

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«GYLYM JÁNE BILIM - 2025»
XIX Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XX Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«GYLYM JÁNE BILIM - 2025»**

**PROCEEDINGS
of the XX International Scientific Conference
for students and young scholars
«GYLYM JÁNE BILIM - 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 микрорзелени 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 Экибастузского 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

Выводы

Исследование показало, что содержание тяжелых металлов в почвенных системах села Егиндыколь существенно снижается с глубиной. Наибольшие концентрации обнаружены в верхнем горизонте А (0–31 см), что свидетельствует о значительном влиянии антропогенных факторов на накопление металлов в почве. Особенно это касается таких металлов, как цинк и медь, которые часто используются в агрохимии. Кадмий и свинец, будучи высокотоксичными элементами, также накапливаются в верхних слоях почвы, что указывает на необходимость строгого контроля за их содержанием в агроэкосистемах.

Полученные данные подчеркивают важность регулярного экологического мониторинга, направленного на оценку состояния почв и разработку мер по снижению загрязнения агроэкосистем. Внедрение технологий биоремедиации, таких как использование растений-гипераккумуляторов, может стать эффективным решением для очистки почв от тяжелых металлов и восстановления их продуктивности.

Список использованных источников

1. McLaughlin, M. J., Parker, D. R., & Clarke, J. M. (2000). Metals and micronutrients – food safety issues. *Field Crops Research*, 60(2), 143-163.
2. Kabata-Pendias, A. (2011). *Trace elements in soils and plants*. CRC Press.
3. Соловьев, Н.А. (2019). Влияние тяжелых металлов на почвы сельскохозяйственных угодий. *Проблемы экологии и охраны окружающей среды*, 26(3), 15-21.
4. Ермаков, А.Л., Новиков, И.Ю., & Тихонов, А.В. (2020). Оценка содержания тяжелых металлов в почвах и растениях агроэкосистем. *Экология и сельское хозяйство*, 9(2), 95-102.
5. Куранова, И.И., Третьякова, В.М. (2021). Загрязнение почв тяжелыми металлами в условиях аграрного производства. *Проблемы экологической безопасности*.
6. Мухамеджанов, Б.М., и др. (2018). Оценка уровня загрязнения почв Акмолинской области тяжелыми металлами. *Экология Казахстана*.
7. Sparks, D. L. (2003). *Environmental Soil Chemistry*. Academic Press.
8. Ташкинова, А.С., и др. (2016). Методы экологического мониторинга загрязнения почв тяжелыми металлами. *Экология и безопасность жизнедеятельности*.
9. Alloway, B. J. (2013). *Heavy Metals in Soils: Trace Metals and Metalloids in Soils and their Bioavailability*. Springer.
10. Жусупов, А.А., и др. (2018). Влияние антропогенного воздействия на содержание тяжелых металлов в почвах аграрных зон Центральной Азии. *Экология и почвоведение*.

УДК 631.4

СЦЕНАРНАЯ ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В РЕГИОНАХ КАЗАХСТАНА

Нургожина Анар Есенкызы

anaranurgozhina09@gmail.com

Магистрант факультета естественных наук Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
Научный руководитель – Әділбектегі Г.Ә.

Аннотация: В статье оценен потенциал сокращения выбросов парниковых газов в регионах Казахстана. Рассмотрены сценарии оптимизации для ключевых секторов: энергетики, транспорта, сельского хозяйства, пастбищ и лесов. Результаты показывают, что цели Парижского соглашения достижимы при модернизации энергетики и управлении землепользованием.

Ключевые слова: Казахстан, парниковые газы, энергетика, пастбища, климат, сокращение выбросов, углеродная нейтральность.

Введение. Республика Казахстан входит в число крупнейших эмитентов парниковых газов: по выбросам CO₂ страна занимает примерно 21-е место в мире и 11–12-е место по выбросам на душу населения [1]. В 2020 году национальные выбросы составили 353,2 млн т CO₂-экв., что на 8,5% ниже уровня 1990 года (386 млн т) [2]. В рамках Парижского соглашения Казахстан принял обязательства к 2030 г. снизить выбросы парниковых газов на 15% безусловно и на 25% при международной поддержке (от уровня 1990 г.) [1]. На глобальном уровне большинство стран заявили о намерении достичь углеродной нейтральности к середине века, и Казахстан также объявил цель добиться нейтральности к 2060 г. [1]. Однако достижение этой нейтральности осложнено необходимостью балансировать техногенные выбросы сравнимыми по масштабу поглощающими способностями экосистем, что формирует новые научно-практические задачи. Настоящая работа посвящена оценке реалистичного потенциала сокращения выбросов ПГ в основных секторах экономики Казахстана и наращивания углеродного поглощения экосистемами регионов в контексте достижения целей Парижского соглашения.

