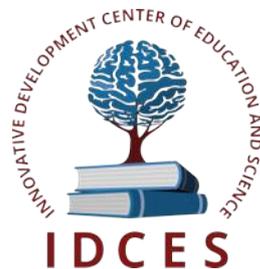


**ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ**  
**INNOVATIVE DEVELOPMENT CENTER OF EDUCATION AND SCIENCE**



**Актуальные проблемы естественных и математических  
наук в России и за рубежом**

**Выпуск IX**

**Сборник научных трудов по итогам  
международной научно-практической конференции  
(11 февраля 2022 г.)**

**г. Новосибирск**

**2022 г.**

**Издатель Инновационный центр развития образования и науки  
(ИЦРОН), г. Нижний Новгород**

**Актуальные проблемы естественных и математических наук в России и за рубежом.** / Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. № 9. г. Новосибирск, 2022 г. 29 с.

**Редакционная коллегия:**

кандидат биологических наук Благодатнова Анастасия Геннадьевна (г. Новосибирск), кандидат биологических наук Войтка Дмитрий Владимирович (аг. Прилуки), кандидат физико-математических наук, доцент Казьмин Игорь Александрович (г. Ростов-на-Дону), кандидат физико-математических наук, доцент Кайракбаев Аят Крымович (г. Актобе), доктор физико-математических наук, профессор Каленский Александр Васильевич, кандидат биологических наук, доцент Корж Александр Павлович (г. Запорожье), кандидат физико-математических наук Лапушкин Георгий Иванович (г. Долгопрудный), доктор биологических наук Ларионов Максим Викторович (г. Балашов), доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик РАН Лебедев Владимир Ильич (г. Кызыл), доктор биологических наук, профессор Лесовская Марина Игоревна (г. Красноярск), кандидат физико-математических наук, доцент Ловягин Юрий Никитич (г. Санкт-Петербург), кандидат физико-математических наук, член-корреспондент Американского института Аэронавтики и Астронавтики (AIAA) Лукин Александр Николаевич (г. Туапсе), кандидат биологических наук Малыгина Наталья Владимировна (г. Екатеринбург), кандидат физико-математических наук Матвеева Юлия Васильевна (г. Саратов), кандидат биологических наук Мошкина Светлана Владимировна (г. Орел), доктор химических наук, профессор Назарбекова Сауле Полатовна (г. Шымкент), доктор биологических наук, профессор Нурбаев Серик Долдашевич (г. Алматы), доктор биологических наук, профессор Околелова Алла Ароновна (г. Волгоград), кандидат физико-математических наук, доцент Седова Наталия Викторовна (г. Тамбов), кандидат биологических наук, профессор РАН Соловьева Анна Геннадьевна (г. Нижний Новгород), кандидат химических наук Туманов Владимир Евгеньевич (г. Черноголовка), кандидат физико-математических наук, доцент Чочиев Тимофей Захарович (г. Владикавказ), кандидат химических наук, профессор Шпейзер Григорий Моисеевич (г. Иркутск).

В сборнике научных трудов по итогам IX Международной научно-практической конференции «**Актуальные проблемы естественных и математических наук в России и за рубежом**» г. Новосибирск представлены научные статьи, тезисы, сообщения аспирантов, соискателей ученых степеней, научных сотрудников, докторантов, преподавателей ВУЗов, студентов, практикующих специалистов в области естественных и математических наук Российской Федерации, а также коллег из стран ближнего и дальнего зарубежья.

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных, не подлежащих открытой публикации. Мнение редакционной коллегии может не совпадать с мнением авторов. Материалы размещены в сборнике в авторской правке.

Статьи, принятые к публикации, размещаются в полнотекстовом формате на сайте eLIBRARY.RU.

## Оглавление

<b>ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.00.00) .....</b>	<b>9</b>
<b>МАТЕМАТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.00) .....</b>	<b>9</b>
<b>СЕКЦИЯ №1.</b>	
<b>ВЕЩЕСТВЕННЫЙ, КОМПЛЕКСНЫЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.01) .....</b>	<b>9</b>
<b>СЕКЦИЯ №2.</b>	
<b>ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ, ДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.02) .....</b>	<b>9</b>
<b>СЕКЦИЯ №3.</b>	
<b>МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.03) .....</b>	<b>9</b>
<b>СЕКЦИЯ №4.</b>	
<b>ГЕОМЕТРИЯ И ТОПОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.04).....</b>	<b>9</b>
<b>СЕКЦИЯ №5.</b>	
<b>ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.05) .....</b>	<b>9</b>
<b>СЕКЦИЯ №6.</b>	
<b>МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА, АЛГЕБРА И ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.06) .....</b>	<b>9</b>
<b>НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ РАСЧЕТА ПОПЕРЕЧНОГО ИЗГИБА ИЗОТРОПНОЙ ПЛАСТИНЫ С ДВОЯКОПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ КРУГЛЫХ ОТВЕРСТИЙ И ПРЯМОЛИНЕЙНЫХ ТРЕЩИН</b>	
<b>Сулейманов К. М., Касаманли Г.Дж. ....</b>	<b>9</b>
<b>СЕКЦИЯ №7.</b>	
<b>ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.07) .....</b>	<b>12</b>
<b>СЕКЦИЯ №8.</b>	
<b>ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.09) .....</b>	<b>13</b>
<b>МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.00) .....</b>	<b>13</b>
<b>СЕКЦИЯ №9.</b>	
<b>ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.01) .....</b>	<b>13</b>
<b>СЕКЦИЯ №10.</b>	
<b>МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.04) .....</b>	<b>13</b>
<b>СЕКЦИЯ №11.</b>	
<b>МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ, ГАЗА И ПЛАЗМЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.05) .....</b>	<b>13</b>
<b>СЕКЦИЯ №12.</b>	
<b>ДИНАМИКА, ПРОЧНОСТЬ МАШИН, ПРИБОРОВ И АППАРАТУРЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.06) .....</b>	<b>13</b>

