Ә.Н.	Водный кризис в засушливых регионах Казахстана: последствия и пути решения	2036
477.	Алдинов Р.Б.	Наводнения в Казахстане: причины, последствия и методы борьбы	2040
478.	Габдулла Н.М.	Arcgis бағдарламасында гидрографиялық желіні құру әдістері	2043
479.	Дәулеткелді А.С.	Дефицит пресной воды в казахстане	2048
480.	Дүйсен А.Е.	Подземные воды и их распределение по регионам Казахстана	2051
481.	Жаманқұл А.М.	Новые экологические конструкции гидротехнических сооружений	2053
482.	Құрманғалиева А.Қ.	Каспий теңізінің солтүстік-шығыс бөлігіндегі желкөтерме және желшегерме құбылыстарын модельдеу	2057
483.	Кулатаева К.Д.	Оценка влияния антропогенных факторов на озеро Балкаш	2060
484.	Ноғайбек А.	Қазақстандағы су тасқыны мен су тасуын болжау жүйелеріндегі гаж технологиялары	2065
485.	Өтегенұлы А.	Физико-химическое исследование процессов солеобразования воды озера балкаш и влияние на него реки иле	2070
486.	Рымбаева Р.Б.	Современное экологическое состояние озера Балкаш	2075
487.	Ташева Е.А.	Применение нейросетевой модели lstm для прогнозирования стока реки Сырдарья в южных регионах Казахстана	2079
488.	Таурбаева Н.К.	Моделирование изменений стока реки Ертис в условиях маловодных лет	2081
489.	Тлеуғабыл Ж.А.	Применение искусственного интеллекта в прогнозировании паводков	2087
490.	Толыбаева Д.Б.	Моделирование речного стока с использованием модели hbv: прогнозирование и валидация	2089
491.	Торбаева А.У.	«Иртыш – трансграничная водная артерия: вызовы, перспективы и управление ресурсами»	2092
492.	Baizhigit T.Y.	Mapping Tien Shan Glaciers and Their Impact on the Ile River	2095
493.	Otegenuly A.	River basin mapping methods and identification of river basin sections in the arc gis programme	2099
494.	Satbekova A.B.	The use of gis technologies for flood risk analysis and modeling in Kazakhstan	2105
495.	Satbekova A.B.	Hydrological analysis and water balance of the Kalzhyr river basin	2108
496.	Tolybayeva D.B.	Modeling of river flow formation processes	2111

497.	Тоханbayeva S.T.	Microplastic – a macroproblem of the world ocean	2113
498.		ПОДСЕКЦИЯ 3.7 АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКОЙ НАУКИ	
499.	Адылканова А.А.	Мұнай-су жүйесін бөлуге арналған PMS-BC-қапталған меламинады спонж негізіндегі сорбент	2117
500.	Айтбайұлы Н.	Химия сабақтарында кәсіби бағдарлауды қалыптастыру	2119
501.	Асан Н.Ә.	STEM – білім беру аясында ұлттық педагогика элементтерін қолдану	2123
502.	Әзілхан Т.Ә.	Заманауи мектепте химияны оқытудың экологиялық аспектілері	2128
503.	Бахытжанова Ж.Б.	Жұқа пленкалы литий-ионды аккумуляторларға арналған SnO ₂ анодты материалды синтездеу және электрохимиялық қасиеттерін зерттеу	2131
504.	Бекмаханова А.С.	LATP қатты электролитін синтездеу және электрохимиялық қасиеттерін зерттеу	2135
505.	Биктасова А.С.	Минералды сорбенттердегі диспрозий иондарының адсорбциялық процестерін зерттеудегі кинетикалық модельдерді талдау	2140
506.	Болатбек М.	Биологиялық ыдырайтын полимерлердің синтезі мен экологиялық және өнеркәсіптік маңыздылығы	2143
507.	Бөкенова А.Б.	Мыс қорытпалы катализаторымен антрахинонды гидрлеу процесін зерттеу	2149
508.	Ғұбайдолла З.Қ.	Химия сабағында оқушылардың белсенділігін арттырудағы модульдік оқытудың рөлі	2154
509.	Еримбет Б.Д.	Химияны оқытудағы инновациялық әдістердің білім алушылардың оқу жетістіктеріне ықпалы	2157
510.	Жетенова М.С., Дәуметова С.Т.	Биоорганоминеральные пестициды: разработка и исследование их свойств	2161
511.	Жұмағұл А.А.	Куркуминнің флуоресценттік қасиеттері: еріткіштің спектрлік сипаттамаларға әсері	2164
512.	Кароматов С.А., Ганиев Б.Ш.	Потенциальная биологическая активность оснований Шиффа, основанных на бензалацетоне и бензалацетофеноне	2169
513.	Қалау А.Қ.	Химия сабағында білім алушылардың функционалдық сауаттылығын дамытудағы контекстік тапсырмалардың рөлі	2171
514.	Қожамұратова Ұ.М.	Өңдеу нәтижесінде алынған көміртекті адсорбенттердің физико-химиялық негіздерін зерттеу	2176
515.	Қойшыбайқызы Т.	ZnO@PC және Cu/ZnO@PC композициялық трек мембраналарын норфлоксацинді жою үшін синтездеу	2179
516.	Молдалиева А.	Квантово-химическое исследование производных бензимидазола	2183
517.	Муканов М.К.	Определение массовой доли подвижных соединений фосфора в почве по методу Мачигина с использованием автоматического анализатора сегментированного потока SKALAR SAN++	2186