Постановка проблемы. Выполнение взятых климатических обязательств затрудняется рядом факторов: резко континентальным климатом, преобладанием угольной генерации в энергобалансе, технологической отсталостью многих предприятий и др. Экономика Казахстана характеризуется высокой углеродоемкостью: свыше 80% выбросов ПГ в стране обусловлено сжиганием ископаемого топлива (угля, нефти и газа) [1]. Предпринимаются усилия по снижению этой зависимости: в 2013 г. утверждена Концепция перехода РК к «зеленой экономике» [3], начато развитие возобновляемой энергетики. Тем не менее, даже при предполагаемом росте выработки энергии от ветра до 19,6 млрд кВт·ч и солнца до 2,9 млрд кВт·ч к 2035 г., их совокупный вклад составит менее 15% от прогнозируемого энергопотребления (152,4 млрд кВт·ч) [4]. По оценкам Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (IRENA), для достижения целей Парижского соглашения установленную мощность возобновляемой энергетики необходимо увеличить в десять раз к 2050 г. [5]. Разрабатывались и рыночные механизмы регулирования: Казахстан одним из первых в СНГ запустил пилотную систему торговли квотами на выбросы, однако она столкнулась с высокой волатильностью цен, непрозрачностью и низкой ликвидностью, что снизило ее эффективность. Кроме того, предлагаются меры, мало реалистичные в нынешних экономических условиях – например, массовая установка солнечных панелей на крышах домов якобы способна существенно сократить выбросы за десятилетие, или использование технологий улавливания и хранения CO₂ (CCS), эффективность которых в требуемых масштабах пока не доказана [1]. Подобные идеи подчеркивают разрыв между риторикой об углеродной нейтральности и реальными экономическими возможностями. В отличие от умеренных целей по снижению эмиссий к 2030 г., достижение углеродной нейтральности к 2060 г. потребует технологических прорывов или новых подходов. Настоящая работа предлагает оценку потенциального сокращения выбросов ПГ доступными мерами оптимизации экономики и сравнение этого потенциала с целевыми показателями, при максимально возможной региональной детализации (области и города республиканского значения).

Методы и материалы. Проведена инвентаризация выбросов ПГ по регионам и секторам экономики Казахстана для двух сценариев: «бизнес как обычно» (прогноз при сохранении текущих тенденций) и «оптимизация» (реализация всех доступных мер снижения выбросов). Расчеты основаны на данных Бюро национальной статистики РК [5] и национальных докладов [2], с использованием методических рекомендаций МГЭИК [6].

Энергетический сектор: Расчет годовых выбросов CO₂ от стационарных источников энергетики выполнялся на основе статистических данных о фактическом потреблении топлива в каждом регионе (уголь, нефтепродукты, природный газ) и соответствующих коэффициентов: степень окисления углерода, теплота сгорания, эмиссионный фактор для

каждого вида топлива. В сценарии оптимизации для энергетики моделируется переход всех крупных установок на наилучшие доступные технологии; при расчете задан эталонный удельный показатель выбросов CO₂ на единицу выработки, равный уровню лучших 10% предприятий отрасли.

Транспортный сектор: Выбросы CO₂ от транспорта оценивались по суммарному расходу топлива в регионе (бензин, дизельное топливо, газ и др.) с применением специфических коэффициентов эмиссии для каждого топлива. В оптимизационном сценарии учитывается перевод части автотранспорта на сжатый природный газ, имеющий более низкий углеродный след.

Сельское хозяйство: Оценка эмиссий ПГ в сельском хозяйстве включает три компонента: растениеводство, животноводство и деградация пастбищ. Выбросы ПГ от растениеводства и животноводства рассчитаны с помощью онлайн-калькуляторов, разработанных Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН (ФАО). Выбросы от деградации пастбищ оценивались на основе данных о сокращении запасов углерода в почвах. Необходимо отметить, что исходные данные по пастбищам отличаются наибольшей неопределенностью из-за отсутствия единых критериев учета «управляемых» и «неуправляемых» пастбищ. В наших расчетах использованы усредненные ориентировочные показатели по литературным источникам, поэтому результаты по пастбищам носят оценочный характер.

Лесное хозяйство: Поглощение углекислого газа лесами (секвестрация CO₂) рассчитано по методологии МГЭИК [6]. Исходные параметры включали среднегодовой прирост фитомассы по породам и возрастным группам, плотность древесины, долю углерода в биомассе и коэффициент превращения углерода в CO₂. Для саксауловых редколесий принят умеренный средний прирост биомассы порядка 0,7 м³/га, учитывая преобладание молодых насаждений. Сценарий оптимизации для лесного сектора предусматривает реализацию дополнительных мер: усиление противопожарной охраны, прекращение рубок в средневозрастных насаждениях, расширение лесопокрытой площади (условно на +0,4% к 2030 г. за счет лесовосстановления). Эти меры направлены на увеличение доли молодых и средневозрастных насаждений, обеспечивающих максимальный дополнительный прирост биомассы.

