

Вестник Донецкого национального университета. Серия А: Естественные науки. – 2025. – № 1

Автор(ы) и название статьи, Аннотация, Ключевые слова	Author(s) and title of the article, Abstract, Key words
<p>Карасев Д. С., Пачева М. Н., Сторожев С. В., Фоменко М. В. Базисные решения уравнений распространения электроупругих сдвиговых волн в пьезокерамическом полупространстве с многофакторной приграничной неоднородностью</p> <p>Представлены результаты разработки алгоритма численно-аналитического интегрирования в функциональных степенных рядах системы дифференциальных уравнений относительно амплитудных составляющих в представлениях характеристик связанных сдвиговых электроупругих волн, распространяющихся вдоль произвольного направления в плоскости изотропии трансверсально-изотропного полупространства функционально-градиентной пьезокерамики с описываемой двойными экспоненциальными функциями многофакторной приповерхностной неоднородностью физико-механических свойств. Базисные решения системы волновых уравнений получены в форме степенных рядов.</p> <p>Ключевые слова: полупространство функционально-градиентной пьезокерамики, локализованная приповерхностная многофакторная неоднородность, двойные экспоненциальные функции, сдвиговые электроупругие волны, системы амплитудных уравнений, численно-аналитическая методика интегрирования, базисные частные решения, степенные ряды, рекуррентные соотношения.</p>	<p>Karasev D. S., Pacheva M. N., Storozhev S. V., Fomenko M. V. Basic solutions of the equations of electroelastic shear waves propagation in a piezoceramic half-space with multifactor boundary heterogeneity</p> <p>The article presents the results of developing an algorithm for numerical-analytical integration in functional power series of a system of differential equations for amplitude components in representations of characteristics of coupled shear electroelastic waves propagating along an arbitrary direction in the isotropy plane of a transversely isotropic half-space of functionally graded piezoceramics with a multifactorial near-surface heterogeneity of physical and mechanical properties described by double exponential functions. The basic solutions of the system of wave equations are obtained in the form of power series.</p> <p>Keywords: half-space of functionally graded piezoceramics, localized near-surface multifactorial heterogeneity, double exponential functions, shear electroelastic waves, systems of amplitude equations, numerical-analytical integration technique, basic partial solutions, power series, recurrence relations.</p>
<p>Сероштанов А. В. Решение задачи об изгибе электромагнитоупругой многосвязной тонкой плиты с жестко подкрепленными отверстиями</p> <p>С использованием комплексных потенциалов теории изгиба тонких электромагнитоупругих плит дано решение задачи об изгибе плиты с отверстиями и разрезами с жестко подкрепленными контурами. При этом с помощью конформных отображений, разложений голоморфных функций в ряды Лорана и удовлетворением граничным условиям обобщенным методом наименьших квадратов задача сведена к переопределенной системе линейных алгебраических уравнений, решаемой методом сингулярных разложений. Для случая одного отверстия или разреза построено и точное аналитическое решение задачи. Описаны результаты численных исследований для плиты с одним или двумя эллиптическими отверстиями или прямолинейными разрезами. Исследованы закономерности влияния на значения основных характеристик</p>	<p>Seroshtanov A. V. Solving the problem of bending an electro-magneto-elastic multiconnected thin plate with rigidly reinforced holes</p> <p>Using the complex potentials of the theory of bending of thin electro-magneto-elastic plates, a solution is given to the problem of bending plates with holes and cuts with rigidly reinforced contours. In this case, using the conformal mappings, expansion of holomorphic functions in Laurent series and satisfaction of boundary conditions by the generalized least squares method, the problem is reduced to an overdetermined system of linear algebraic equations solved by the singular value decomposition method. For the case of one hole or cut, an exact analytical solution to the problem is constructed. The results of numerical studies for a plate with one or two elliptical holes or rectilinear cuts are described. The patterns of influence of the physical and mechanical properties of the plate material and the geometric characteristics of holes and cuts on the values of the main characteristics of the electro-magneto-elastic state</p>

электромагнитоупрого состояния физико-механических свойств материала плиты и геометрических характеристик отверстий и разрезов.

Ключевые слова: пьезоплита с отверстиями и разрезами, комплексные потенциалы, обобщенный метод наименьших квадратов.

Белоусова Е. Е., Хомутова Е. В., Яблочкова Н. В. Физико-химическое исследование процессов дегидратации паравольфраматов некоторых элементов третьей группы

Методами термогравиметрии, ПМР и ИК-спектроскопии изучен характер OH_n – группировок и их место в координации двух типов паравольфраматов: $\text{Me}_{10}[\text{W}_{12}\text{O}_{40}(\text{OH})_2]_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ и $(\text{Me}_2\text{OH})_2[\text{W}_{12}\text{O}_{40}(\text{OH})_2] \cdot n\text{H}_2\text{O}$, где Me^{3+} – In, Sc, Y, Gd, Lu, состав которых установлен на основании результатов химического, дифференциального-термического и рентгенофазового методов анализа, рентгеноспектрального микроанализа и ИК-спектроскопии. На основании данных физико-химического исследования подтверждено присутствие в солях нескольких типов воды; определены температурные интервалы дегидратации и термической устойчивости; установлено образование в структуре гидроксопаравольфраматов тетramerной $[\text{Me}_4(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_n]^{10+}$ группировки, присутствие двух типов гидроксильных групп и протекание процесса оксоляции при постепенном удалении координированных у катиона OH -группировок с сохранением структуры паравольфрамат-аниона $[\text{W}_{12}\text{O}_{40}(\text{OH})_2]^{10-}$.