518.	Мұрат М.Ж.	Координациялық қосылыстар химиясы бойынша зертханалық курсты әдістемелік қамтамасыз етудегі онлайн материалдардың рөлі	2188
519.	Нұралина А.Ж.	Химия сабағында білім алушылардың функционалдық сауаттылығын қалыптастыру	2192
520.	Пармантай Қ.Е.	Химияны оқу барысында оқушылардың өзіндік іс-әрекетін олардың интеллектуалдық дамуының құралы ретінде ұйымдастыру	2197
521.	Пердеханова А.А.	Дәрілік өсімдіктерді зерттеу барысында студенттердің зерттеушілік құзыреттілігін қалыптастыру	2202
522.	Сарсенғалиева А. Н.	Актуальные проблемы в химическом образовании для инженерных специальностей и предлагаемые решения	2206
523.	Серікбай А.М.	Мектеп оқушыларының химияға қызығушылығын қалыптастырудың тиімді жолдары	2209
524.	Сыздық А.Ф.	Полимерлер мен ауыр мұнай қалдықтарын қолданып, битумның қасиеттерін жақсарту	2213
525.	Ташманова Ж.А.	Химияны оқытуда STEM технологиясын пайдалану	2217
526.	Тобжанова А.Р.	Мыс(II) галогенидтері – ацетамид – қышқыл жүйесі негізінде координациялық қосылыстар: синтездеу және физика-химиялық қасиеттерін зерттеу	2222
527.	Тұрсынәлі Қ.	Қазіргі мектепте «Жаңа заттар мен материалдарды өндіру» элективті курсын оқыту: тәжірибе және нәтижелер	2227
528.	Хамит А.Ж.	PASS ONLINE пайдалана отырып N-бензоилпиперидин туындыларының биологиялық белсенділігін болжау	2232
529.	Шаихова Ж.Е., Калимолдина Л.М.	Целлюлозалық сорбенттер арқылы шарап материалдарын сорбциялық тазартуды зерттеу	2237
530.	Шатлыкова А.Т.	WOLFRAM ALPHA жасанды интеллект құралын химияны оқыту процесінде қолдану мүмкіндіктері	2241
531.	Adil K.Y.	Using the getcourse online platform for the unified national test in chemistry	2245
532.	Bazhikova Z.	Research of biologically active compounds from plants of the genus ACHILLEA L.	2249

СЕКЦИЯ 4.