<b>СЕКЦИЯ №13.</b>	
<b>БИОМЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.08) .....</b>	<b>13</b>
<b>АСТРОНОМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.00) .....</b>	<b>13</b>
<b>СЕКЦИЯ №14.</b>	
<b>АСТРОМЕТРИЯ И НЕБЕСНАЯ МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.01) .....</b>	<b>13</b>
<b>СЕКЦИЯ №15.</b>	
<b>АСТРОФИЗИКА И ЗВЕЗДНАЯ АСТРОНОМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.02) .....</b>	<b>13</b>
<b>СЕКЦИЯ №16.</b>	
<b>ФИЗИКА СОЛНЦА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.03) .....</b>	<b>13</b>
<b>СЕКЦИЯ №17.</b>	
<b>ПЛАНЕТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.04) .....</b>	<b>13</b>
<b>ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.00).....</b>	<b>13</b>
<b>СЕКЦИЯ №18.</b>	
<b>ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ</b>	
<b>(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.01) .....</b>	<b>13</b>
<b>СЕКЦИЯ №19.</b>	
<b>ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.02) .....</b>	<b>14</b>
<b>СЕКЦИЯ №20.</b>	
<b>РАДИОФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.03) .....</b>	<b>14</b>
<b>СЕКЦИЯ №21.</b>	
<b>ФИЗИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.04).....</b>	<b>14</b>
<b>СЕКЦИЯ №22.</b>	
<b>ОПТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.05) .....</b>	<b>14</b>
<b>СЕКЦИЯ №23.</b>	
<b>АКУСТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.06).....</b>	<b>14</b>
<b>СЕКЦИЯ №24.</b>	
<b>ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ</b>	
<b>(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.07) .....</b>	<b>14</b>
<b>СЕКЦИЯ №25.</b>	
<b>ФИЗИКА ПЛАЗМЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.08).....</b>	<b>14</b>
<b>СЕКЦИЯ №26.</b>	
<b>ФИЗИКА НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.09).....</b>	<b>14</b>
<b>СЕКЦИЯ №27.</b>	
<b>ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.10) .....</b>	<b>14</b>
<b>СЕКЦИЯ №28.</b>	
<b>ФИЗИКА МАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.11) .....</b>	<b>14</b>

<b>СЕКЦИЯ №29.</b>	
<b>ЭЛЕКТРОФИЗИКА, ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ</b>	
<b>(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.13) .....</b>	<b>14</b>
<b>СЕКЦИЯ №30.</b>	
<b>ТЕПЛОФИЗИКА И ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА</b>	
<b>(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.14) .....</b>	<b>14</b>
<b>СЕКЦИЯ №31.</b>	
<b>ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИЯ НАНОСТРУКТУР,</b>	
<b>АТОМНАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.15).....</b>	<b>14</b>
<b>СЕКЦИЯ №32.</b>	
<b>ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ</b>	
<b>(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.16) .....</b>	<b>15</b>
<b>СЕКЦИЯ №33.</b>	
<b>ХИМИЧЕСКАЯ ФИЗИКА, ГОРЕНИЕ И ВЗРЫВ, ФИЗИКА ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ</b>	
<b>СОСТОЯНИЙ ВЕЩЕСТВА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.17).....</b>	<b>15</b>
<b>РАЗВИТИЕ МЕТОДА КАБАРЕ ДЛЯ ЗАДАЧ ФИЗИКИ ГОРЕНИЯ</b>	
<b>Балицкий М.М.....</b>	<b>15</b>
<b>СЕКЦИЯ №34.</b>	
<b>КРИСТАЛЛОГРАФИЯ, ФИЗИКА КРИСТАЛЛОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.18)...</b>	<b>18</b>
<b>СЕКЦИЯ №35.</b>	
<b>ФИЗИКА ПУЧКОВ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ И УСКОРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА</b>	
<b>(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.20) .....</b>	<b>18</b>
<b>СЕКЦИЯ №36.</b>	
<b>ЛАЗЕРНАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.21).....</b>	<b>18</b>
<b>СЕКЦИЯ №37.</b>	
<b>ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.23) .....</b>	<b>18</b>
<b>ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.00) .....</b>	<b>18</b>
<b>СЕКЦИЯ №38.</b>	
<b>НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.01) .....</b>	<b>18</b>
<b>СЕКЦИЯ №39.</b>	
<b>АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.02) .....</b>	<b>18</b>
<b>СЕКЦИЯ №40.</b>	
<b>ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.03).....</b>	<b>18</b>
<b>СЕКЦИЯ №41.</b>	
<b>ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.04) .....</b>	<b>19</b>
<b>СЕКЦИЯ №42.</b>	
<b>ЭЛЕКТРОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.05).....</b>	<b>19</b>

<b>СЕКЦИЯ №43.</b>	
<b>ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.06).....</b>	<b>19</b>
<b>СЕКЦИЯ №44.</b>	
<b>ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ</b>	
<b>(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.08) .....</b>	<b>19</b>
<b>СЕКЦИЯ №45.</b>	
<b>ХИМИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.09) .....</b>	<b>19</b>
<b>СЕКЦИЯ №46.</b>	
<b>БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.10) .....</b>	<b>19</b>
<b>СЕКЦИЯ №47.</b>	
<b>КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.11).....</b>	<b>19</b>
<b>СЕКЦИЯ №48.</b>	
<b>БИОНЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.12) .....</b>	<b>19</b>
<b>СЕКЦИЯ №49.</b>	
<b>НЕФТЕХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.13).....</b>	<b>19</b>
<b>СЕКЦИЯ №50.</b>	
<b>РАДИОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.14) .....</b>	<b>19</b>
<b>СЕКЦИЯ №51.</b>	
<b>КИНЕТИКА И КАТАЛИЗ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.15) .....</b>	<b>19</b>
<b>СЕКЦИЯ №52.</b>	
<b>МЕДИЦИНСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.16) .....</b>	<b>19</b>
<b>СЕКЦИЯ №53.</b>	
<b>МАТЕМАТИЧЕСКАЯ И КВАНТОВАЯ ХИМИЯ</b>	
<b>(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.17) .....</b>	<b>19</b>
<b>СЕКЦИЯ №54.</b>	
<b>ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.21) .....</b>	<b>19</b>
<b>БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.00.00) .....</b>	<b>19</b>
<b>ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.00) .....</b>	<b>20</b>
<b>СЕКЦИЯ №55.</b>	
<b>РАДИОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.01) .....</b>	<b>20</b>
<b>СЕКЦИЯ №56.</b>	
<b>БИОФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.02).....</b>	<b>20</b>
<b>СЕКЦИЯ №57.</b>	
<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.03) .....</b>	<b>20</b>
<b>СЕКЦИЯ №58.</b>	
<b>БИОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.04).....</b>	<b>20</b>

