



BAITURSYNULY  
UNIVERSITY

«АХМЕТ БАЙТҰРСЫНҰЛЫ  
АТЫНДАҒЫ ҚОСТАНАЙ ӨңІРЛІК  
УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ



# ҚМПИ ЖАРШЫСЫ

КӨПСАЛАЛЫ  
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ  
МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ  
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

№ 1  
2025

ISSN 2310-3353



**PUBLISHINGS**  
**K S P I**



**Қ М П И**  
**ЖАРШЫСЫ**

**ВЕСТНИК**  
**К Г П И**

2025 ж., қаңтар, №1 (77)  
Журнал 2005 ж. қаңтардан бастап шығады  
Жылына төрт рет шығады

**Құрылтайшы:** *Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті*

**Бас редактор:** *Қуанышбаев С. Б.*, география ғылымдарының докторы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы ҚӨУ, Қазақстан.

**Бас редактордың орынбасары:** *Жарлығасов Ж.Б.*, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы ҚӨУ, Қазақстан.

#### **РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ**

*Әлімбаев А.Е.*, философия докторы (PhD), А.К. Құсайынов атындағы Еуразия гуманитарлық институты, Қазақстан.

*Емин Атасой*, PhD докторы, Улудаг университеті, Бурса қ., Түркия.

*Зоя Микниене*, докторы, (PhD) Литва денсаулық туралы ғылым университеті, Каунас қ., Литва Республикасы.

*Качев Д.А.*, философия ғылымдарының кандидаты, тарих магистрі, «Челябі мемлекеттік университеті» ЖББ ФМБББМ Қостанай филиалы, Қазақстан.

*Ксембаева С.К.*, педагогика ғылымдарының кандидаты, «Торайғыров университеті» КЕАҚ, Қазақстан.

*Лина Анастасова*, әлеуметтану ғылымдарының докторы, Бургас еркін университеті, Бургас қ., Болгария.

*Медетов Н.А.*, физика-математика ғылымдарының докторы, «Ш. Уалиханов атындағы Көкшетау университеті» КЕАҚ, Қазақстан.

*Мишулина О.В.*, экономика ғылымдарының докторы, «Челябі мемлекеттік университеті» ЖББ ФМБББМ Қостанай филиалы, Қазақстан.

*Соловьев С.А.*, биология ғылымдарының докторы, Новосібір мемлекеттік экономика және басқару университеті, Ресей.

*Скорородов Д.М.*, техника ғылымдарының кандидаты, «Ресей мемлекеттік аграрлық университеті – К.А. Тимирязев атындағы Мәскеу ауыл шаруашылық академиясы» ЖББ ФМБББМ, Ресей.

*Сычева И.Н.*, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Ресей мемлекеттік аграрлық университеті – К.А. Тимирязев атындағы Мәскеу ауыл шаруашылық академиясы» ЖББ ФМБББМ, Ресей.

*Ташев А.Н.*, экология бойынша биология ғылымдарының кандидаты, орман шаруашылығы университеті, София қ., Болгария.

*Уразбоев Г.У.*, физика-математика ғылымдарының докторы, Ургенч мемлекеттік университеті, Өзбекстан.

Тіркеу туралы куәлік №5452-Ж  
Қазақстан Республикасының ақпарат министрлігімен 17.09.2004 берілген.  
Мерзімді баспа басылымын қайта есепке алу 07.11.2023 ж.  
Жазылу бойынша индексі 74081

**Редакцияның мекен-жайы:**  
110000, Қостанай қ., Байтұрсынұлы к., 47  
(Редакциялық-баспа бөлімі)  
Тел.: 8(7142) 51-11-76

© Ахмет Байтұрсынұлы атындағы  
Қостанай өңірлік университеті

№1 (77), январь 2025 г.  
Издается с января 2005 года  
Выходит 4 раза в год

**Учредитель:** *Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы*

**Главный редактор:** *Куанышбаев С.Б.*, доктор географических наук, КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы, Казахстан.

**Заместитель главного редактора:** *Жарлыгасов Ж.Б.*, кандидат сельскохозяйственных наук, КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы, Казахстан.

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

*Алимбаев А.Е.*, доктор философии (PhD), Евразийский гуманитарный институт имени А.К.Кусаинова, Казахстан.

*Емин Атасой*, доктор PhD, Университет Улудаг, г. Бурса, Турция.

*Зоя Микниене*, доктор (PhD), Литовский университет наук здоровья, г. Каунас, Республика Литва.

*Качеев Д.А.*, кандидат философских наук, магистр истории, Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ», Казахстан.

*Ксембаева С.К.*, кандидат педагогических наук, НАО «Торайгыров университет», Казахстан.

*Лина Анастасова*, доктор социологии, Бургасский свободный университет, г. Бургас, Болгария.

*Медетов Н.А.*, доктор физико-математических наук, НАО «Кокшетауский университет им. Ш.Уалиханова», Казахстан.

*Мишулина О.В.*, доктор экономических наук, Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ», Казахстан.

*Соловьев С.А.*, доктор биологических наук, Новосибирский государственный университет экономики и управления, Россия.

*Скорыходов Д.М.*, кандидат технических наук, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Россия.

*Сычева И.Н.*, кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Россия.

*Ташев А.Н.*, кандидат биологических наук по экологии, Лесотехнический университет, г. София, Болгария.

*Уразбоев Г.У.*, доктор физико-математических наук, Ургенчский государственный университет, Узбекистан.

Свидетельство о регистрации № 5452-Ж  
выдано Министерством информации Республики Казахстан 17.09.2004 г.  
Переучёт периодического печатного издания 07.11.2023 г.  
Подписной индекс 74081

#### Адрес редакции:

110000, г. Костанай, ул. Байтұрсынұлы, 47  
(Редакционно-издательский отдел)  
Тел.: 8(7142) 51-11-76

өзгерту немесе мұнаймен ластанған топыраққа, суға арнайы іріктелініп алынған белсенді мұнай тотықтырушы микроорганизмдерді қосу арқылы тездетуге болатындығы зерделенген.