МАТЕМАТИКА, МЕХАНИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

ПОДСЕКЦИЯ 4.1 МАТЕМАТИКА

потенциалом поглощения углерода лесами и землями. Единственный регион – Северо-Казахстанская область – в оптимистичном сценарии приближается к климатически нейтральному балансу, тогда как остальная территория остается нетто-источником углерода. Для приближения к нейтральности требуются либо технологические прорывы (например, появление масштабных и экономически оправданных методов улавливания CO₂), либо мобилизация природных процессов поглощения углерода. Последнее включает восстановление деградированных степных и пастбищных экосистем, расширение лесонасаждений и использование всех скрытых резервов биосферы. По имеющимся оценкам, заброшенные целинные земли и нелесные угодья способны дополнительно поглощать десятки миллионов тонн CO₂, и их вклад должен найти отражение в национальной отчетности. Необходима разработка собственных методов инвентаризации поглощения ПГ, адаптированных к условиям Казахстана, чтобы обосновать и официально закрепить увеличение углеродных стоков. Формирование таких научно обоснованных подходов и данных в ближайшие годы будет иметь решающее значение для подтверждения заявленной углеродной нейтральности на международном уровне.

Список использованных источников

1. Программа развития ООН. Видение Казахстана по достижению углеродной нейтральности, 2021 г. Режим доступа:
<https://www.kz.undp.org/content/kazakhstan/ru/home/presscenter/news/2021/october/kazakhstan-s-vision-to-achieve-carbon-neutrality-presented-at-hi.html>
2. МЭГПР РК. Национальный доклад об инвентаризации парниковых газов за 1990–2020 гг. – Астана: Министерство экологии, геологии и природных ресурсов РК, 2021.
3. IPCC. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. – Hayama: IGES, 2006.
4. Указ Президента РК № 577 от 30.05.2013 г. О Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике».
5. IRENA. World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway. – Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2022.
6. Бюро национальной статистики РК. Охрана окружающей среды Республики Казахстан, 2016–2020: статистический сборник. – Нур-Султан, 2021.
7. IPCC. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. – Hayama: IGES, 2006.
8. Kurganova I., de Gerenyu V., Lopes A., Kuzyakov Y. Large-scale carbon sequestration in post-agrogenic ecosystems in Russia and Kazakhstan. – Catena, 133 (2015), 461–466.

УДК 37.033

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ МЛАДШИХ КЛАССОВ

Пак Александра Евгеньевна

pakistan.2002@mail.ru

Магистрант 1 курса ОП 7М05206 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан
Научный руководитель – Карабалаева А.Б.

Аннотация. В статье рассматриваются эффективные методы экологического образования младших школьников. Проведенное педагогическое исследование позволило оценить влияние визуального, вербального и игрового методов на уровень усвоения

экологических знаний. В ходе эксперимента использовались мультфильмы, устные объяснения и интерактивные игры. Результаты показали, что игровой метод является наиболее эффективным (94,79% правильных ответов), за ним следует визуальный (91,22%) и вербальный (87,80%). Выявлено, что интерактивные и наглядные методы способствуют лучшему запоминанию информации и формированию экологической грамотности. Полученные данные могут быть использованы при разработке программ экологического образования для младших школьников.

Ключевые слова: экологическое образование, младшие школьники, игровые методы, визуальные методы, педагогический эксперимент.

Введение

В современных условиях растущих экологических проблем особую значимость приобретает формирование экологической грамотности у подрастающего поколения. Начальное школьное образование играет ключевую роль в развитии ответственного отношения к окружающей среде, так как именно в этом возрасте у детей формируются базовые представления о природе и бережном отношении к ней. Согласно исследованиям в области педагогики и когнитивной психологии, эффективное усвоение экологических знаний зависит от используемых методов подачи информации [1-2]. Однако выбор наиболее действенного подхода к обучению учащихся младших классов остается актуальной задачей.

Данное исследование направлено на сравнительный анализ эффективности различных методик обучения в области экологического образования младших школьников. В рамках педагогического эксперимента были протестированы три метода: визуальный (использование анимационных видеоматериалов), вербальный (традиционное устное изложение материала) и игровой (интерактивные занятия). Целью исследования является выявление наиболее эффективного подхода, способствующего глубинному усвоению экологических знаний и развитию экологически ответственного поведения.

Теоретические основы экологического образования младших школьников

Экологическое образование является неотъемлемым компонентом системы общего образования и направлено на формирование экологической культуры, осознание взаимосвязей в природных экосистемах и воспитание у детей чувства ответственности за окружающую среду. В раннем возрасте познавательная активность ребенка особенно высока, что делает применение интерактивных и наглядных методов обучения наиболее эффективными [3]. Исследования показывают, что методы, вовлекающие детей в образовательный процесс, способствуют лучшему усвоению информации и формированию устойчивых когнитивных структур [4-5].