Ключевые слова: физико-химическое исследование; паравольфраматы индия, скандия, иттрия, гадолиния, лютения; дегидратация; оксоляция; термическая устойчивость.

Будникова Е. А., Белая Н. И., Белый А. В., Кулик Е. В., Тихонова Г. А., Пронько Л. М. Реакции комплексообразования в бинарных композициях природных карбоксилсодержащих фенолов с галактозой

Методами ЯМР- и УФ-спектроскопии установлено, что в солянокислом буфере с $\text{pH} = 2$ при $T = 298 \pm 2$ К в бинарных композициях природных карбоксилсодержащих фенолов (гидроксибензойных и гидроксикоричных кислот) с галактозой образуются водородносвязанные комплексы в соотношении (1:1). Полученные методом Бенеши-Гильдебранда значения констант устойчивости свидетельствуют о смещении положения равновесия в сторону образования ассоциатов. Образующийся водородносвязанный комплекс реагирует с гидразильным радикалом быстрее, чем фенольный антиоксидант в индивидуальном виде, что приводит к появлению антирадикальных синергических эффектов в фенольно-галактозных композициях. Максимальные эффекты сверхаддитивности ($> 70\%$) проявили смеси галактозы с синаповой,

are investigated.

Keywords: piezo plate with holes and cuts, complex potentials, generalized least squares method.

Belousova E. E., Khomutova E. V., Yablochkova N. V. Physico-chemical investigation of the processes of dehydration and paravolframates of some elements of the third group

Thermogravimetry, PMR, and IR spectroscopy have been used to study the nature of OH_n - groupings and their place in the coordination of two types of paravolphramates: $\text{Me}_{10}[\text{W}_{12}\text{O}_{40}(\text{OH})_2]_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ and $(\text{Me}_2\text{OH})_2[\text{W}_{12}\text{O}_{40}(\text{OH})_2] \cdot n\text{H}_2\text{O}$, where Me^{3+} is In, Sc, Y, Gd, Lu, the chemical composition of which is determined based on the results of chemical, differential thermal and X-ray phase analysis methods, X-ray spectral microanalysis and IR spectroscopy. Based on the data of a physico-chemical study, the presence of several types of water in the salts has been confirmed; temperature ranges of dehydration and thermal stability have been determined.; The formation of a tetrmeric $[\text{Me}_4(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_n]^{10+}$ group in the structure of hydroxoparavolframates, the presence of two types of hydroxyl groups, and the course of the oxolation process with the gradual removal of the OH- groups, coordinated at the cation while preserving the structure of the paravolframate anion $[\text{W}_{12}\text{O}_{40}(\text{OH})_2]^{10-}$ have been established.

Keywords: physico-chemical study, indium, scandium, yttrium, gadolinium, lutetium parabolframates, dehydration, oxolation, thermal stability.

Budnikova E. A., Belya N. I., Belyi A. V., Kulik E. V., Tikhonova G. A., Pronko L. M. Complexation reactions in binary compositions of natural carboxyl-containing phenols with galactose

Using NMR and UV-visible spectroscopy, it was found that in hydrochloric acid buffer with $\text{pH} = 2$ at $T = 298 \pm 2$ K in binary compositions of natural carboxyl-containing phenols (hydroxybenzoic and hydroxycinnamic acids) with galactose hydrogen-bonded complexes are formed in the ratio (1:1). The values of stability constants obtained by the Beneshi-Hildebrand method indicate a shift in the equilibrium position toward the formation of associates. The formed hydrogen-bonded complex reacts with hydrazyl radical faster than phenolic antioxidant in individual form, which leads to the appearance of antiradical synergistic effects in phenolic-galactose compositions. Maximum superadditivity effects ($> 70\%$) were exhibited by mixtures of galactose with synapic, gentisic and ferulic acids at a ratio of 70:30% with a total concentration of the substances of $8 \cdot 10^{-5}$ mol·l⁻¹.