<b>СЕКЦИЯ №59.</b>	
<b>ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ</b>	
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.05) .....	20
<b>СЕКЦИЯ №60.</b>	
<b>БИОТЕХНОЛОГИЯ (В ТОМ ЧИСЛЕ БИОНАНОТЕХНОЛОГИИ)</b>	
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.06) .....	20
<b>СЕКЦИЯ №61.</b>	
<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ГЕНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.07) .....</b>	20
<b>СЕКЦИЯ №62.</b>	
<b>БИОИНЖЕНЕРИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.08) .....</b>	20
<b>СЕКЦИЯ №63.</b>	
<b>МАТЕМАТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ, БИОИНФОРМАТИКА</b>	
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.09) .....	20
<b>ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.00).....</b>	20
<b>СЕКЦИЯ № 64</b>	
<b>БОТАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.01).....</b>	20
<b>СЕКЦИЯ №65.</b>	
<b>ВИРУСОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.02) .....</b>	20
<b>СЕКЦИЯ №66.</b>	
<b>МИКРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.03) .....</b>	20
<b>СЕКЦИЯ №67.</b>	
<b>ЗООЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.04) .....</b>	20
<b>СЕКЦИЯ №68.</b>	
<b>ЭНТОМОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.05) .....</b>	21
<b>СЕКЦИЯ №69.</b>	
<b>ИХТИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.06).....</b>	21
<b>СЕКЦИЯ №70.</b>	
<b>ГЕНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.07).....</b>	21
<b>СЕКЦИЯ №71.</b>	
<b>ЭКОЛОГИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ) (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.08) .....</b>	21
<b>ИНДИКАТОРЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ</b>	
Лучников В.Ю.....	21
<b>СЕКЦИЯ №72.</b>	
<b>БИОГЕОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.09) .....</b>	25
<b>СЕКЦИЯ №73.</b>	
<b>ГИДРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.10).....</b>	25
<b>СЕКЦИЯ №74.</b>	
<b>ПАРАЗИТОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.11) .....</b>	25

<b>СЕКЦИЯ №75.</b>	
<b>МИКОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.12).....</b>	<b>25</b>
<b>СЕКЦИЯ №76.</b>	
<b>ПОЧВОВЕДЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.13).....</b>	<b>25</b>
<b>СЕКЦИЯ №77.</b>	
<b>БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.14) .....</b>	<b>25</b>
<b>ФИЗИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.00).....</b>	<b>25</b>
<b>СЕКЦИЯ №78.</b>	
<b>ФИЗИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.01).....</b>	<b>25</b>
<b>СЕКЦИЯ №79.</b>	
<b>АНТРОПОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.02) .....</b>	<b>26</b>
<b>СЕКЦИЯ №80.</b>	
<b>ИММУНОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.03).....</b>	<b>26</b>
<b>СЕКЦИЯ №81.</b>	
<b>КЛЕТочНАЯ БИОЛОГИЯ, ЦИТОЛОГИЯ, ГИСТОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.04) .....</b>	<b>26</b>
<b>СЕКЦИЯ №82.</b>	
<b>БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ, ЭМБРИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.05) .....</b>	<b>26</b>
<b>СЕКЦИЯ №83.</b>	
<b>НЕЙРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.06) .....</b>	<b>26</b>
<b>ГЕОГРАФИЯ .....</b>	<b>26</b>
<b>СЕКЦИЯ №84.</b>	
<b>ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И БИОГЕОГРАФИЯ, ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ И ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.23) .....</b>	<b>26</b>
<b>СЕКЦИЯ №85.</b>	
<b>ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ, ПОЛИТИЧЕСКАЯ И РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.24) .....</b>	<b>26</b>
<b>СЕКЦИЯ №86.</b>	
<b>ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.25) .....</b>	<b>26</b>
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>26</b>
<b>СЕКЦИЯ №87.</b>	
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ .....</b>	<b>26</b>
<b>ГЕОЛОГИЯ.....</b>	<b>26</b>
<b>СЕКЦИЯ №88.</b>	
<b>РАЗВИТИЕ ГЕОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ .....</b>	<b>26</b>
<b>ПЛАН КОНФЕРЕНЦИЙ НА 2022 ГОД .....</b>	<b>27</b>

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.00.00)**

**МАТЕМАТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.00)**

**СЕКЦИЯ №1.**

**ВЕЩЕСТВЕННЫЙ, КОМПЛЕКСНЫЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.01)**

**СЕКЦИЯ №2.**

**ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ, ДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И  
ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.02)**

**СЕКЦИЯ №3.**

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.03)**

**СЕКЦИЯ №4.**

**ГЕОМЕТРИЯ И ТОПОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.04)**

**СЕКЦИЯ №5.**

**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.05)**

**СЕКЦИЯ №6.**

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА, АЛГЕБРА И ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.06)**

УДК.66.065.581

**НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ РАСЧЕТА ПОПЕРЕЧНОГО ИЗГИБА ИЗОТРОПНОЙ  
ПЛАСТИНЫ С ДВОЯКОПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ КРУГЛЫХ ОТВЕРСТИЙ И  
ПРЯМОЛИНЕЙНЫХ ТРЕЩИН**

**Сулейманов К. М., Касаманли Г.Дж.**

Азербайджанский Технологический Университет, г.Гянджа

Нами исследована изотропная упругая пластина с двояко периодическим рядом круговых отверстий.