Педагогические подходы к экологическому обучению можно условно разделить следующим образом:

Визуальные методы

– Наблюдение: Целенаправленное изучение природных явлений и объектов, способствующее формированию наглядных представлений о природе.

– Рассмотрение картин: Использование сюжетных и предметных изображений для уточнения и конкретизации представлений о природе.

– Демонстрация моделей: Использование макетов и моделей природных объектов или явлений для лучшего понимания их свойств и связей.

– Демонстрация кинофильмов и диафильмов: Показ видеоматериалов для расширения знаний о природе и ее явлениях [6].

Игровые методы

– Игра: Применение различных игр для вовлечения детей в процесс обучения и усвоения экологических знаний.

– Моделирование: Практическое воссоздание моделей для изучения свойств и взаимосвязей природных объектов.

– Элементарные опыты: Проведение простых экспериментов, дающих понимание жизнедеятельности растений и животных.

Практические методы

–Поисково-исследовательская деятельность: Активное участие детей в исследование природы.

–Труд и моделирование: Выполнение практических занятий для развития умений и навыков.

Вербальные методы

–Рассказы и беседы: Использование устных методов для передачи знаний и формирования эмоционально-положительного отношения к природе.

Выбор методики зависит от целей обучения, возрастных особенностей учеников и ожидаемых результатов. В рамках исследования рассмотрены три метода, которые наиболее часто применяются в экологическом образовании младших школьников.

Методология и методы исследования

В одной из школ города Астана был проведен педагогический эксперимент, в котором исследовалось эффективность различных методов подачи информации об экологии учащимся младших классов.

В рамках данного исследования были применены такие методы:

–Визуальный метод – демонстрация тематических мультфильмов, способствующих формированию экологического сознания через визуальные образы и сюжетные линии [6].

–Вербальный (словесный) метод – устное изложение материала педагогом, направленное на разъяснение экологических проблем и правил ответственного поведения.

– Игровой метод – проведение интерактивных игр, вовлекающих детей в процесс освоения экологических знаний в игровой форме. Основной акцент в играх был сделан на развитие логического мышления и самостоятельное нахождение решений детьми, что позволяло оценить глубину понимания изучаемой темы.

После просмотра мультфильмов и устного изложения материала проводилось анкетирование, основанное на разработанных тестах. Вопросы данных тестов были сформулированы с учетом информации, предварительно данной детям в мультфильмах и объяснениях, что позволило объективно оценить уровень усвоения информации.

В игровом методе показателем являлись решения, которые учащиеся предлагали в ходе выполнения игровых заданий, так как они требовали применения логического мышления и анализа экологических ситуаций.

Дополнительно проводилось наблюдение за детьми, в ходе которого можно проанализировать их активность, интерес и взаимодействие с материалом.

Результаты исследования



Рисунок 1 Проведение открытого урока по экологии для младших школьников в школе №16 г. Астаны

В ходе педагогического эксперимента была проведена оценка эффективности различных подходов к формированию экологической грамотности у младших школьников. В исследование входили три метода подачи информации: визуальный (использование анимационных видеоматериалов), вербальный (устное объяснение материала) и игровой

(интерактивные занятия). Выбор этих методов обусловлен их широким применением в педагогической практике и подтвержден научными исследованиями, демонстрирующими их влияние на эффективность усвоения знаний младшими школьниками [1-2]. Оценка усвоения знаний осуществлялась посредством анкетирования учащихся после прохождения каждого этапа, а в случае игрового метода – на основе корректности выполнения заданий.