Следует отметить различия в надежности данных по секторам. Расчеты выбросов для энергетики и транспорта базируются на хорошо учтенных показателях и наиболее достоверны. Напротив, оценки эмиссий от пастбищ существенно варьируют в зависимости от источника данных. Таким образом, результаты по энергетике и транспорту можно считать относительно надежными, тогда как оценки по пастбищам имеют высокий уровень неопределенности.

Результаты и обсуждение. Текущие выбросы по секторам (сценарий без мер). Общий объем годовых валовых выбросов парниковых газов в Казахстане (суммарно по рассмотренным секторам, без учета лесного поглощения) оценивается около 454 млн т CO₂-экв. в год (сценарий «бизнес как обычно», см. табл. 1). Для сравнения, согласно официальной статистике, национальные выбросы составляют ~352 млн т CO₂-экв. [2]. Данное расхождение объясняется тем, что в национальных инвентаризациях, как правило, не учитываются выбросы от деградации пастбищ (по нашим оценкам это дополнительно ~82 млн т CO₂-экв.). Распределение вклада секторов следующее: энергетика является основным источником эмиссий (~72% общего объема, около 328 млн т), сельское хозяйство (растениеводство и животноводство) ~8%, пастбища ~18%, транспорт – лишь ~1,6% (табл. 1). Доля транспорта минимальна практически во всех регионах (максимум ~2,9% в Акмолинской области, минимум ~0,2% в Павлодарской). Напротив, вклад энергетики доминирует в промышленных регионах (до ~95% в Павлодарской области с ее крупными электростанциями), тогда как в аграрных регионах эта доля значительно ниже (например, ~14% в Туркестанской области, где основную часть эмиссий дают сельское хозяйство и деградация пастбищ). Поглощение CO₂ лесами несколько компенсирует выбросы, однако его нынешний масштаб невелик – порядка 11,3 млн т CO₂-экв. в год (что эквивалентно лишь ~2,5% от валовых выбросов).

Таблица 1 Выбросы ПГ в Республики Казахстан ее регионах по секторам экономики («бизнес как всегда» сценарий)

№	Адм. единица	Выбросы парниковых газов, тыс. т CO ₂ экв.				
		Энергетика	Авто-транспорт	Сельское хозяйство	Пастбища	Всего
1	г. Астана	8749,57	588,84	2,59	3,32	9344,32
2	г. Алматы	5410,29	1002,12	1,73	0,9	6415,04
3	г. Шымкент	16462,90	252,40	206,70	11,58	16933,58
4	Акмолинская обл.	3014,70	342,73	4535,02	3973,62	11866,07
5	Актюбинская обл.	9949,69	255,73	2292,88	9824,16	22322,46
6	Алматинская обл.	1151,15	1031,48	4345,62	8493,96	15022,22
7	Атырауская обл.	22939,13	205,04	709,72	3804,96	27658,85
8	Восточно-Казахстанская обл.	12265,54	616,64	4005,73	7951	24838,92
9	Жамбылская обл.	3300,55	418,38	2263,98	4965,12	10948,03
10	Западно-Казахстанская обл.	18106,91	226,11	1388,79	6104,1	25825,91
11	Карагандинская обл.	53167,88	583,55	2487,71	12390,84	68629,98
12	Костанайская обл.	3568,96	341,01	4088,25	4562,76	12560,98
13	Кызылординская обл.	13550,73	212,70	497,65	4724,56	18985,65
14	Мангистауская обл.	27939,23	222,72	114,09	5060,44	33336,48
15	Павлодарская обл.	121534,62	309,64	1894,75	3304,28	127043,3
16	Северо-Казахстанская обл.	5498,14	253	1739,33	1976,1	9466,57
17	Туркестанская обл.	1495,88	309,1	3673,41	5341,56	10819,95
	Республика Казахстан	328105,89	7171,2	36019,06	82493,26	453789,4

Потенциал снижения выбросов (сценарий оптимизации). В оптимизационном сценарии предусматривается значительное сокращение эмиссий во всех регионах. Наибольший совокупный эффект достигается в Северо-Казахстанской области, где суммарные чистые выбросы могут уменьшиться более чем вдвое (условно на 106%), то есть регион способен стать нетто-поглотителем углерода. Это объясняется сравнительно низким исходным уровнем эмиссий (преимущественно за счет сельского хозяйства и пастбищ) и наличием значительных лесных ресурсов, усиливающих поглощение CO₂. В ряде других областей (Восточно-Казахстанская, Акмолинская, Павлодарская, Алматинская) суммарные выбросы могут быть сокращены на ~60–80%. В целом по стране реализация рассмотренных мер обеспечивает снижение эмиссий приблизительно на 59% (табл. 2), что значительно превышает условно принятую цель в 25%. Достижение же полной углеродной нейтральности в краткосрочно-среднесрочной перспективе представляется мало реалистичным: даже при радикальном сокращении антропогенных выбросов остается сотни миллионов тонн остаточных эмиссий, которые не могут быть поглощены экосистемами при их текущем потенциале.