<p>гентизиновой и феруловой кислотами при соотношении 70:30 % с суммарной концентрацией веществ $8 \cdot 10^{-5}$ моль·л⁻¹.</p> <p>Ключевые слова: фенолокислота, галактоза, комплексообразование, антирадикальная активность, синергизм.</p>	<p>Keywords: phenolic acid, galactose, complexation, antiradical activity, synergism.</p>
<p>Дорошкевич В. С., Кравченко Е. М., Баранова О. В. Межфазный катализ реакции аминолиза активированных эфиров аминокислот в двухфазной водно-органической системе в присутствии цетилпиридиний хлорида</p> <p>Изучена кинетика межфазнокатализитической реакции аминолиза 4-нитрофенилового эфира N-бензилоксикарбонилглицина в двухфазной системе бутанол-1/вода в присутствии цетилпиридиний хлорида. Кинетические закономерности обсуждены в рамках механизма конкурентной экстракции нуклеофила (глицинат-иона), нуклеофуга (4-нитрофенолят-аниона) и противоиона межфазного катализатора (хлорид-иона).</p> <p>Ключевые слова: аминолиз; межфазный катализ, разветвленный катализитический цикл, распределение ионов; коэффициент распределения, экстракционный механизм.</p>	<p>Doroshkevich V. S., Kravchenko E. M., Baranova O. V. Phase transfer catalysis of reaction aminolysis of activated amino acid esters in a two-phase water-organic system in the presence of cetylpyridinium chloride</p> <p>The kinetics of the phase transfer catalytic reaction of the aminolysis of 4-nitrophenyl ether N-benzyloxycarbonylglycine in a two-phase butanol-1/water system in the presence of cetylpyridinium chloride has been studied. Kinetic patterns are discussed within the framework of the mechanism of competitive extraction of the nucleophile (glycinate ion) and the nucleophile (4-nitrophenolate anion) and the counterion of the interphase catalyst (chloride ion) are discussed.</p> <p>Keywords: aminolysis; branched catalytic cycle, phase transfer catalysis, ion distribution; extraction coefficient, extraction mechanism.</p>
<p>Кравченко Е. М., Макурина О. В., Одарюк И. Д., Дорошкевич В. С. Спектрофотометрическое исследование лакказного окисления фенола</p> <p>Исследована кинетика лакказного окисления фенола в широком диапазоне начальных концентраций субстрата спектрофотометрическим методом по накоплению продукта. Получаемый продукт не характерен для автоокисления фенола, скорости автоокисления фенола в водных средах при разных значениях pH очень низкие. Одним из промежуточных продуктов лакказного окисления является вещество хиноидной природы, а на глубоких стадиях превращения образуется и выпадает в осадок вероятно полимерный продукт. Кинетика ферментативного процесса, наблюдаемая по накоплению продукта, не описывается уравнением Михаэлиса-Ментен.</p> <p>Ключевые слова: фенол, лакказа, автоокисление, спектрофотометрия, окисление.</p>	<p>Kravchenko E. M., Makurina O. V., Odaryuk I. D., Doroshkevich V. S. Spectrophotometric study the laccase oxidation of phenol</p> <p>The kinetics the laccase oxidation of phenol in a wide range of initial substrate concentrations was studied using the spectrophotometric method for product accumulation. The resulting product is not typical for phenol autoxidation; the rates of phenol autoxidation in aqueous media at different pH values are very low. One of the intermediate oxidation products is a quinoid substance, and at deep stages of conversion, a polymeric product is probably formed and precipitated. The kinetics of the enzymatic process, observed by product accumulation, is not described by the Michaelis-Menten equation.</p> <p>Keywords: phenol, laccase, autoxidation, spectrophotometry, oxidation.</p>
<p>Щепина Н. Д., Рокун А. Н., Алемасова А. С. Определение разновалентных форм кобальта в микроудобрении на основе комплексоната кобальта(II) спектроскопическими методами</p> <p>Исследовано влияние природы кислот, pH, избытка трилона Б на селективность определения и возможность раздельного определения форм кобальта(II) и кобальта(III) в микроудобрении на основе комплексоната</p>	<p>Shchepina N. D., Rokun A. N., Alemasova A. S. Determination of cobalt in different oxidation states in cobalt(II)-based complexonate micronutrient fertilizers by spectroscopic methods</p> <p>The study explores the impact of acid nature, pH, and an excess of Trilon B on the selectivity of determination and the ability to separately quantify Cobalt(II) and Cobalt(III) forms in micronutrient fertilizers based on cobalt(II) complexonates.</p>

кобальта(II). Для контроля качества микроудобрения разработаны фотометрические методики определения содержания кобальта(II) и кобальта(III) и атомно-абсорбционная методика определения общего кобальта. Доказана правильность и рассчитаны метрологические характеристики разработанных методик. Время определения – 20 минут. Относительное стандартное отклонение не превышает 0,02 в случае фотометрической методики, 0,03 – атомно-абсорбционной.

Ключевые слова: химический состав микроудобрений, кобальт, атомная абсорбция, молекулярная спектрофотометрия.

Авдеева К. А., Корниенко В. О. Влияние сочетанного действия вибрации частотой 10–100 Гц и наночастиц Fe_3O_4 на ранние стадии развития *Zea mays L.* и *Hordeum vulgare L.*