**Түйінді сөздер:** өндіріс, май, биосфера, микрорелиф, метаболит.

**BEISHOV, R.S., BARSACKBAYEVA, M.B.**

**EMPIRICAL RESEARCH OF BIOREMEDIATION RECOVERY POTENTIAL OF SOIL MICROFLORA CONTAMINATED WITH OIL PRODUCTS AT GAS STATIONS IN KOSTANAY**

*Identification of the features of assessing the bioremediation potential of soil microflora contaminated with oil products at gas stations in Kostanay. Our research, conducted through practical methods, shows that the natural degradation processes of oil pollutants are extremely slow, while mechanical and physicochemical methods, although accelerating the breakdown of oil and oil products, cannot ensure their complete degradation in natural ecosystems. To enhance the metabolic activity of microorganisms, it has been determined that the process can be accelerated by appropriately modifying the physicochemical conditions of the environment or by introducing active oil-degrading microorganisms specifically selected for oil-contaminated soil and water.*

**Keywords:** production, oil, biosphere, microrelief, metabolite.

**Сведения об авторах:**

**Бейшов Рустем Салтанович** – доктор PhD, старший преподаватель кафедры естественно-научных дисциплин, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

**Барсакбаева Маржан Булатовна** – магистрант 2 курса образовательной программы 7M01501– Биология, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

**Бейшов Рустем Салтанович** – PhD докторы, жаратылыстану-ғылыми пәндер кафедрасының аға оқытушысы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай Өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

**Барсакбаева Маржан Булатовна** – 7M01501 – Биология ББ 2 курс магистранты, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай Өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

**Beishov Rustem Saltanovich** – PhD, Senior Lecturer of the Department of Natural Sciences, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

**Barsakbayeva Marzhan Bulatovna** – 2nd year Master's student, “7M01501– Biology” educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

УДК 2788

**Бейшов, Р.С.,**

доктор PhD, старший преподаватель кафедры естественно-научных дисциплин, КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан

**Смаилова, А.И.,**

магистрант 2 курса ОП 7M01501– Биология, КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА РАСТЕНИЯ**

**Аннотация**

*В статье рассматривается проблема загрязнения почвы тяжёлыми металлами и его влияние на растительность. Загрязнение почвы тяжёлыми металлами является одной из самых актуальных экологических проблем*

*современности, обусловленной антропогенными воздействиями, такими как выбросы промышленных предприятий, неправильная утилизация отходов. В статье анализируются основные источники загрязнения почвы тяжёлыми металлами, их содержание в почве и растительности, произрастающей на ней. Особое внимание уделяется влиянию таких металлов, как свинец, кадмий, железо, цинк и медь, на рост и развитие растений, а также на биохимические процессы, протекающие в растениях при повышенном содержании этих металлов. Рассматриваются последствия накопления тяжёлых металлов в растениях для оценки их состояния.*

***Ключевые слова:** почва, растения, тяжёлые металлы, предельно допустимые концентрации.*

## **1 Введение**

Для анализа изменений в состоянии почвы были применены методы эталонов и экологического профилирования, а также различные индикаторы. При использовании метода эталонных площадей выбирается один наиболее репрезентативный участок, данные о котором затем экстраполируются на весь исследуемый район. Метод экологического профилирования позволяет удобно отслеживать вариации концентраций определённых химических элементов в различных слоях почвы.

Данный подход предоставляет возможность оценить миграцию химических элементов в рамках геохимического ландшафта. Использование фитоиндикационных методов способствует быстрой идентификации особенностей антропогенного загрязнения и связанных с ним изменений в окружающей среде.

Для проверки уровня содержания тяжёлых металлов в растениях отбирались образцы индикаторных видов дикорастущих растений, произрастающих на участке. При выборе индикаторных видов основными критериями выступали: широкий диапазон распространения, высокая частота встречаемости, достаточная фитомасса, многолетняя стабильность вида на исследуемой территории (что позволяет отслеживать динамику загрязнения), а также наличие положительной корреляции между концентрацией загрязняющих веществ в индикаторном растении и исследуемом объекте.

В процессе работы были учтены данные о экологической и биогеохимической дифференциации видов, а также о механизмах адаптации растений к стрессовым условиям и их устойчивости к воздействию загрязнителей. Особое внимание было уделено растениям-концентраторам, среди которых такие виды, как горец птичий, тысячелистник обыкновенный, подорожник.

Ключевыми аспектами в процессе пробоотбора выступали: анализ одновозрастных образцов, сбор средней пробы весом не менее 200 г из нескольких растений. Особи, подвергшиеся морфологическим изменениям из-за антропогенного воздействия или других факторов, выделялись в отдельную пробу.

С целью экологической оценки ситуации был проведен анализ морфологических характеристик биологических объектов. В качестве индикаторных признаков использовались такие морфологические параметры, как высота растений, размеры и форма листьев, окраска цветков, наличие аномальных форм – тератов, а также проявление хлороза и некроза. Для изучения морфологической изменчивости таких растений как: горец птичий, тысячелистник обыкновенный, подорожник, на территории ТОО «СарыаркаАвтоПром» были исследованы морфологические характеристики репродуктивных побегов, включая количество побегов, высоту репродуктивного и вегетативного побегов, диаметр и высоту соцветий, а также длину и ширину листьев, их долей, количество долей и листьев на побеге, и число парциальных соцветий.

## **2 Материалы и методы**

Чтобы выявить ключевые процессы, происходящие в почвах, и установить их влияние на миграцию тяжелых металлов, были выполнены основные физико-химические анализы

почв согласно общепринятым методикам. Измерение рН осуществлялось методом потенциометрии, общее содержание гумуса определялось по методике И.В. Тюрина, а механический состав оценивался с использованием пипеточной установки согласно методике Н.А. Качинского.