Таблица 2 Выбросы ПГ в Республики Казахстан ее регионах по секторам экономики в сценарии «оптимизации»

№	Адм. единица	Выбросы парниковых газов, тыс. т CO ₂ экв.				
		Энергетика	Авто-транспорт	Пастбища	Леса	Всего
1	г. Астана	6105,05	495,71	2,49	-44,84	6557,65
2	г. Алматы	3775,06	840,56	0,45	-2,06	4613,39

3	г. Шымкент	11487,07	213,36	5,79	-0,09	1170,91
4	Акмолинская обл.	1036,54	288,37	1986,81	-1148,98	2162
5	Актюбинская обл.	3684,46	221,47	7368,12	-181,74	11092
6	Алматинская обл.	387,13	865,00	4246,98	-1560,43	3938,6
7	Атырауская обл.	11599,71	173,53	2853,72	-65,93	14560
8	Восточно- Казахстанская обл.	3007,22	516,27	5963,25	-4662,5	4824
9	Жамбылская обл.	2418,32	351,22	2482,56	-1291,14	3960
10	Западно- Казахстанская обл.	8991,22	191,54	3052,05	-438,34	11796
11	Карагандинская обл.	15110,23	489,96	9293,13	-345,99	24547
12	Костанайская обл.	2790,97	286,82	3422,07	-772,24	5726
13	Кызылординская обл.	5102,96	181,34	3543,42	-1811,12	7015
14	Мангистауская обл.	16059,54	202,54	3795,33	-85,65	19971
15	Павлодарская обл.	43867,32	259,95	2478,21	-880,97	45724
16	Северо-Казахстанская обл.	1665,10	214,07	988,05	-3328,72	-461
17	Туркестанская обл.	829,28	262,44	2670,78	-804,9	2957
	Республика Казахстан	137917,16	6054,15	54153,21	-17425,63	180699

Дополнительные резервы поглощения углерода. Существуют возможности повышения суммарного баланса CO₂ за счет природных экосистем, не задействованных в хозяйственной деятельности. Так, степные и луговые угодья, выведенные из-под выпаса в 1990-е гг. (в связи с сокращением поголовья скота), постепенно восстанавливаются и аккумулируют органическое вещество в почвах. По литературным данным, «невысезанные» степные экосистемы имеют положительный баланс углерода порядка 0,8–0,9 т CO₂-экв. на 1 га в год [7]. Наши оценки показывают, что благодаря этому эффекту потенциальное поглощение ПГ может достигать ~76–77 млн т CO₂-экв. в масштабе страны, что сопоставимо с отдельными внешними оценками. Еще одним скрытым резервом углерода являются ранее неучтенные лесные насаждения вне государственного лесного фонда. В последние годы с использованием данных дистанционного зондирования были обнаружены десятки тысяч гектаров самосевных лесных полос и рощ на заброшенных землях, не отраженных в официальной статистике. По предварительным расчетам, недавно выявленные массивы в горных районах Восточно-Казахстанской и Павлодарской областей (суммарно более 100 тыс. га) поглотили около 6 млн т CO₂-экв. за 1990–2020 гг., а их дополнительный потенциал до 2070 г. оценивается еще в ~4–5 млн т. Хотя эти величины несопоставимы с общенациональными выбросами, их учет будет полезен на пути к углеродной нейтральности.

Выводы

Казахстан уже снизил объем выбросов парниковых газов примерно на 8,5% от уровня 1990 г., и использование внутренних резервов позволяет достичь принятых целей на 2030 год. Наши расчеты показывают, что суммарное сокращение выбросов ПГ в сценарии оптимизации может достигнуть ~59% – то есть существенно превысить целевой уровень 25%. Основной вклад в сокращение эмиссий обеспечивает модернизация энергетического сектора (до ~30% общего снижения), заметен также эффект от устойчивого управления пастбищами (~12%). Напротив, меры в транспортном секторе и лесном хозяйстве дают лишь незначительное сокращение (несколько процентов). Таким образом, для выполнения среднесрочных климатических обязательств Казахстану в приоритетном порядке следует сконцентрироваться на обновлении технологий генерации энергии и повышении эффективности землепользования.

Перспектива достижения углеродной нейтральности к 2060 г. при текущих условиях представляется маловероятной. Даже при максимально возможном сокращении выбросов остается значительный остаточный объем эмиссий, не компенсируемый существующим

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