В работе исследовано влияние сочетанного действия вибрации частотой 10–100 Гц и наночастиц Fe_3O_4 на ранние стадии развития *Zea mays L.* и *Hordeum vulgare L.* Установлено, что при использовании наночастиц железа концентрацией 2,4 мг/мл повысилась энергия прорастания семян кукурузы сахарной на 36 %, всхожесть – на 64 %, увеличилась длина проростков на 5 %. Стимулирующий эффект выявили также для концентрации наночастиц железа 1,2 мг/мл, а ингибирующий для 0,8 мг/мл. Концентрация наночастиц 1,6 мг/мл достоверно повлияла на онтогенетические и морфометрические показатели ячменя обыкновенного. Длина стебля в отличие от контрольной группы возросла на 5 %, диаметр на 15 %. Длина корня в среднем возросла на 15 %, а диаметр на 21 %. Остальные использованные концентрации для проведения экспериментальной части работы проявили ингибирующее или нейтральное действие. Также было установлено, что под влиянием вибрации в диапазоне 10–100 Гц, с дополнительной обработкой семян концентрацией Fe_3O_4 – 2,4 мг/мл, процесс развития организма идет неравномерно. Наибольшую чувствительность к вибрации образцы проявляют на первых этапах постэмбрионального развития, начиная с момента инициации прорастания, до формирования проростков. В большей степени ингибирующим действием обладали частоты 10, 20, 50 и 80 Гц, а стимулирующим – 40, 60 и 70 Гц. Стимулирующее влияние сочетанного действия вибрации и наночастиц железа (1,6 мг/мл) на надземную часть ячменя обыкновенного выявили на частотах 10 и 20 Гц. Увеличение морфометрических показателей составило ~30 % от контрольных значений. Для корневой системы стимулирующий эффект наблюдали на частотах 70–100 Гц. Длина корневой системы в среднем была больше на 26–41 % от контроля. Достоверных отличий в длине стебля на частотах 10 и 20 Гц не наблюдалось. Достоверное ингибирующее

Photometric methods were developed to determine the content of Cobalt(II) and Cobalt(III), as well as an atomic absorption method for determining total cobalt, for the quality control of the micronutrient fertilizer. The correctness of the developed methods was confirmed, and their metrological characteristics were calculated. The determination time is 20 minutes. The relative standard deviation does not exceed 0.02 for the photometric method and 0.03 for the atomic absorption method.

Keywords: chemical composition of micronutrient fertilizers, cobalt, atomic absorption, molecular spectrophotometry.

Avdeeva K. A., Kornienko V. O. The effect of the combined effect of 10–100 Hz vibration and Fe_3O_4 nanoparticles on the early stages of *Zea mays L.* development and the *Hordeum vulgare L.*

The effect of the combined action of vibration with a frequency of 10–100 Hz and Fe_3O_4 nanoparticles on the early stages of development of *Zea mays L.* and *Hordeum vulgare L.* was investigated. It was found that when using iron nanoparticles with a concentration of 2.4 mg/ml, the germination energy of sugar corn seeds increased by 36 %, germination by 64 %, and the length of seedlings increased by 5 %. Concentrations of 1.2 mg/ml, 2.4 mg/ml, and 0.8 mg/ml showed a stimulating effect. The concentration of 1.6 mg/ml nanoparticles significantly affected the ontogenetic and morphometric parameters of common barley. The length of the stem, in contrast to the control group, increased by 5 %, and the diameter by 15 %. The root length increased by 15 % on average, and the diameter by 21 %. The remaining concentrations used for the experimental part of the work showed an inhibitory or neutral effect. It was also found that under the influence of vibration in the range of 10–100 Hz, with additional seed treatment with a concentration of Fe_3O_4 – 2.4 mg/ml, the body's development process is uneven. The samples show the greatest sensitivity to vibration at the first stages of development, starting from the moment of germination of seeds and emergence of seedlings. Frequencies of 10, 20, 50, and 80 Hz had a greater inhibitory effect, while 40, 60, and 70 Hz had a stimulating effect. The stimulating effect of the combined action of vibration and nanoparticles (1.6 mg/ml) on the aboveground part of common barley was detected at frequencies of 10 and 20 Hz (low frequency range). The increase in morphometric parameters was ~30 % of the control values. For the root system, the stimulating effect was observed at frequencies of 70–100 Hz. The length of the root system was on average 26–41 % longer than the control. There were no significant differences in stem length at frequencies of 10 and 20 Hz. A significant inhibitory effect of vibration was detected at a frequency of 30 Hz.