Валовое содержание меди (Cu), цинка (Zn), никеля (Ni), кобальта (Co), железа (Fe), марганца (Mn), хрома (Cr), кадмия (Cd) и свинца (Pb) в почвах и растениях, а также их подвижные формы, извлекаемые из почвы с помощью аммонийно-ацетатного буфера при рН 4,8 (по стандарту М 03-07-2014), были определены с использованием метода атомно-абсорбционной спектроскопии. При этом относительная погрешность метода варьировала от 8% до 10%, а относительная ошибка определения находилась в диапазоне 5-10%. Пределы обнаружения для тяжелых металлов (концентрация в пробе, мг/кг) составили: Cu – 0,02; Zn – 0,02; Pb – 0,1; Cd – 0,02; Co – 0,02; Cr – 0,1; Fe – 0,15; Mn – 0,04; Ni – 0,015. Определение тяжелых металлов проводилось на атомно-абсорбционном спектрометре МГА-1000.

В ходе выполнения работы было использовано следующее оборудование: сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (Россия), весы лабораторные аналитические RV214 (Китай), плита нагревательная LOIP LH 302; баня водяная лабораторная LOIP LB-163, набор сит с различными диаметрами.

Подготовка образцов почвы и растений для определения содержания тяжелых металлов проводилась с использованием методов сухого озоления и кислотного разложения. Для анализа тяжелых металлов использовались пробы растений массой 3–5 г, которые предварительно подвергались озолению в муфельной печи при температуре 450–500 °С. После охлаждения образцов в эксикаторе, чашки с полученной золой взвешивались. На данном этапе проводился расчет зольности по следующей формуле:

$$\% \text{ золы} = (B-A) / C * 100, \text{ где}$$

A – вес чашки, г;

B – вес чашки с золой, г;

C – навеска абсолютно сухого материала.

Математическая обработка данных проводилась на компьютере с использованием программного обеспечения Microsoft Office. Для расчета таких параметров, как среднее арифметическое, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, асимметрия и эксцесс, применялись стандартные формулы. Корреляционная связь между исследуемыми параметрами определялась коэффициентом ранговой корреляции Спирмена. Достоверность сходства содержимого товарных марок оценивалась с помощью критерия F-фишера и t-критерия Стьюдента. Факторный анализ выполнялся методом главных компонент, как описано в работе Чертко. Данные о морфологической изменчивости таких растений как: горец птичий, тысячелистник обыкновенный, подорожник, анализировались с использованием вариационно-статистического метода, основанного на подходах Плохинского. Уровни варьирования морфологических признаков определялись по классификации Г.Н. Зайцева, где  $V > 20\%$  указывает на высокую степень,  $V = 11-20\%$  – на среднюю степень, а  $V < 10\%$  – на низкую степень варьирования. Оценка организменных и популяционных характеристик проводилась по методике, предложенной П.Б. Заугольной. При выделении возрастных состояний особей и определении численности и плотности ценопопуляций применялись методические разработки Т.А. Работнова.

Оценка уровня загрязнения почв тяжелыми металлами проводилась в соответствии с Руководством по санитарно-химическому исследованию почвы. Условия использования почв оценивались на основе содержания химических веществ и степени угрозы загрязнения, опираясь на общепринятые показатели и критерии эколого-гигиенического состояния почв. При этом рассчитывался показатель суммарного загрязнения ( $Z_c$ ) по формуле, установленной в методических рекомендациях:

$$Z_c = \sum \frac{c - \text{ПДК}}{\text{ПДК}} + 1, \text{ где}$$

C – средневзвешенная концентрация ТМ в исследуемой почве;

ПДК – предельно допустимая концентрация.

Чтобы определить уровень участия химических элементов в биологическом цикле, был вычислен коэффициент биологического поглощения (Кб), который представляет собой соотношение концентрации элемента в растениях к его концентрации в почве.

Таким образом, использование этих методов дает возможность отследить потенциальное увеличение антропогенного загрязнения окружающей среды, а также изменения природных геохимических кругов, возникающие под воздействием промышленной деятельности.

### **3-4 Результаты и обсуждение**

Исследование химического состава почв, расположенных рядом с объектами предприятия, выявило определенные тенденции в накоплении тяжелых металлов (ТМ). Наивысшие уровни валового содержания элементов, таких как Fe, Cu, Zn, Mn и Pb, были зарегистрированы в почвах на территории завода, причем их концентрация в несколько раз превышает ресурсные границы фона по всем тяжелым металлам и уровни ориентировочно допустимых концентраций по большинству из них. Например, валовое содержание Zn достигало 3 ориентировочно допустимых концентраций. Для меди (Cu) уровень составил до 2 ОДК. В почвах, расположенных на территории предприятия, зафиксировано превышение валового содержания Zn и Cu по сравнению с ресурсными границами фона, достигая в два раза превышающих значений (таблица 1).

*Таблица 1 – Валовые содержания ТМ в почве на территории ТОО «СарыаркаАвтоПром»*

	Fe	Cu	Zn	Mn	Pb	Ni	Cd	Co	Cr
Среднее значение (мг/кг)	29945	52	335,22	779	16,5	44	0,15	18,1	49,5
Минимальное значение (мг/кг)	16282	34	209	655	10,4	32	0,02	12,7	0,00
Максимальное значение (мг/кг)	38322	103	745	925	22,4	60	0,46	24,39	140
Кларк по Р. Бруксу, 1986	25000	70	80	1000	25	100	0,13	20	100
Ресурсные границы фона	37102	49	223	1061	20	34	0,15	15	14

В почвах зафиксированы значительные уровни подвижных форм таких тяжелых металлов, как Fe, Cu, Zn, Mn и Pb, которые превышают фоновые значения в несколько раз и в два раза превышают предельно допустимые концентрации по Zn. Проведенные исследования подтверждают наличие высоких концентраций подвижных форм Cu (до 2 ПДК) и Zn (до 4–5 ПДК) в почвах.

В исследованных почвах, находящихся на территории предприятия, было зафиксировано максимальное накопление всех тяжелых металлов в гумусовом горизонте, где их концентрации почти на порядок, а иногда и на два, превышают уровни, наблюдаемые в более глубоких горизонтах (рисунок 1).