Пластина ослаблена прямолинейными сквозными трещинами и изгибается под действием равномерно распределенной по поверхности поперечной нагрузкой. Берега двоякопериодической системы трещин свободны от внешних усилий, в процессе деформации пластины не контактируют между собой.

Нами сделана попытка определить напряженное и деформированное состояние пластины по правым условиям, выражающим отсутствием упругих смещений вдоль обвода круговых отверстий и внешних нагрузок на берегах двоякопериодической системы разрезов.

На основании соотношений классической теории, [1,2] а также граничных условий на контурах круговых отверстий и берегах трещин задача сводится к определению двух аналитических функций  $\phi(z)$  и  $\psi(z)$ .

Пусть изотропная перфорированная упругая пластина, опертая или защемленная по краям отверстий, изгибается двоякопериодической поперечной нагрузкой. В этом случае имеет место двоякопериодическое распределение смещений.

Рассмотрим задачу изгиба пластины под действием равномерной поперечной нагрузки, когда края круговых отверстий жестко заделаны.

Примем, что круговые отверстия имеют радиус  $\lambda (\lambda < 1)$  и центры в точках.

$$P_{mn} = m\omega_1 + n\omega_2 \quad (m, n = 0 \pm 1, \pm 2, \dots) \quad (1')$$

$$\omega_1 = 2, \quad \omega_2 = 2h_* \exp(i\alpha), \quad h_* > 0, \quad \text{Im}\omega_2 > 0$$

Пластина ослаблена двоякопериодической системой прямолинейных сквозных трещин и изгибается равномерно распределенной по поверхности пластины поперечной нагрузкой с постоянной интенсивности (рис1)

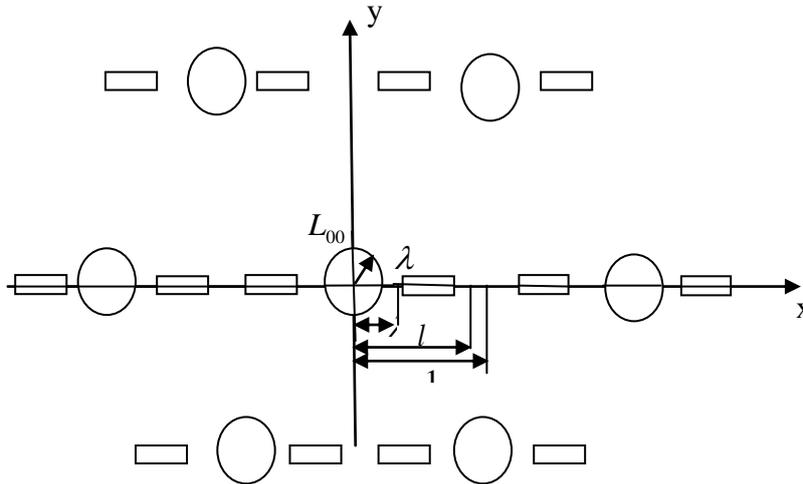


Рис.1. Пластина ослабленная двоякопериодической системой круглых отверстий.

Берега трещин свободны от внешних усилий примем, что в процессе деформации пластины противоположные берега не контактируют между собой. Требуется определить напряженное и деформированное состояние пластины по краевым условиям, выражающим отсутствие упругих смещений вдоль обвода круговых отверстий и внешних нагрузок на берегах двоякопериодической системой разрезов. Для рассматриваемой задачи на контурах круговых отверстий  $L_{mn} (m, n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots)$  должны выполняться краевые условия

$$\frac{\partial W(\tau)}{\partial x} + i \frac{\partial W(\tau)}{\partial y} = 0 \quad \tau = \lambda e^{i\theta} + m\omega_1 + n\omega_2 \quad (1)$$

при условии  $q = const$  можно представить в виде

$$W(x, y) = W_0(x, y) + W_1(x, y) \quad (2)$$

$$W_0(x, y) = \frac{q(z\bar{z})^2}{64D} + \frac{2q}{D} \text{Re}[\bar{z}\varphi_0(z) + \chi_0(z)]$$

$$W_1(x, y) = \frac{2q}{D} \operatorname{Re} \left[ \bar{z} \phi_1(z) + \chi_1(z) \right]$$

Здесь  $W_0(x, y)$  — некоторое частное решение уравнения поперечного изгиба пластины,  $W_1(x, y)$  — общее решение однородного бигармонического уравнения,  $\lambda$  - радиус круговые отверстия, которые центры в точках (1')

На берегах двоякопериодической системы разрезов должны выполняться граничные условия (7)

$$M_n(t) = 0, \quad N_n(t) + \frac{\partial H_{nt}}{\partial t} = 0 \quad (3)$$

Здесь  $t$  — аффикс точек берегов разрезов.

Общее решение неоднородного бигармонического уравнения имеет вид

$$\frac{\partial^4 W}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 W}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 W}{\partial y^4} = \frac{q(x, y)}{D} \quad (4)$$

Где  $q(x, y)$  — интенсивность поперечной нагрузки, действующей на единицу площади  $D$  пластины, компоненты тензора напряжений являются двояко-периодической функциями с основными периодами  $\omega_1$  и  $\omega_2$   $\theta$  — угол между нормалью к контуру в точке  $\tau$  и осью  $x$

На основании соотношения (2), соотношения, определяющие моменты и усилия, возникающие в пластине [6,7]

$$\begin{aligned} M_x + M_y &= -(1 + \gamma)q \left[ \frac{1}{4} z \bar{z} + 8 \operatorname{Re} \phi(z) \right] \\ M_y - M_x + 2iH_{xy} &= (1 - \gamma) \left\{ \frac{1}{8} \bar{z}^{-2} + 4 \left[ \bar{z} \phi'(z) + \psi(z) \right] \right\} \\ N_x - iN_y &= -\frac{1}{2} q \bar{z} - 8q \phi'(z) \end{aligned} \quad (5)$$

Приведем потребные соотношения для углов поворота пластины, [4,7]

$$\frac{\partial W}{\partial x} + i \frac{\partial W}{\partial y} = \frac{q \bar{z} z^2}{16D} + \frac{2q}{D} \{ \phi(z) + z \bar{\phi}(\bar{z}) + \psi(z) \} \quad (6)$$