Таблица 1 Результаты ответов учащихся младших классов на открытом уроке по экологии с использованием различных методов обучения

Метод	Класс	Общее количество ответов	Правильные ответы	Общее количество правильных ответов
Визуальный	3 «Г»	95	87	91,22%
	4 «И»	110	100	
Вербальный	3 «Г»	95	82	87,80%
	4 «И»	110	98	
Игровой	3 «Г»	285	273	94,79%
	4 «И»	22	18	

Анализ полученных данных свидетельствует о разной степени эффективности рассмотренных методик. Игровой метод показал самый высокий уровень усвоения материала, за ним следуют визуальный и вербальный методы. Эти различия в результатах подчеркивают важность формы подачи информации для успешного обучения младших школьников. Наивысшие показатели успешности демонстрируют игровые формы обучения, при которых средний процент правильных ответов составил 94,79%. Это объясняется активным вовлечением учащихся в процесс познания, что, согласно исследованиям в области когнитивной психологии, способствует более глубокому запоминанию и формированию прочных ассоциаций [3-5]. Визуальные материалы также показали высокий уровень результативности (средний процент правильных ответов 91,22%), что подтверждает значимость наглядности в образовательном процессе и ее роль в усилении когнитивного восприятия [7-8].

Вербальный метод, основанный на традиционной лекционной подаче материала, продемонстрировал несколько более низкие результаты (средний процент правильных ответов 87,80%). Это может быть связано с трудностями удержания педагогом внимания младших школьников, их сниженной восприимчивостью к пассивному формату подачи информации и необходимостью применения дополнительных интерактивных элементов для повышения эффективности [9-10]. Данный факт подчеркивает необходимость использования вспомогательных средств, способствующих поддержанию внимания и вовлеченности обучающихся.

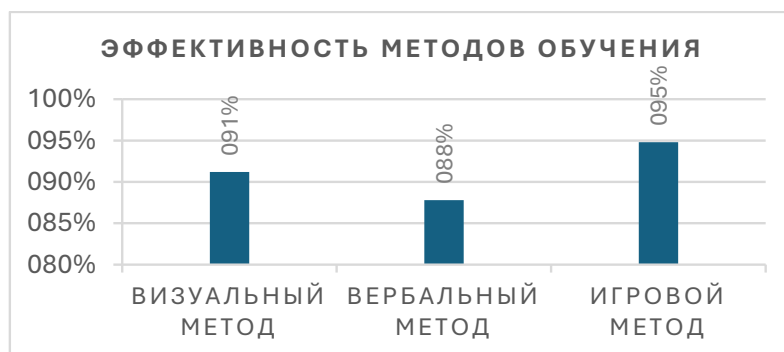


Рисунок 2 Эффективность различных методов обучения на открытом уроке по экологии

Таким образом, полученные результаты подтверждают, что наиболее эффективными средствами передачи экологических знаний младшим школьникам являются игровые и визуальные методы, обеспечивающие активное включение детей в образовательный процесс и способствующие долговременному усвоению информации. В связи с этим рекомендуется более широко внедрять и использовать игровые технологии и наглядные материалы в учебном процессе, сочетая их с традиционными методами для достижения максимального педагогического эффекта. Традиционные вербальные методы требуют дополнительных педагогических приемов для повышения вовлеченности и поддержания устойчивого интереса к изучаемому материалу. Результаты данного исследования согласуются с предыдущими работами в области образовательной психологии, подтверждающими важность активного и наглядного обучения в формировании знаний у детей младшего школьного возраста [11-12].

Выводы

Исследование подтвердило, что эффективность методов преподнесения информации младшим школьникам во многом зависит от формы подачи материала. Наилучшие результаты были достигнуты при использовании игрового метода, который позволил детям активно участвовать в образовательном процессе, а также развивать логическое мышление и проводить самостоятельный анализ экологических ситуаций. Средний процент правильных ответов для игрового метода составил 94,79%, что демонстрирует его превосходство над другими подходами.

Визуальный метод (демонстрация мультфильмов) также показал высокий уровень результативности — 91,22% правильных ответов. Это подтверждает важность наглядности в обучении, которая усиливает когнитивное восприятие материала и способствует ее запоминанию.

Вербальный метод (устное изложение материала) показал самые низкие результаты — 87,80% правильных ответов. Вероятно, это связано с тем, что младшим школьникам сложно долго удерживать внимание при пассивной подаче информации. Чтобы сделать метод более эффективным, рекомендуется дополнять его интерактивными элементами, такими как вопросы к аудитории, обсуждения или визуальные материалы.

Таким образом, особенно эффективными средствами передачи экологических знаний младшим школьникам оказались игровые и визуальные методы, которые помогают активно включать детей в образовательный процесс и усваивать информацию долговременно. Вербальный метод требует дополнительных приемов для повышения интереса учащихся.