Keywords: plant ontogenesis, technogenic vibration, modeling, morphometry,

<p>действие вибрации выявлено на частоте 30 Гц.</p> <p>Ключевые слова: онтогенез растений, техногенная вибрация, моделирование, морфометрия, сочетанное действие, наночастицы Fe_3O_4.</p>	<p>combined action, Fe_3O_4 nanoparticles.</p>
<p>Авраменко М. В., Земскова Л. А., Чиграй О. Н. К вопросу о распространении и эколого-биологических особенностях представителей рода <i>Reynoutria</i> Houtt. на территории Брянской области</p> <p>Многолетние исследования выполнены в рамках организованного биомониторинга чужеродных видов на территории староосвоенного региона, так как инвазивные виды рода <i>Reynoutria</i> Houtt. из-за высокого потенциала регенерации представляют угрозу сообществам и экономической безопасности. На территории Брянской области отмечено 3 вида из рода <i>Reynoutria</i>: <i>R. Japonica</i> Houtt., <i>R. bohemica</i> Chrtk et Chrjova (<i>R.x bohemica</i>) и <i>R. sachalinensis</i> (Fr. Schmidt ex Maxim.) Nakai. Значительная часть находок рейнуртий относится к <i>R.x bohemica</i>. Установлено, что представители рода распространены в различных местообитаниях и преимущественно в районах области. Виды рода <i>Reynoutria</i> на территории Брянской области отнесены к статусу 4 (чужеродные виды, натурализуются в нарушенных, полуестественных и естественных местообитаниях), обладают свойствами эдификатора. Эколого-ценотическая стратегия: проявляет признаки конкурента, виолента, расселение <i>Reynoutria</i> происходит за счет вегетативного распространения с помощью корневищ или фрагментов побега. Дериватные сообщества с рейнуртией (<i>Reynoutria</i> [<i>Convulvuletalia sepium</i>]) принадлежат к классу <i>Galio-Urticetea</i> Passarge ex Kopecký 1969, часто встречаются в рудеральных местообитаниях, при флюктуациях на газонах и посадках. Сообщества развиваются, осваивая местообитания, в течение 4–8 лет, впоследствии долго сохраняя территорию. Представители рода <i>Reynoutria</i> выделяют ингибиторы роста – колины, что доказано изучением аллелопатической активности растений. Низкое обилие травяных и кустарничковых видов, неудовлетворительное естественное возобновление растений в сообществах с <i>Reynoutria</i> определяется не только недостатком освещённости, но и биохимическим подавлением растений высокоактивными видами.</p> <p>Ключевые слова: инвазивный вид; <i>Reynoutria</i>; эколого-ценотическая приуроченность, аллелопатическая активность; сообщества; Брянская область; Нечерноземье РФ.</p>	<p>Avramenko M. V., Zemskova L. A., Chigray O. N. To the question of distribution and ecological and biological characteristics of representatives of the genus <i>Reynoutria</i> Houtt. in the Bryansk region</p> <p>Long-term studies were carried out within the framework of organized biomonitoring of alien species in the territory of the old developed region, since invasive species of the genus <i>Reynoutria</i> Houtt. pose a threat to communities and economic security due to their high regeneration potential. Three species of the genus <i>Reynoutria</i> have been noted in the Bryansk region: <i>R. japonica</i> Houtt., <i>R. bohemica</i> Chrtk et Chrjova (<i>R.x bohemica</i>) and <i>R. sachalinensis</i> (Fr. Schmidt ex Maxim.) Nakai. A significant part of the reinoutria finds belong to <i>R.x bohemica</i>. It has been established that representatives of the genus are widespread in various habitats and mainly in all areas of the region. Species of the genus <i>Reynoutria</i> in the Bryansk region are assigned to status 4 (alien species, naturalize in disturbed, semi-natural and natural habitats), have the properties of an edifier. Ecological-coenotic strategy: shows signs of a competitor, violent, <i>Reynoutria</i> disperses by vegetative spread with the help of rhizomes or fragments of shoots. Derivative communities with <i>Reynoutria</i> (<i>Reynoutria</i> [<i>Convulvuletalia sepium</i>]) belong to the class <i>Galio-Urticetea</i> Passarge ex Kopecký 1969, they are often found in ruderal habitats, with fluctuations on lawns and plantings. Communities persist for a long time, their development requires from 4 to 8 years. Representatives of the genus <i>Reynoutria</i> secrete growth inhibitors – colines, which is proven by studying the allelopathic activity of plants. Low abundance of herbaceous and shrub species, unsatisfactory natural regeneration of plants in communities with <i>Reynoutria</i> is determined not only by the lack of illumination, but also by the biochemical suppression of plants by highly active species. Keywords:</p> <p>Keywords: invasive species; <i>Reynoutria</i>; ecological-cenotic confinement, allelopathic activity; communities; Bryansk region; Non-Black Earth Region of the Russian Federation.</p>
<p>Галактионова Е. В., Сафонов А. И. Детализация метода фитотестирования загрязненных почв по уязвимости апикальных меристем</p> <p>В работе даны варианты качественных модификаций апикальных частей</p>	<p>Galaktionova E. V., Safonov A. I. Detailing the method of phytotesting polluted soils by the vulnerability of apical meristems</p> <p>The paper presents options for qualitative modifications of the apical parts of</p>

фитоиндикаторов в ответ на специфический и неспецифический стресс, вызванный повышенным содержанием отдельного токсического элемента в почвенно-водном растворе или группы поллютантов в типичных пропорциях для техногенного загрязнения. Эксперимент рассмотрен как частный случай корневого теста. Выявленные характерные преобразования калиптогена, дерматокалипрогена, дерматогена, периблемы, плеромы, колумеллы, ризодермы, пре-дифференциации клеток центрального цилиндра, асимметричности формирования корневого чехлика сопряжены с высокими концентрациями (более 3 ПДК) Ni, Cu, Co, Cd, Hg, Pb и значениями в зоне металлургического импакта для элементов Mn, Fe, Zn в субстрате. Методический приём может быть востребован в полевой и лабораторной диагностике уровня фитотоксичности почв аграрного и(или) хозяйственно-техносферного назначения. Точка роста нижнего концевого двигателя, являясь первичным барьером в контакте растительного организма с субстратом, не только дифференцированно реагирует на специфические условия среды, но и формирует каскад структурных преобразований, отражающихся на всей архитектонике растения-индикатора.