На основании граничных условий на жестко зашечленных краях отверстия (1) имеем

$$\frac{\tau^2 \bar{\tau}}{32} + \phi(\tau) + \tau \bar{\phi}(\bar{\tau}) + \psi(\tau) = 0 \quad (7)$$

Дифференцируя (7) по направлению  $S$ , к касательными к контуру  $L_{mn}$ , находим

$$\frac{1}{32} \tau \bar{\tau} + \phi(\tau) + \bar{\phi}(\bar{\tau}) - \left[ \tau \phi'(\tau) + \psi(\tau) \right] e^{2i\theta} = 0 \quad (8)$$

С помощью соотношений (5) и граничных условий (3) на берегах разрезов будем иметь

$$\varepsilon \phi(t) + \bar{\phi}(\bar{t}) + t \phi'(t) + \bar{\psi}(\bar{t}) + \frac{3}{32} t^2 = iC \quad (9)$$

Постановка задачи охватывает одновременно случаи дефектов типа жесткого включения ( $\varepsilon = 1$ ) и трещин ( $\varepsilon = -(3 + \nu)/(1 - \nu)$ ), где  $\nu$  – модуль упругости.

Для решение краевой задачи, аналитические функции  $\phi(z)$  и  $\psi(z)$  ищем в виде

$$\begin{aligned}\phi(z) &= \phi_0(z) + \phi_1(z) \\ \psi(z) &= \psi_0(z) + \psi_1(z)\end{aligned}\quad (10)$$

$$\begin{aligned}\phi_0(z) &= \phi'_0(z); \quad \psi_0(z) = \chi(z) \\ \phi_1(z) &= \frac{1}{\pi i(1 + \chi)} \int_L g(t) \chi \zeta(t - z) dt + A \\ \psi_1(z) &= \frac{1}{\pi i(1 + \chi)} \int_L g(t) [\chi \zeta(t - z) + Q(t - z) - t\gamma(t - z)] dt + B\end{aligned}\quad (11)$$

Интегралы (11) берутся по линии  $L = L_1 + L_2$  где  $L_1 = [-l; -\lambda_1]$ ,  $L_2 = [\lambda_1 l]$ ,

Постоянные  $A$  и  $B$  нужно подобрать так чтобы функция  $W(x, y)$  была двояко периодической.

Из условий симметрии относительно координатных осей, найдем, что представления (10) и (11) определяет класс симметричных задач с двояко периодическим распределением смещений. [6]

Неизвестная искомая функция  $g(x)$  должно быть найден из граничных условий. По симметричности можно добавить дополнительные условия

$$\int_{-l}^{-\lambda_1} g(t) dt = 0; \quad \int_{\lambda_1}^l g(t) dt = 0$$

которые обеспечивает однозначность углов поворота срединной плоскости при обходе контуров трещин.

Для получения алгебраических уравнений применяем метод степенных рядов и получим две бесконечные системы линейных алгебраических уравнений. Таким образом, путем алгебраизации предложенной краевой задачи способом Гаусса, нам удалось создать решаемую систему линейных уравнений. Эти уравнения универсальны и могут быть применены для решения других подобных заданий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аманзаде Ю.А. «Курс общей теории тонких упругих оболочек»-Баку, 1982.
2. Бережницкий и др. «Изгиб тонких пластин с дефектами типа трещин»-Киев, 1972.
3. Делявский М.В.»Всесторонний изгиб пластин с дефектами типа трещин» АН УССР, Львов, с. 44-46
4. М.А Лаврентьев., Шабат Б.В. «Методы теории функций комплексного переменного» М.1973, ст. 736.
5. В.М. Мирсалимов «Разрушение упругих и упругопластических тел с трещинами» Баку, Элм, 1984.
6. И.Ф. Морозов «Избранные двумерные задачи теории упругости» изд-во Ленинградского ун-та, 1979.
7. И.Ф. Морозов «Математические вопросы теория трещин» М.1984.

#### СЕКЦИЯ №7.

#### ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.07)

**СЕКЦИЯ №8.**

**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.09)**

**МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.00)**

**СЕКЦИЯ №9.**

**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.01)**

**СЕКЦИЯ №10.**

**МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.04)**

**СЕКЦИЯ №11.**

**МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ, ГАЗА И ПЛАЗМЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.05)**

**СЕКЦИЯ №12.**

**ДИНАМИКА, ПРОЧНОСТЬ МАШИН, ПРИБОРОВ И АППАРАТУРЫ  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.06)**

**СЕКЦИЯ №13.**

**БИОМЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.08)**

**АСТРОНОМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.00)**

**СЕКЦИЯ №14.**

**АСТРОМЕТРИЯ И НЕБЕСНАЯ МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.01)**

**СЕКЦИЯ №15.**

**АСТРОФИЗИКА И ЗВЕЗДНАЯ АСТРОНОМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.02)**

**СЕКЦИЯ №16.**

**ФИЗИКА СОЛНЦА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.03)**

**СЕКЦИЯ №17.**

**ПЛАНЕТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.04)**

**ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.00)**

**СЕКЦИЯ №18.**

**ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.01)**

**СЕКЦИЯ №19.  
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.02)**

**СЕКЦИЯ №20.  
РАДИОФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.03)**

**СЕКЦИЯ №21.  
ФИЗИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.04)**

**СЕКЦИЯ №22.  
ОПТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.05)**

**СЕКЦИЯ №23.  
АКУСТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.06)**

**СЕКЦИЯ №24.  
ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.07)**

**СЕКЦИЯ №25.  
ФИЗИКА ПЛАЗМЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.08)**

**СЕКЦИЯ №26.  
ФИЗИКА НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.09)**

**СЕКЦИЯ №27.  
ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.10)**

**СЕКЦИЯ №28.  
ФИЗИКА МАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.11)**

**СЕКЦИЯ №29.  
ЭЛЕКТРОФИЗИКА, ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.13)**

**СЕКЦИЯ №30.  
ТЕПЛОФИЗИКА И ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.14)**

**СЕКЦИЯ №31.  
ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИЯ НАНОСТРУКТУР,  
АТОМНАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.15)**