Анализ распределения подвижных форм тяжелых металлов в почвенных горизонтах района на территории предприятия показывает их равномерную аккумуляцию по всем слоям, при этом незначительное преобладание наблюдается в нижних горизонтах. Тем не менее, под воздействием комплексных антропогенных факторов отмечается рост содержания таких элементов, как Zn, Mn и Ni, особенно в гумусовом горизонте. Например, содержание марганца в верхнем слое черноземов (первые 30 см от поверхности) колеблется от 30,2 до 138,0 мг/кг, увеличиваясь по мере подъема на склон увала, ориентированный к городу. Концентрации никеля и цинка также если не достигают пика, то заметно возрастают в гумусовых горизонтах этих участков, что указывает на влияние аэротехногенных загрязнителей на природные терриконы.

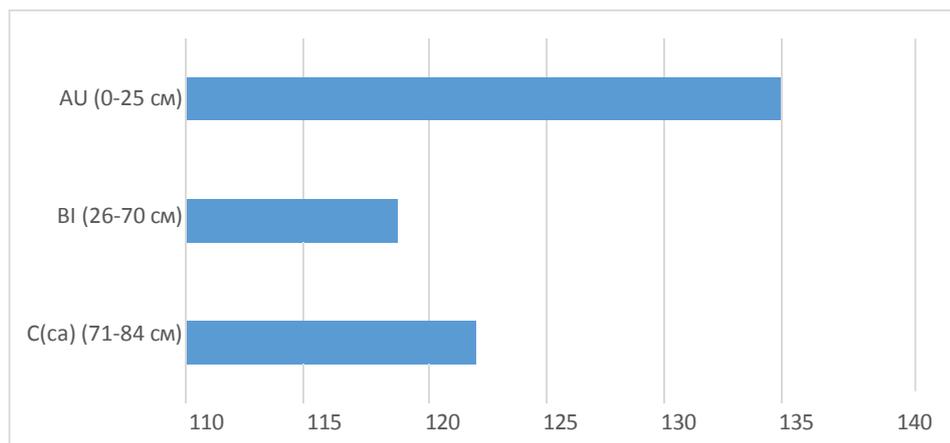


Рисунок 1 – Распределение валового содержания Zn по генетическим горизонтам почвы

Исследования, проведенные на территории предприятия, продемонстрировали, что средние валовые концентрации меди (Cu), цинка (Zn) и свинца (Pb) в почвах превышают предельно допустимые концентрации (ПДК). В то время как содержание железа (Fe) и кадмия (Cd) превышает уровни правовых границ для фермерских систем (РГФ), кобальт (Co), марганец (Mn), никель (Ni) и хром (Cr) находятся в рамках фоновых норм. Установлено, что уровень загрязнения подвижными формами Cu изменяется от 1,5 до 7,8 раз выше ПДК, для Zn – до 5,6 ПДК, для Pb – до 2,6 ПДК, для Ni – до 1,5 ПДК, а для Cr достигает 2,8 ПДК. Эти показатели связаны с подкислением почвенных растворов, где значение pH KCl составляет 5,39. Концентрации подвижных форм марганца и железа находятся на уровне РГФ. Таким образом, полученные результаты подчеркивают значительное загрязнение почв на территории предприятия. В агроземлях отмечено высокое валовое содержание Cu, Zn и Pb, а также подвижных форм большинства исследуемых тяжелых металлов, что увеличивает вероятность накопления токсичных концентраций металлов в сельскохозяйственных культурах.

В общем, анализируя характеристики химического состава почв предприятия и их изменения под воздействием машиностроительного производства, можно сделать вывод, что техногенные процессы способствуют росту валовой концентрации таких элементов, как цинк (Zn), медь (Cu), железо (Fe), свинец (Pb) и других, характерных для медноколчеданных руд. В то же время наблюдается трансформация тяжелых металлов в более подвижные формы, что, в свою очередь, увеличивает их участие в биологическом круговороте.

Одним из ключевых индикаторов интенсивности вовлечения тяжелых металлов (ТМ) в биологический круговорот является химический состав растительной биомассы. Для комплексной оценки влияния биогеохимической активности растительного покрова особую заинтересованность представляет состав отдельных видов растений и их групп (фракций), составляющих основную массу степной растительности, таких как горец птичий, тысячелистник обыкновенный, подорожник.

Превышение кларков, согласно исследованиям В.В. Добровольского, отмечается по элементам таким как Fe, Cu, Zn, Cd и Pb. Данные, представленные в таблице 2, указывают на значительное содержание железа (Fe) в растениях, особенно в тысячелистнике обыкновенном, где максимальная концентрация достигает 168 мг/кг. Тысячелистник обыкновенный является хорошим концентратором меди (Cu), уровень накопления которой в этом растении составляет 3,5 мг/кг. Высокие величины цинка (Zn) отмечаются в тысячелистнике обыкновенном (3,5 мг/кг), горце птичем (2,2 мг/кг) и подорожнике (1,6 мг/кг). Кадмий (Cd) эффективно накапливается в тысячелистнике обыкновенном, где его концентрации превышают кларк по В.В. Добровольскому в 2 раза. Также были выявлены высокие уровни свинца (Pb) в горце птичем и тысячелистнике обыкновенном, почти превышающие кларк по В.В. Добровольскому. В то же время концентрации марганца (Mn) не достигают значений, превы-

шающих кларк по В.В. Добровольскому. Содержание никеля (Ni) в подорожнике превышает кларк в 1,25 раз, в то время как в других растениях превышение никеля не наблюдается.