Рекомендации:

–Активнее использовать игровые технологии и наглядные материалы в учебном процессе;

–Сочетать традиционные словесные методы с интерактивными элементами, чтобы повысить интерес и вовлеченность;

–Разрабатывать программы обучения, которые делают акцент на активные формы взаимодействия с материалом.

Результаты исследования согласуются с предыдущими работами в области образовательной психологии, подтверждающими важность активного и наглядного обучения для формирования знаний у детей младшего школьного возраста [3,8,12].

Список использованных источников

1. Mayer R. E. *Multimedia Learning* (2nd ed.). — Cambridge University Press, 2009, 320 p.
2. Sweller J., Ayres P., Kalyuga S. *Cognitive Load Theory (Explorations in the Learning Sciences, Instructional Systems, and Performance Technologies, Vol. 1)* — Springer, 2011, 201 p.
3. Столяренко А. М. *Общая педагогика: учебное пособие*. — М.: Юнити-Дана, 2006, 480 с.

4. Буйских Т. О. Экологическое воспитание как неотъемлемая часть системы общего образования // Молодой ученый, № 46 (493), 2023, С. 9-11. Ссылка: <https://moluch.ru/archive/493/107810/>
5. Chi M. T. H., Wylie R. The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes // Educational Psychologist. — 49(4). 2014. P. 219–243. Ссылка: <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/00461520.2014.965823>
6. Schnotz W., Bannert M. Construction and interference in learning from multiple representation // Learning and Instruction. — 13(2). 2003. P. 141–156. Ссылка: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959475202000178>
7. Николаева С. Н. Система экологического воспитания дошкольников. — М.: Мозаика-синтез, 2011, 19 с.
8. Mayer R. E., Moreno R. Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning // Educational Psychologist. — 38(1). 2003. P. 43–52. Ссылка: https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1207/S15326985EP3801_6?needAccess=true
9. Baddeley A. Working Memory // Science. — 255(5044). 1992. P. 556–559. Ссылка: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1736359>
10. Kirschner P. A., Sweller J., Clark R. E. Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching // Educational Psychologist. — 41(2). 2006. P. 75–86. Ссылка: https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1207/s15326985ep4102_1?needAccess=true
11. Волков Б. С. Психология младшего школьника: учебник. — Академический проспект, 2011, 6 с.
12. Джурицкий А. Н. Развитие образования в современном мире: учебное пособие для студентов вузов. — М.: Владос, 2012, 239 с.

УДК 57.042

ФИТОРЕМЕДИАЦИЯ КАК СПОСОБ ОЧИСТКИ ПОЧВЫ В РАЙОНАХ ТЕПЛОЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛЕЙ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАСТЕНИЙ-ГИПЕРАККУМУЛЯТОРОВ

Пак Александра Евгеньевна¹, Калиева Гулжан Тусупжановна²
pakistan.2002@mail.ru

¹Магистрант 1 курса ОП 7М05206 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

²Медицинский университет Астана, Магистр биологии
Научный руководитель – Саспугаева Г.Е., PhD, доцент

Аннотация. В статье рассматривается проблема загрязнения почв в районах теплоэлектростанций (ТЭС) и возможность её решения с помощью фиторемедиации. Анализируются основные источники загрязнения, включая тяжёлые металлы, нефтепродукты и золу, их воздействие на окружающую среду и традиционные методы рекультивации.

Особое внимание уделено фиторемедиации как экологически безопасному способу очистки почв. Описаны ключевые механизмы этого процесса: фитоэкстракция, фитостабилизация, фитодеградация и другие. Проведён сравнительный анализ эффективности различных растений, устойчивых к условиям ТЭС, включая горчицу индийскую (*Brassica juncea*), рогоз широколистный (*Typha latifolia*), камыш озёрный (*Schoenoplectus lacustris*), подсолнечник (*Helianthus annuus*) и тополь (*Populus spp.*).

Результаты исследования показывают, что комбинированное использование растений с разной устойчивостью и глубиной корневой системы позволяет достичь максимальной очистки почвы. Выводы работы могут быть полезны при разработке природоохранных