**СЕКЦИЯ №32.  
ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.16)**

**СЕКЦИЯ №33.  
ХИМИЧЕСКАЯ ФИЗИКА, ГОРЕНИЕ И ВЗРЫВ, ФИЗИКА ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ  
СОСТОЯНИЙ ВЕЩЕСТВА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.17)**

**РАЗВИТИЕ МЕТОДА КАБАРЕ ДЛЯ ЗАДАЧ ФИЗИКИ ГОРЕНИЯ**

**Балицкий М.М.**

МГТУ им. Н.Э. Баумана, РФ, г.Москва

Разработка и использование газообразных топлив является перспективным направлением промышленности и энергетики. Помимо натурального эксперимента, основным подходом к исследованию динамических процессов при горении химически активных газовых смесей является численное моделирование.

С использованием современных вычислительных методик возможно проведение детального анализа различных нестационарных режимов инициирования горения, распространения пламени и детонации. В частности, высокий потенциал для решения задач физики горения и детонации показал современный бездиссипативный метод КАБАРЕ. При этом, однако необходимы дальнейшие модификации метода КАБАРЕ и исследования его возможностей применительно к моделированию реагирующих потоков. В частности, ввиду резкого изменения термодинамических параметров газовой смеси перед фронтом пламени и в области продуктов горения, важную роль при моделировании задач горения играет алгоритм обработки так называемых звуковых точек [1].

В настоящей работе предлагается подход на основе решения задачи Римана о распаде произвольного разрыва для обработки течений в звуковых точках и проводится его апробация на решении актуальной задачи о воспламенении высокоактивной газовой смеси водорода с кислородом в результате ударно-волнового сжатия. Актуальность данной работы, помимо развития современной вычислительной методики КАБАРЕ для задач горения [2], обусловлена также необходимостью обеспечения безопасности при использовании такого перспективного топлива как водород, что требует исследования разнообразных сценариев воспламенения смеси и развития горения, и, в частности, процессов, возникающих в результате ударно-волнового сжатия.

Изучение режимов горения и воспламенения перспективных газообразных топлив на основе водорода представляет первостепенную важность для широкого круга прикладных задач современной промышленности и энергетики и требует развития и разработки новых вычислительных методик. Данная работа посвящена изучению возможностей современной вычислительной методики КАБАРЕ применительно к задачам физики горения и детонации и её апробации на задаче стационарного воспламенения в результате ударно-волнового сжатия высоко активной газовой смеси водорода с кислородом.

Полученные результаты и разработанные подходы имеют высокое научно-практическое значение для задач обеспечения пожаро- и взрывобезопасности при использовании топливных смесей на основе водорода, что определяет высокую актуальность работы.

**Численная модификация метода КАБАРЕ**

Переменные в схеме КАБАРЕ разделяются на два типа: консервативные и потоковые. Разделение переменных позволяет построить схему, сочетающую преимущества консервативных и сеточно-характеристических разностных схем [3]. Для вычисления консервативных переменных используется аппроксимация системы уравнений газовой динамики в дивергентном представлении.

Схема Кабаре является трехслойной и рассматривает текущий временной слой, полуцелый временной слой и следующий. Вычисление величин происходит в 3 фазы: на первой фазе происходит вычисление консервативных величин на полуцелом временном слое. На второй и третьей фазах находятся потоковые и консервативные величины на новом временном слое.

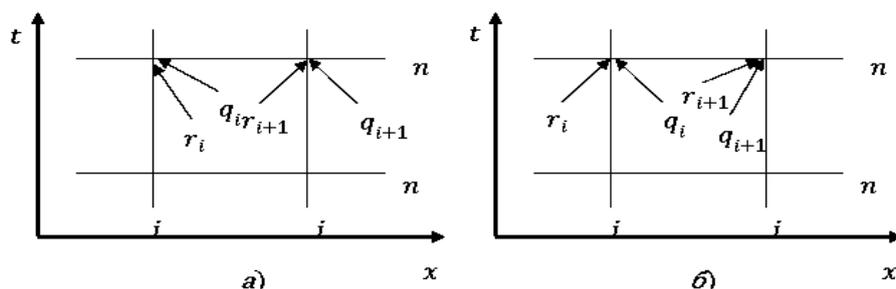


Рис 1. а) Качественный вид характеристик в «звуковой» ячейке при ускорении потока влево. б) Качественный вид характеристик в «звуковой» ячейке при ускорении потока вправо.

В рамках второй фазы при вычислении новых значений узловых переменных используются значения Римановских инвариантов [4], экстраполируемых в каждый узел расчетной сетки в соответствии с наклоном характеристик. Если скорость среды в каком-либо узле выше локальной скорости звука, то обе характеристики могут приходить со стороны одной «надветренной» ячейки.

Звуковые ячейки являются донорными для трех характеристик. Их необходимо обрабатывать особым способом. В данной работе предлагается использовать точное аналитическое решение задачи Римана о распаде произвольного разрыва для нахождения потоковых величин в звуковых точках.

### Валидация модифицированной схемы КАБАРЕ

Валидация схемы происходила на задаче Сода со звуковой точкой на волне разрежения. Слева и справа область ограничена гладкими стенками. Расчетная область — отрезок  $[0, L] = [0, 1]$ . В расчетной области задана сетка, состоящая с шагом  $\Delta x = 2 \cdot 10^{-4}$ . Число Куранта  $CFL = 0.25$ .