*Таблица 2 – Содержание микроэлементов в биомассе растений на территории предприятия (мг/кг сухого вещества)*

Наименование	Cu	Zn	Fe	Ni	Mn	Co	Pb	Cd
Горец птичий	2,2	16	80	0,6	40	>0,05	1,1	>0,05
Тысячелистник обыкновенный	3,5	30	168	0,7	37	>0,05	1,1	0,07
Подорожник	1,6	15	92	2,5	33	>0,05	1,0	>0,05
Кларк по В.В. Добровольскому, 1998	8	30	-	2	205	0,5	1,3	0,035

Результаты проведенных исследований продемонстрировали, что в условиях повышенных концентраций тяжелых металлов в ландшафтных компонентах отмечается ряд нарушений в развитии растений, у растения горец птичий было обнаружено появление недоразвитого побега с очень развитым опушением. Этот побег представлял собой укороченный стебель с плотно расположенными мелкими листовыми пластинками, собранными в мутовку. Морфологические изменения были вызваны особенностями среды обитания и, главным образом, высоким содержанием тяжелых металлов в растениях. Растение тысячелистник обыкновенный, обнаруживаемое на территории данного предприятия, демонстрирует снижение морфологических характеристик и значительное разнообразие качественных признаков. Наблюдается уменьшение морфологических параметров репродуктивных побегов, а также изменения в окраске соцветий – от белого до фиолетового – и в расположении листьев.

### **5 Выводы**

Результаты, полученные в результате данного анализа, дают возможность сделать несколько выводов:

1. На территории промышленного объекта почва отличается высокими содержаниями тяжелых металлов. Были выявлены аномальные содержания тяжелых металлов в почвах: железо, медь, цинк, марганец и свинец находятся на уровне, значительно превышающем среднее содержание химического элемента в земной коре или ее части. Исследования подтвердили наличие высоких уровней подвижных форм Cu (до 2 ПДК) и Zn (до 3 ПДК) в почвах. Ключевые аспекты, оказывающие влияние на состояние экологии почвы в области, подверженной воздействию машиностроительного производства, включают техногенные загрязнения и инфильтрацию грунтовых вод. Эти явления способствуют поступлению аэрозольных конденсатов, содержащих тяжелые металлы, а также приводят к резким колебаниям подвижности химических элементов в катенарной структуре почвы. Существенное значение имеет и высокий уровень гумусирования, который активно способствует образованию органоминеральных комплексов.

2. Концентрация подвижных форм тяжелых металлов в почвах демонстрирует значительные колебания, зависящие от множества факторов. Среди них наиболее важными являются расположение почвы в рамках элементарного геохимического ландшафта, характер миграционных потоков, климатические условия, уровень кислотности грунтов и расстояние до источников антропогенного загрязнения. Погодные условия, такие как объем осадков и влажность почвы, оказывают существенное влияние на процессы миграции и накопления тяжелых металлов. В связи с этим, на одних и тех же участках могут наблюдаться заметные изменения в концентрации подвижных форм тяжелых металлов в разные годы. Учитывая значительные колебания содержания этих микроэлементов, обуславливаемые климатическими факторами, следует регулярно проводить исследования для определения регионального фона. Антропогенное воздействие на окружающую среду приводит к заметному увеличению уровня подвижных форм тяжелых металлов в грунтах. В зоне, расположенной рядом с

машиностроительным предприятием, фиксируются максимальные уровни подвижных форм таких металлов, как: медь (Cu) – до 103 мг/кг, цинк (Zn) – 745 мг/кг, свинец (Pb) – 22,4 мг/кг.

3. Растительность, находящаяся на территории компании ТОО «СарыаркаАвтоПром», демонстрирует ярко выраженные биогеохимические особенности. Величины содержания тяжелых металлов в различных растениях могут варьироваться в зависимости от условий их произрастания, расстояния до источника загрязнения и специфических биологических характеристик отдельных видов. Наименьшие показатели были установлены у подорожника, тогда как максимальные концентрации всех исследованных элементов наблюдаются у тысячелистника обыкновенного, в котором содержание железа достигает 168 мг/кг, а цинка – 30 мг/кг. Прямая зависимость между уровнем накопления тяжелых металлов в биомассе растений и их подвижными формами в почве выявлена не была. Учитывая значительные колебания концентраций тяжелых металлов в растениях, которые наблюдаются в ходе экологических исследований, независимо от степени изученности конкретной территории, необходимо проводить ежегодные замеры локального фона содержания тяжелых металлов в растениях.

4. Под влиянием значительных концентраций тяжелых металлов в экосистемах возникают разнообразные нарушения в развитии растительности, которые проявляются через явления хлороза и некроза, а также образованием аномальных структур растений. Изменения морфологического характера наблюдаются в зонах, подверженных техногенному воздействию. Таким образом, для полноценной оценки степени антропогенной трансформации почвы по морфологическим признакам необходимо учитывать биогеохимические показатели. Среди них важнейшими являются химический состав почвенных и растительных компонентов.

#### Список литературы

- 1 Мовчан В.Н., Опекунова М.Г. Биогеохимические аспекты геоэкологических исследований // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 7: Геология, география. 2002. – Вып. 3 (№ 23). – С. 93-103.
- 2 ГОСТ 17.4.4.02-84 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа.
- 3 Алексеева-Попова Н.В. и др. Устойчивость к тяжелым металлам (Pb, Zn, Cu) отдельных видов и популяций естественных фитоценозов из района медно-колчеданных рудопроявлений // Растения в экстремальных условиях минерального питания. – Л., 1983. – С. 22-42.
- 4 Алексеева-Попова Н.В. Клеточно-молекулярные механизмы металлоустойчивости растений // Устойчивость к тяжелым металлам дикорастущих видов. – Л., 1991. – С. 5-15.
- 5 Казнина Н.М., Лайдинен Г.Ф., Титов А.Ф., Таланов А.Ф. Влияние свинца на фотосинтетический аппарат однолетних злаков // Известия РАН. Серия биологическая. – 2005. – №2. – С. 184-188.
- 6 Опекунова М.Г. Биоиндикация загрязнений / М.Г. Опекунова. – СПб.: СПбГУ, 2004. – 266 с.
- 7 Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
- 8 Опекунова М.Г., Сомов В.В., Сокульская Ю.С., Кукушкин С.Ю., Цапарина Л.Ю., Папян Э.Э. Воздействие природных и антропогенных факторов на элементный состав растений Башкирского Зауралья // Биосфера. – 2015, т. 7, № 2. – С. 181-199.
- 9 Чертко Н.К. Математические методы в физической географии. – Минск, 1987. – 151 с.
- 10 Плохинский Т.А. Биометрия. – М.: 2-ое изд. Изд-во Московского ун-та, 1970. – 367 с.