Ключевые слова: экологический мониторинг, фитопатология, структурная ботаника, строение корня, точка роста, фитоиндикация, антропогенное загрязнение, токсичность почвы.

phytoindicators in response to specific and non-specific stress caused by an increased content of a single toxic element in a soil-water solution or a group of pollutants in typical proportions for anthropogenic pollution. The experiment is considered as a special case of the root test. The revealed characteristic transformations of calyptrogen, dermatocaliprogen, dermatogen, periblem, pleroma, columella, rhizoderm, cell differentiation of the central cylinder, and asymmetry of root sheath formation are associated with high concentrations (more than 3 MPC) of Ni, Cu, Co, Cd, Hg, Pb and values in the metallurgical impact zone for Mn, Fe, Zn. The methodological technique may be in demand in field and laboratory diagnostics of the level of phytotoxicity of soils for agricultural and(or) economic and technospheric purposes. The growth point of the lower end motor, being the primary barrier in contact of the plant organism with the substrate, not only reacts differentially to specific environmental conditions, but also forms a cascade of structural transformations that affect the entire architectonics of the indicator plant.

Keywords: ecological monitoring, phytopathology, structural botany, root structure, growth point, phytoindication, anthropogenic pollution, soil toxicity.

Горбунов Р. И., Чуфицкий С. В., Романчук С. М. Регистрация профилограмм морских и пресноводных водных объектов с помощью погруженного автономного многопараметрического зонда

Выполнены натурные испытания автономной станции многопараметрических измерений в условиях пресных и морских водных объектов. Представлены результаты регистрации профилограмм изменения гидрофизических (температура, электропроводность, мутность, растворенный кислород, щёлочность, окислительно-восстановительный потенциал) и биологических (содержание хлорофилла, квантовый выход и интенсивность флуоресценции клеток фитопланктона) показателей Павлопольского и Старокрымского водохранилищ, а также прибрежной зоны Азовского моря в окрестностях с. Юрьевка. Показано изменение распределения и фотосинтетической активности природного фитопланктона в горизонтах морской воды. Получены гидрофизические профили исследуемых водных объектов. Доказана эффективность применения станции многопараметрических измерений для экологического мониторинга поверхностных природных вод с возможностью регистрации профилограмм основных показателей водной среды.

Ключевые слова: станция многопараметрических измерений, Азовское

Gorbunov R. I., Chufitsky S. V., Romanchuk S. M. Registration of profilograms of marine and freshwater water bodies using a submersible autonomous multiparameter probe

Full-scale tests of a multiparametric autonomous station in the conditions of fresh and marine water bodies have been performed. The results of recording profilograms of changes in hydrophysical (temperature, electrical conductivity, turbidity, dissolved oxygen, alkalinity, redox potential) and biological (chlorophyll content, quantum yield and fluorescence intensity of phytoplankton cells) parameters of the Pavlopolskoe and Starokrymskoe reservoirs, as well as the coastal zone of the Sea of Azov in the vicinity of Yuryevka village are presented. The change in the distribution and photosynthetic activity of natural phytoplankton in the horizons of seawater is shown. Hydrophysical profiles of the studied water bodies have been obtained. The effectiveness of using a multiparametric measurement station for environmental monitoring of surface natural waters with the ability to register profilograms of the main indicators of the aquatic environment has been proven.

Keywords: multiparametric autonomous station, Sea of Azov, Pavlopolskoe reservoir, Starokrymskoye reservoir, hydrophysical parameters of water, chlorophyll fluorescence, phytoplankton.