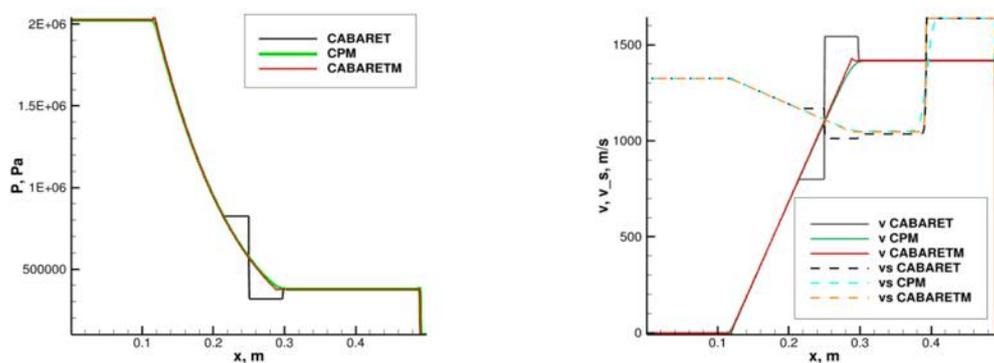


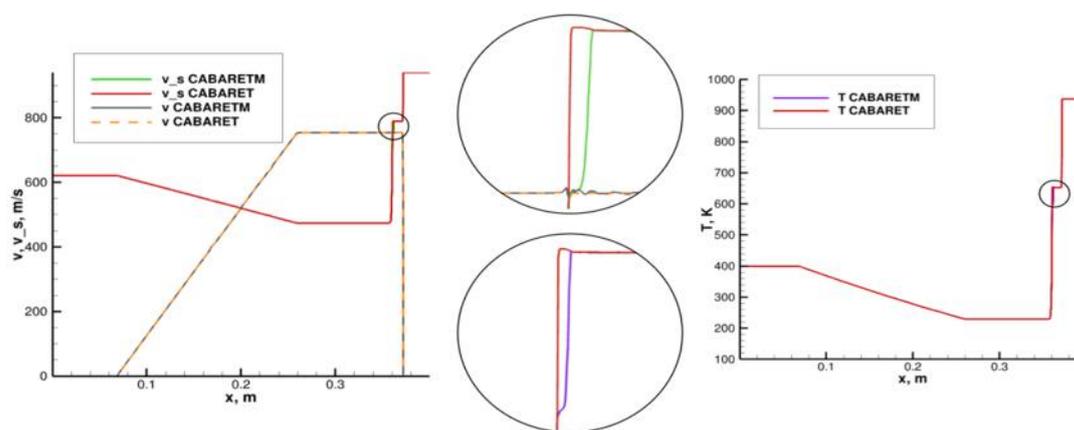
Рис. 2. Решение задачи Сода со сверхзвуковым переходом на волны разрежения на момент времени  $t = 100 \mu\text{с}$ . В качестве CABARET обозначена схема без обработки звуковых точек, CABARETM — схема с использованием решения задачи Римана в звуковых точках.  $v$  — скорость,  $v_s$  — скорость звука.  $\Delta x = 2 \cdot 10^{-4}$ ,  $CFL = 0.25$

В данной задаче на волне разрежения образуется звуковая точка сверхзвукового перехода. При расчете с использованием стандартного алгоритма Кабаре на месте звуковой точки возникает ударная волна разрежения.

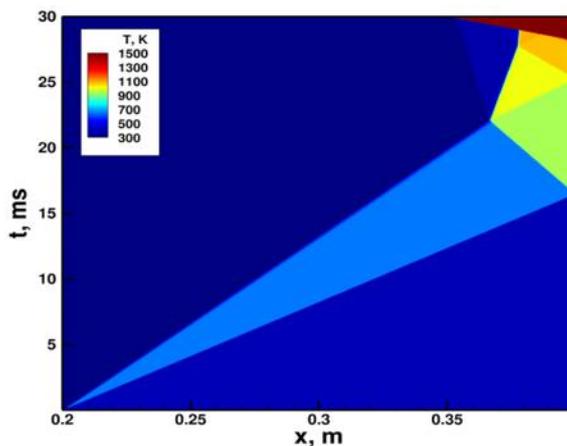
При обработке с использованием решения задачи Римана в звуковых точках, данный численный артефакт не возникает.

### Воспламенение стехиометрической смеси водород-кислород

Расчетная область — отрезок  $[0, L] = [0, 0.4]$ . Слева и справа область ограничена гладкими стенками. В расчетной области задана сетка с шагом  $\Delta x = 2 \cdot 10^{-4}$  м. Число куранта  $CFL = 0.25$ . В начальный момент времени задается разрывные начальные условия с разрывом в точке  $x = 0.2$ , слева от разрыва давление 3 атм, справа — 0.1 атм. разрыва давление 3 атм, справа — 0.1 атм.



а)



б)

Рис 3. а) В качестве CABARET обозначена схема обработки звуковых точек с введением дополнительной вязкости в их окрестности, CABARETM — схема с использованием решения задачи Римана в звуковых точках.  $v$  — скорость,  $v_s$  — скорость звука.

б)  $x$ - $t$  диаграмма распределения температуры. За 0 принимается положение диафрагмы. Ударная волна отражается от торца, получается нагрев — зеленая область. Дальше взаимодействует с контактным разрывом, возвращается на стенку, ещё сильнее нагревается, и так далее. Темно-красная — область воспламенения.

В рассматриваемой задаче образуется ударная волна и контактный разрыв, идущие вправо. После многократного отражения температура смеси превышает критическую, и смесь загорается. При решении с использованием исходной схемы, в звуковых точках температура испытывала скачок, который мог привести к преждевременному возгоранию. Для модифицированной схемы такой скачок не наблюдается.

### Заключение

Впервые апробирована методика обработки звуковых точек на основе решения задачи о распаде произвольного разрыва в рамках алгоритма КАБАРЕ для моделирования процессов воспламенения газовой смеси на основе водорода в результате многократного ударно-волнового сжатия.

Полученные результаты и подходы могут быть использованы для разработки надежных методов обеспечения пожаро- и взрывобезопасности при использовании газовых смесей на основе водорода, а также для решения широкого круга задач физики горения и взрыва с использованием метода современного бездиссипативного КАБАРЕ.