**БЕЙШОВ, Р.С., СМАЙЛОВА, А.И.**

#### **ТОПЫРАҚТЫҢ АУЫР МЕТАЛДАРМЕН ЛАСТАНУЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ӨСІМДІКТЕРГЕ ӨСЕРІН ЗЕРТТЕУ**

*Мақалада топырақтың ауыр металдармен ластануы және оның өсімдіктерге әсері қарастырылады. Топырақтың ауыр металдармен ластануы өнеркәсіптік кәсіпорындардың шығарындылары және қалдықтарды дұрыс орналастыру сияқты антропогендік әсерлерге байланысты қазіргі кездегі ең өзекті экологиялық проблемалардың бірі болып табылады. Мақалада топырақтың ауыр металдармен ластануының негізгі көздері талданады, олардың топырақтағы және онда өсетін өсімдіктердегі құрамы қорғасын, кадмий, темір, мырыш және мыс сияқты металдардың өсімдіктердің өсуі мен дамуына, сондай-ақ осы металдардың мөлшері жоғарылаған кезде өсім-*

діктерде болатын биохимиялық процестерге әсеріне ерекше назар аударылады. Өсімдіктерде олардың жағдайын бағалау үшін ауыр металдардың жиналуының салдары қарастырылады.

**Түйінді сөздер:** топырақ, өсімдіктер, ауыр металдар, шекті рұқсат етілген концентрациялар.

**BEISHOV, R.S., SMAILOVA, A.I.**

**RESEARCH OF SOIL POLLUTION BY HEAVY METALS AND THEIR EFFECTS ON PLANTS**

*The article discusses the problem of soil contamination with heavy metals and its impact on vegetation. Soil pollution with heavy metals is one of the most urgent environmental problems of our time, caused by anthropogenic influences such as emissions from industrial enterprises and improper waste disposal. The article analyzes the main sources of soil contamination with heavy metals, their content in the soil and vegetation growing on it. Special attention is paid to the effect of metals such as lead, cadmium, iron, zinc and copper on plant growth and development, as well as on the biochemical processes occurring in plants with an increased content of these metals. The consequences of the accumulation of heavy metals in plants for assessing their condition are considered.*

**Keywords:** Soil, plants, heavy metals, maximum permissible concentrations.

**Сведения об авторах:**

**Бейшов Рустем Салтанович** – доктор PhD, старший преподаватель кафедры естественно-научных дисциплин, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

**Смаилова Алтынай Инкарбековна** – магистрант 2 курса образовательной программы 7M01501– Биология, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

**Бейшов Рустем Салтанович** – PhD докторы, жаратылыстану-ғылыми пәндер кафедрасының аға оқытушысы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай Өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

**Смаилова Алтынай Инкарбековна** – 7M01501 – Биология ББ 2 курс магистранты, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай Өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

**Beishov Rustem Saltanovich** – PhD, Senior Lecturer of the Department of Natural Sciences, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

**Smailova Altynay Inkarbekovna** – 2nd year Master's student, “7M01501– Biology” educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

УДК 338.43

**Саидов, А.М.,**  
магистр экономических наук,  
старший преподаватель,  
кафедра продовольственной безопасности  
и биотехнологии,  
КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы,  
г. Костанай, Республика Казахстан

**РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СПЕЦИАЛИСТОВ АПК  
В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ: КОНЦЕПЦИЯ ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ**

**Аннотация**

*В статье рассматривается концепция цифровой платформы, предназначенной для развития компетенций специалистов агропромышленного комплекса в условиях стремительного технологического прогресса и цифровой трансформации АПК. Решение актуальных задач, таких как*

**МАЗМҰНЫ**

**ГУМАНИТАРЛЫҚ ЖӘНЕ ӨНЕР ҒЫЛЫМДАРЫ**

*Безаубекова А.Д., Мәлікзада А.М., Айтқазы Ә.А. М. Мақатаев «Аққулар ұйықтағанда»*  
 поэмасы ..... 3

*Бекбосынова А.Х., Бекмагамбетова М.Ж., Бейбітова Н.Б. Сайын Мұратбеков «Жусан иісі» повесіндегі – Аян бейнесі* ..... 10

*Бекбосынова А.Х., Бекмагамбетова М.Ж., Дуйсенбаева К.Е. Бердібек Соқпақбаевтың «Балалық шаққа саяхат» повесіндегі «балалық шақ» концептісі* ..... 18

*Бекбосынова А.Х., Бекмагамбетова М.Ж., Есенгельды Ә.Қ. Бердібек Соқпақбаевтың «Ана жүрегі» шығармасындағы бала тағдыры* ..... 23

*Исова Э.А., Азимхан Д.А. Дулат Исабековтың «Ескерткіш» әңгімесінің көркемдік ерекшеліктері*..... 28

*Исова Э.А., Атығай Ш.С. Қошке Кеменгерұлының педагогикалық мұрасы: тіл тазалығы және білім беру әдістемесі* ..... 33

*Исова Э.А., Шахметова М.А. І. Жансүгіровтің «Қолбала» поэмасының көркемдік ерекшеліктері*..... 39

**ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМДАРЫ**

*Брагина Т.М., Приезжих Ю.В. Қостанай облысындағы қарағайдың сабақты зиянкестері – ұзын мүйізді қоңыздарға шолу (coleoptera, cerambicadae)*..... 44

*Майер Ф.Ф. Яновский класының негізінде құрылған жұлдыз тәрізді функциялардың кейбір кластары туралы*..... 50

*Майер Ф.Ф., Хабдуллина Г.Ж. Якубовскийдің жұлдыз тәрізді функциялар класындағы Бернацкийдің интегралды операторы* ..... 56