<p>море, Павлопольское водохранилище, Старокрымское водохранилище, гидрофизические показатели воды, флуоресценция хлорофилла, фитопланктон.</p>	
<p>Губарев А. А., Легенкий Ю. А., Ненашев А. Е. Моделирование движения магнитомаркированных клеток с учетом переменного расстояния от поверхности пленки с полосовой доменной структурой до центра клетки</p> <p>Численно исследовано движение магнитомаркированных клеток над поверхностью феррит-гранатовой пленки под действием внешнего пространственно однородного магнитного поля с временной зависимостью в виде знакопеременного меандра. В модели данной работы расстояние от центра клетки до поверхности пленки является переменной величиной, значение которой находится при решении системы дифференциальных уравнений. Изученная модель приводит к тем же результатам, что и модель с фиксированной высотой центра клетки над пленкой. Отличие первой от второй состоит в более низких значениях частоты, при которой достигается максимум зависимости средней скорости движения от частоты, максимальной частоты (v_{\max}), при которой еще происходит перемещение клетки через множество границ доменов, а также в более быстром убывании средней скорости с частотой вблизи v_{\max}.</p> <p>Ключевые слова: магнитомаркированные клетки, градиентные магнитные поля, феррит-гранатовые пленки, полосовая доменная структура, знакопеременный меандр, средняя скорость движения клеток.</p>	<p>Gubarev A. A., Legenkiy Yu. A., Nenashev A. E. Modeling the movement of magnetic marked cells taking into account the variable distance from the surface of a film with a stripe domain structure to the cell center</p> <p>The motion of magnetically marked cells above the surface of a ferrite-garnet film under the action of an external spatially uniform magnetic field with a time dependence in the form of an alternating meander is numerically investigated. In the model of this work, the distance from the cell center to the film surface is a variable quantity, the value of which is found by solving a system of differential equations. In general, such a model leads to the same results as the model with a fixed height of the cell center above the film. The difference between the first and the second is in the lower values of the frequency at which the maximum dependence of the average velocity on the frequency is achieved, the maximum frequency (v_{\max}), at which the cell still moves through many domain boundaries, and in a more rapid decrease in the average velocity with frequency near v_{\max}.</p> <p>Keywords. magnetically labeled cells, gradient magnetic fields, ferrite-garnet films, stripe domain structure, alternating meander, average speed of cell movement.</p>
<p>Нестеренко В. М., Ковалева Е. Л., Анищенко Л. Н. Коррекция шумового загрязнения элементами растительного каркаса в городах (на примере крупного города Нечерноземья РФ)</p> <p>Работа по выявлению шумозащитных возможностей биоразнообразия зелёных насаждений в крупной урбоэкосистеме позволила представить шумокорректирующие характеристики для 8 видов кустарников и 14 видов деревьев, спользуемых в зелёном строительстве для создания визуальной среды. Непосредственно для территории крупного города Нечерноземья РФ впервые установлены значения показателя плотности крон древесных и кустарниковых видов. Наибольшую плотность крон имеют кустарники <i>Physocarpus opulifolius</i>, <i>Symporicarpos albus</i>, <i>Spiraea salicifolia</i> и <i>Swida alba</i>. Для древесных видов показатели плотности крон изменяются от 1,67 до 2,89 кг/м³, что превышает значения аналогичных расчётов для кустарников. Максимально снижают неблагоприятную акустическую нагрузку – <i>Tilia cordata</i>, <i>Fraxinus pennsylvanica</i>, <i>Acer platanoides</i>; <i>Picea abies</i>, <i>Pseudotsuga menziesii</i>. Конструктивные характеристики насаждений, оптимально корректирующих шумовую нагрузку – насаждения</p>	<p>Nesterenko V. M., Kovaleva E. L., Anishchenko L. N. To the correction of noise pollution by elements of the plant framework in cities (on the example of a large city in the Non-Black Earth Region of the Russian Federation)</p> <p>The work on identifying the noise-protection capabilities of the biodiversity of green spaces in a large urban ecosystem made it possible to present noise-correcting characteristics for 8 shrub species and 14 tree species used in green construction to create a visual environment. For the first time, the values of the crown density indicator for tree and shrub species were established directly for the territory of a large city in the Non-Black Earth Region of the Russian Federation. The shrubs <i>Physocarpus opulifolius</i>, <i>Symporicarpos albus</i>, <i>Spiraea salicifolia</i> and <i>Swida alba</i> have the highest crown density. For tree species, the crown density indicators vary from 1.67 to 2.89 kg/m³, which exceeds the values of similar calculations for shrubs. <i>Tilia cordata</i>, <i>Fraxinus pennsylvanica</i>, <i>Acer platanoides</i>; <i>Picea abies</i>, <i>Pseudotsuga menziesii</i> reduce the adverse acoustic load to the greatest extent. The design characteristics of plantings that optimally correct the noise load are two-row plantings with a hedge of shrubs. When designing plantings in squares and parks, it is necessary to take into account the factors</p>