*Тастанов М.Г., Жарлыгасова Э.З. Кездейсоқ процесстер*..... 64

*Тастанов М.Ф., Нургельдина А.Е. Монте-Карло әдістерінің жалпы схемасы*..... 74

**ИНЖИНИРИНГ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ**

*Амантаев М.А., Абитов Т.А., Азбергенев Е.Т., Красильников Я.С. Дөңгелек қозғалысын кинематикалық модельдеу* ..... 87

*Балтабекова И.Ж., Жунусова Г.С., Саидов А.М., Калитка Д.А. Матча шай қосылған ашытқы нан өндірісінің болашағы* ..... 92

*Кравченко Р.И., Золотухин Е.А., Амантаев М.А., Караев А.К. Жеңіл автомобиль қозғалтқышын теңестіру әдісін әзірлеу*..... 98

*Нам Д. Генеративті адверсарлық желілерді (gan) өкпе обырының КТ суреттерін генерациялау үшін қолдану* ..... 105

*Семибаламут А.В., Золотухин Е.А., Медиткали И.Е., Кушибаева Д.Р. Өртүрлі серпімділік қасиеттері бар серпімді элементтер негізінде суспензияның серпімділік сипаттамаларын бағалау*..... 113

**АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ВЕТЕРИНАРИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ**

*Бейшов Р.С., Алитанова М.К. Жаздық бидай мен арпаның ауруларға төзімділігіне әртүрлі қорғаныш және ынталандыру қосылыстардың әсері*..... 121

*Бейшов Р.С., Барсакбаева М.Б. Қостанай қаласының жанармай құю станцияларында мұнай өнімдерімен ластанған топырақ микрофлорасының биоремедиациялық қалпына келтіру әлеуетін практикалық тұрғыда зерттеу* ..... 127

*Бейшов Р.С., Смаилова А.И. Топырақтың ауыр металдармен ластануы және олардың өсімдіктерге әсерін зерттеу*..... 136

*Саидов А.М. Цифрландыру жағдайында АӨК мамандарының кәсіби құзыреттілігін дамыту: цифрлық платформа тұжырымдамасы*..... 143

**ӘЛЕУМЕТТІК ҒЫЛЫМДАР**

<i>Абылай П.С.</i> «Математикалық логика» пәнін болашақ педагогтерге оқытудың маңыздылығы және мазмұндық ерекшеліктері .....	151
<i>Саидов А.М., Раисова Ж.Х.</i> Білім беру процесін трансформациялаудағы инновациялық технологиялар мен цифрландырудың рөлі.....	155
<i>Шалгимбекова К.С., Айтмағамбетов Е.Ж.</i> Колледж оқушыларының кәсіби өзін-өзі айқындауының мәні мен ерекшеліктері .....	162
<i>Шалгимбекова К.С., Шупотаев С.М.</i> Мектеп оқушыларының қазіргі білім беру жағдайындағы ерік қасиеттері және оның сипаттары.....	168
<b>АВТОРЛАРДЫҢ НАЗАРЫНА</b> .....	174

**СОДЕРЖАНИЕ**

**ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ И ИСКУССТВО**

*Безаубекова А.Д., Маликзада А.М., Айтказы А.А.* Поэма М. Макатаева «Когда спят лебеди»..... 3

*Бекбосынова А.Х., Бекмагамбетова М.Ж., Бейбітова Н.Б.* Образ Аяна в повести Сайына Муратбекова «Запах полыни» ..... 10

*Бекбосынова А.Х., Бекмагамбетова М.Ж., Дуйсенбаева К.Е.* Концепция «детство» в повести Бердибека Сокпакбаева «Путешествие в детство» ..... 18

*Бекбосынова А.Х., Бекмагамбетова М.Ж., Есенгельды Э.Қ.* Судьба ребенка в произведении Бердибека Сокпакбаева «Материнское сердце» ..... 23

*Исова Э.А., Азимхан Д.А.* Художественные особенности рассказа Дулата Исабекова «Ескерткіш»..... 28

*Исова Э.А., Атыгай Ш.С.* Педагогическое наследие Кошке Кеменгерулы: чистота языка и методика образования..... 33

*Исова Э.А., Шахметова М.А.* Художественные особенности поэмы И. Жансугурова «Қолбала» ..... 39

**ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ**

*Брагина Т.М., Приезжих Ю.В.* Обзор жуков усачей (coleoptera, cerambicadae) – стволовых вредителей сосны в Костанайской области..... 44

*Майер Ф.Ф.* О некоторых классах почти звездообразных функций, построенных на базе класса Яновского..... 50

*Майер Ф.Ф., Хабдуллина Г.Ж.* Интегральный оператор Бернацкого на классе звездообразных функций Якубовского..... 56

*Тастанов М.Г., Жарлыгасова Э.З.* Случайные процессы ..... 64

*Тастанов М.Г., Нургельдина А.Е.* Общая схема методов Монте-Карло..... 74

**ИНЖИНИРИНГ И ТЕХНОЛОГИИ**

*Амантаев М.А., Абитов Т.А., Азбергенев Е.Т., Красильников Я.С.* Кинематическое моделирование движения колеса ..... 87

*Балтабекова И.Ж., Жунусова Г.С., Саидов А.М., Калитка Д.А.* Перспективы производства хлеба на закваске с добавлением матча чая ..... 92

*Кравченко Р.И., Золотухин Е.А., Амантаев М.А., Караев А.К.* Разработка способа балансировки движителя легкового автомобиля..... 98

*Нам Д.* Применение моделей ганов для генерации КТ снимков рака легкого ..... 105

*Семибаламут А.В., Золотухин Е.А., Медиткали И.Е., Кушибаева Д.Р.* Оценка упругой характеристики подвески на основе эластичных элементов с различными упругими свойствами..... 113

**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ, ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ**

*Бейшов Р.С., Алитанова М.К.* Влияние защитно-стимулирующих составов на устойчивость к болезням яровой пшеницы и ячменя ..... 121

*Бейшов Р.С., Барсакбаева М.Б.* Практическое исследование биоремедиационного восстановительного потенциала почвенной микрофлоры, загрязненной нефтепродуктами, на автозаправочных станциях г. Костанай..... 127

*Бейшов Р.С., Смаилова А.И.* Исследование загрязнение почвы тяжелыми металлами и их воздействие на растения..... 136

*Саидов А.М.* Развитие профессиональных компетенций специалистов АПК в условиях цифровизации: концепция цифровой платформы ..... 143

**СОЦИАЛЬНЫЕ НАУКИ**

<i>Абылай П.С.</i> Важность и содержательные особенности преподавания предмета «математическая логика» будущим педагогам.....	151
<i>Саидов А.М., Раисова Ж.Х.</i> Роль инновационных технологий и цифровизации в трансформации образовательного процесса .....	155
<i>Шалгимбекова К.С., Айтмагамбетов Е.Ж.</i> Сущность и особенности профессионального самоопределения учащихся колледжа .....	162
<i>Шалгимбекова К.С., Шупотаев С.М.</i> Волевые качества школьников и их особенности в современных образовательных условиях .....	168
<b>ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ</b> .....	177

**CONTENT**

**HUMANITIES AND ARTS**

*Bezaubekova A.D., Malikzada A.M., Aitkazy A.A.* M. Makatayev’s poem «When swans sleep» ..... 3  
*Bekbossynova A.Kh., Bekmagambetova M.Zh., Beibitova N.B.* The character of Ayan in Saiyn Muratbekov’s story «The Scent of the Wormwood» ..... 10  
*Bekbossynova A.Kh., Bekmagambetova M.Zh., Duissenbayeva K.Y.* The concept of childhood in Berdibek Sokpakbayev's novel «Journey to Childhood» ..... 18  
*Bekbossynova A.Kh., Bekmagambetova M.Zh., Yessengeldy E.K.* The fate of a child in Berdibek Sokpakbayev's novel «A Mother's Heart» ..... 23  
*Isova E.A., Azimkhan D.A.* Artistic features of Dulat Issabekov’s story «Yeskertkish» ..... 28  
*Isova E.A., Atygay Sh.S.* Koshke Kemengeruly’s pedagogical heritage: language purity and teaching methodology ..... 33  
*Isova E.A., Shakhmetova M.A.* Artistic features of I. Zhansugurov's poem «Kolbala» ..... 39

**NATURAL SCIENCES**

*Bragina T. M., Priezzhikh, Yu.V.* Review of longicorn beetles (coleoptera, cerambicadae) – stem pests of pine in Kostanay region ..... 44  
*Mayer F.F.* On some classes of close-to-starlike functions based on the Yanovskiy class ..... 50  
*Mayer F.F., Khabdullina G.Zh.* Bernatskiy integral operator on the class of Yakubovskiy starlike functions ..... 56  
*Tastanov M.G., Zharlygassova E.Z.* Random processes ..... 64  
*Tastanov M.G., Nurgeldina A.Y.* Monte Carlo methods design scheme ..... 74

**ENGINEERING AND TECHNOLOGY**

*Amantayev M.A., Abitov T.A., Azbergenov Y.T., Krasilnikov Ya.S.* Kinematic modelling of wheel movement ..... 87  
*Baltabekova I.Zh., Zhunussova G.S., Saidov A.M., Kalitka D.A.* Prospects of matcha sourdough bread production ..... 92  
*Kravchenko R.I., Zolotukhin Y.A., Amantayev M.A., Karayev A.K.* Development of a method for balancing a passenger car propeller unit ..... 98  
*Nam D.* Application of generative adversarial neural networks for lung cancer CT image segmentation ..... 105  
*Semibalamut A.V., Zolotukhin Y.A., Meditkali I.Y., Kushibayeva D.R.* Evaluation of the elastic characteristics of a suspension based on elastic elements with different elastic properties ..... 113

**AGRICULTURAL, VETERINARY SCIENCES**

*Beishov R.S., Alitanova M.K.* The effect of protective and stimulating compounds on disease resistance of spring wheat and barley ..... 121  
*Beishov R.S., Barsakbayeva M.B.* Empirical research of bioremediation recovery potential of soil microflora contaminated with oil products at gas stations in Kostanay ..... 127  
*Beishov R.S., Smailova A.I.* Research of soil pollution by heavy metals and their effects on plants ..... 136  
*Saidov A.M.* Development of professional competences of agro-industrial specialists in the context of digitalization: the concept of a digital platform ..... 143

**SOCIAL SCIENCES**

*Abylay P.S.* The importance and key content-specific features of teaching the subject "mathematical logic" to future educators ..... 151  
*Saidov A.M., Raissova Zh.Kh.* The role of innovative technologies and digitalization in the educational process transformation ..... 155

*Shalgimbekova K.S., Aitmagambetov Y.Z.* The essence and features of professional self-determination of college students ..... 162

*Shalgimbekova K.S., Shalgimbekova K.S.* Volitional qualities of schoolchildren and their characteristics in modern educational conditions ..... 168

**INFORMATION FOR AUTHORS** ..... 180

**Редактор, корректор:** *А. Симонова*  
**Корректорлар:** *Б. Сыздыкова, Т. Цай*  
**Компьютерлік беттеу:** *С. Красикова*

**Редактор, корректор:** *А. Симонова*  
**Корректоры:** *Б. Сыздыкова, Т. Цай*  
**Компьютерная верстка:** *С. Красикова*

---

---

Басуға 15.01.2025 ж. берілді.  
Пішімі 60x84/8. Көлемі 14,1 б.т.  
Тапсырыс № 003

Подписано в печать 15.01.2025 г.  
Формат 60x84/8. Объем 14,1 п.л.  
Заказ № 003

Ахмете Байтұрсынұлы атындағы  
Қостанай өңірлік университетіндегі  
редакциялық-баспа бөлімінде басылған  
Қостанай қ., Байтұрсынов к., 47

Отпечатано в редакционно-издательском отделе  
Костанайского регионального университета  
имени Ахмет Байтұрсынұлы  
г. Костанай, ул. Байтұрсынова, 47