<p>двурядные с наличием живой изгороди из кустарников. При конструировании посадок в скверах и парках необходимо учитывать факторы размещения деревьев и кустарников по плотности экземпляров, наличия идов разной высоты, хорошей сомкнутостью кроны. Выяснено, что сомкнутость (покрытие, в %) древесного полога и снижение шума связаны выше средней корреляционной зависимостью. Необходимы дальнейшие исследования по расширению изучения видового состава и его эколого-биологических особенностей по шумозащите для построения научно-обоснованных рекомендаций в оптимизации и реконструкции «зелёного каркаса» урбосреды.</p> <p>Ключевые слова: зелёные насаждения; шумозащита; плотность кроны; скверы и парки; Брянская область; Нечерноземье РФ.</p>	<p>of placement of trees and shrubs by density of specimens, the presence of species of different heights, and good crown density. It was found that the density (coverage, in %) of the tree canopy and noise reduction are associated with an above average correlation. Further research is needed to expand the study of species composition and its ecological and biological features for noise protection in order to build scientifically based recommendations for the optimization and reconstruction of the «green frame» of the urban environment.</p> <p>Keywords: green spaces; noise protection; crown density; squares and parks; Bryansk region; Non-Black Earth Region of the Russian Federation.</p>
<p>Носова М. В., Середина В. П., Стовбуник С. А. Сравнительная характеристика свойств нефтезагрязненных и техногенно-засоленных почв в условиях Западной Сибири</p> <p>В статье представлен сравнительный анализ свойств нефтезагрязненных и техногенно-засоленных почв Западной Сибири. Рассматриваются изменения химического состава почв, включая содержание органического углерода, и их влияние на растительность. Выявлены закономерности распределения загрязняющих веществ и их воздействие на экосистемы. Результаты подчеркивают важность экологического мониторинга в условиях техногенного воздействия.</p> <p>Ключевые слова: нефтезагрязнение, техногенное засоление, химическое состояние, морфологические особенности, изменение растительности, рекультивация.</p>	<p>Nosova M. V., Seredina V. P., Stovbunik S. A. Comparative characteristics of the properties of oil-contaminated and technogenically saline soils in Western Siberia</p> <p>The article presents a comparative analysis of the properties of oil-contaminated and technogenically saline soils in Western Siberia. Changes in the chemical composition of soils, including the content of organic carbon, and their impact on vegetation are considered. Patterns in the distribution of pollutants and their impact on ecosystems are revealed. The results emphasize the importance of environmental monitoring in conditions of technogenic impact.</p> <p>Keywords: oil pollution, technogenic salinization, chemical state, morphological features, vegetation changes, reclamation.</p>
<p>Фрунзе О. В., Стакова В. О. Оценка изменчивости морфологии листовой пластиинки <i>Acer Platanoides</i> L. под воздействием антропогенного прессинга</p> <p>Исследовали морфометрические показатели, флуктуирующую асимметрию и интегральный индекс стабильности листовых пластиинок <i>Acer Platanoides</i> L. в условиях техногенной среды г. Шахтерска. Проведена оценка антропогенного воздействия на экосистему города Шахтерска с помощью растений-биондикаторов. Были определены билатеральные и одинарные признаки листовых пластиинок клена остролистного. Несмотря на отсутствие статистически значимой разницы между большинством парных билатеральных параметров, за исключением угла первой и второй жилки в сквере и на придомовой территории, имеется тенденция, при которой наблюдается смещение среднего арифметического показателя в меньшую сторону на участке дороги с высоким автомобильным трафиком, что указывает на влияние антропогенного фактора на</p>	<p>Frunze O. V., Stakova V. O. Assessment of the variability of the morphology of the leaf blade of <i>Acer Platanoides</i> L. under the influence of anthropogenic pressure</p> <p>Were studied the morphometric parameters, fluctuating asymmetry, and the integral stability index of <i>Acer Platanoides</i> L. leaf blades in the conditions of the technogenic environment of Shaktersk. Has been carried out an assessment of the anthropogenic impact on the ecosystem of the city of Shaktersk using bioindicator plants. Were determined the bilateral and single signs of the leaf blades of the holly maple. Despite the absence of a statistically significant difference between most paired bilateral parameters, with the exception of the angle of the first and second veins in the park and on the adjacent territory, there is a tendency for the arithmetic mean to shift downwards on a section of road with high traffic, which indicates the influence of anthropogenic factors on the studied objects.</p> <p>Keywords: <i>Acer Platanoides</i> L., fluctuation variability, anthropogenic pressure.</p>

<p>исследуемые объекты.</p> <p>Ключевые слова: <i>Acer Platanoides</i> L., флуктуационная изменчивость, антропогенный прессинг.</p>	
<p>Xoh A. N. Географическая изменчивость длины трахеид сосны обыкновенной в условиях Беларуси</p> <p>В статье представлены результаты экспериментального исследования изменчивости длины трахеид сосны обыкновенной из южных и северных районов Беларуси (на примере сосновок мшистых). Установлена неоднозначность вариабельности длины ранних и поздних трахеид по годам мониторинга (2015–2019) вне зависимости от места произрастания (для 28 % рассмотренных вариантов статистически значимые различия по годам отсутствуют). Обнаружено, что трахеиды в поздней части годичных слоев в южных и северных районах длиннее, чем в ранней в среднем на 2 % и на 6 % соответственно. Достоверно доказано влияние географического происхождения на размер трахеид: в южных районах ранние и поздние трахеиды в среднем в 1,2 раза длиннее, чем в северных. Полученные данные свидетельствуют о том, что длина трахеид может служить признаком-идентификатором места произрастания.</p> <p>Ключевые слова: сосна обыкновенная, ранние трахеиды, поздние трахеиды, длина трахеид, географическая изменчивость, зрелая древесина.</p>	<p><i>Khokh A. N. Geographical variability of the length of the tracheids of the scots pine under conditions of Belarus</i></p> <p>The article presents the results of an experimental study of the variability of the length of the tracheids of the Scots pine from the southern and northern regions of Belarus (using the example of mossy pine forests). The ambiguity of variability in the length of early and late tracheids was established by the years of monitoring (2015–2019), regardless of the place of growth (for 28 % of the considered variants, there are no statistically significant differences by year). It was found that the tracheids in the late part of the annual layers in the southern and northern regions are longer than in the early part on average by 2 % and 6 %, respectively. The influence of geographical origin on the size of tracheids has been reliably proven: in the southern regions, early and late tracheids are on average 1.2 times longer than in the northern regions. The data obtained indicate that the length of the tracheids can serve as an identifier of the place of growth.</p> <p>Keywords: Scots pine, early tracheids, late tracheids, tracheid length, geographic variability, mature wood.</p>