#### **Список литературы**

1. Абакумов М.В., Мухин С.И., Попов Ю.П., Рогожкин Д.В. Об ударных волнах разрежения в вычислительной газовой динамике. Препринт No 3 ИПМ им. М. В. Келдыша. М.: ИПМ им. Келдыша, 2006.
2. Головизнин В.М., Соловьев А.В., Исаков В.А. Аппроксимационный алгоритм обработки звуковых точек в схеме “кабаре” // Вычислительные методы и программирование. 2016. 17. 166–176.
3. Головизнин В.М., Самарский А.А. Некоторые свойства разностной схемы Кабаре // Математическое моделирование. 1998. 10, No 1. 101–116.
4. Головизнин В.М., Карабасов С.А., Кобринский И.М. Балансно-характеристические схемы с разделенными консервативными и потоковыми переменными // Математическое моделирование. 2003. 15, No 9. 29–48.

#### **СЕКЦИЯ №34.**

#### **КРИСТАЛЛОГРАФИЯ, ФИЗИКА КРИСТАЛЛОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.18)**

#### **СЕКЦИЯ №35.**

#### **ФИЗИКА ПУЧКОВ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ И УСКОРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.20)**

#### **СЕКЦИЯ №36.**

#### **ЛАЗЕРНАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.21)**

#### **СЕКЦИЯ №37.**

#### **ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.23)**

#### **ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.00)**

#### **СЕКЦИЯ №38.**

#### **НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.01)**

#### **СЕКЦИЯ №39.**

#### **АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.02)**

#### **СЕКЦИЯ №40.**

#### **ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.03)**

**СЕКЦИЯ №41.  
ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.04)**

**СЕКЦИЯ №42.  
ЭЛЕКТРОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.05)**

**СЕКЦИЯ №43.  
ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.06)**

**СЕКЦИЯ №44.  
ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.08)**

**СЕКЦИЯ №45.  
ХИМИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.09)**

**СЕКЦИЯ №46.  
БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.10)**

**СЕКЦИЯ №47.  
КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.11)**

**СЕКЦИЯ №48.  
БИОНЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.12)**

**СЕКЦИЯ №49.  
НЕФТЕХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.13)**

**СЕКЦИЯ №50.  
РАДИОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.14)**

**СЕКЦИЯ №51.  
КИНЕТИКА И КАТАЛИЗ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.15)**

**СЕКЦИЯ №52.  
МЕДИЦИНСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.16)**

**СЕКЦИЯ №53.  
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ И КВАНТОВАЯ ХИМИЯ  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.17)**

**СЕКЦИЯ №54.  
ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.21)**

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.00.00)**

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.00)**

**СЕКЦИЯ №55.**

**РАДИОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.01)**

**СЕКЦИЯ №56.**

**БИОФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.02)**

**СЕКЦИЯ №57.**

**МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.03)**

**СЕКЦИЯ №58.**

**БИОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.04)**

**СЕКЦИЯ №59.**

**ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.05)**

**СЕКЦИЯ №60.**

**БИОТЕХНОЛОГИЯ (В ТОМ ЧИСЛЕ БИОНАНОТЕХНОЛОГИИ)  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.06)**

**СЕКЦИЯ №61.**

**МОЛЕКУЛЯРНАЯ ГЕНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.07)**

**СЕКЦИЯ №62.**

**БИОИНЖЕНЕРИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.08)**

**СЕКЦИЯ №63.**

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ, БИОИНФОРМАТИКА  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.09)**

**ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.00)**

**СЕКЦИЯ № 64**

**БОТАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.01)**

**СЕКЦИЯ №65.**

**ВИРУСОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.02)**

**СЕКЦИЯ №66.**

**МИКРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.03)**

**СЕКЦИЯ №67.**

**ЗООЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.04)**

**СЕКЦИЯ №68.  
ЭНТОМОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.05)**

**СЕКЦИЯ №69.  
ИХТИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.06)**

**СЕКЦИЯ №70.  
ГЕНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.07)**

**СЕКЦИЯ №71.  
ЭКОЛОГИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ) (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.08)**

**ИНДИКАТОРЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ**

**Лучников В.Ю.**

ФГБОУ ВО Воронежский государственный университет, г. Воронеж

Устойчивое развитие, не только как концепция, но и как самостоятельный термин, приобретает всё большую известность в связи с появлением новых социальных, экономических и экологических проблем, обнажающих связи между сферами, в которых они происходят.

Частота возникновения проблем, их хаотичность и нестабильный характер заставляют задуматься о причинах этих проблем, чтобы избежать их возникновения в дальнейшем или смягчить последствия.

Создание системы индикаторов, являющихся составной частью концепции устойчивого развития на равне с целями и задачами, достижение которых они отслеживают – один из важнейших шагов на пути к реализации концепции устойчивого развития. Индикаторы позволяют более рационально расходовать ресурсы региона или целой страны, указывая на приоритетные проблемы, которым стоит уделить внимание.

На территории Российской Федерации применение системы индикаторов в большинстве случаев невозможно, так как такая система отсутствует для этого региона [3]. В тех регионах, где такие системы разработаны и внедрены в процесс принятия решений на уровне региональной политики, невозможно или затруднено межрегиональное сравнение показателей, являющееся важным в процессе сравнения темпов движения к устойчивому развитию, но прежде всего – для определения приоритетности проблем в той или иной сфере, на которую указывает индикатор. Данная работа посвящена разработке системы индикаторов для Липецкой области, для выявления сложностей в процессе создания и анализа возможностей по применению.

Основой для составления индикаторов Липецкой области послужили индикаторы устойчивого развития Воронежской области из одноимённого издания 2003 года, сформированные в рамках международного проекта «Разработка индикаторов устойчивого развития для Российской Федерации». Проект был инициирован британской консалтинговой фирмой Environmental Resources Management (ERM) и финансировался Министерством международного развития Великобритании (FDID) по соглашению с Министерством экономического развития и торговли РФ.

Основной целью проекта была разработка интегрированного набора показателей для оценки устойчивости процессов экономического и социального развития и природоохранных мероприятий в Российской Федерации на региональном уровне. Пилотными регионами были определены Воронежская и Томская области [2].

Индикаторы представляют собой реализацию плана по достижению ЦРТ – целей развития тысячелетия.

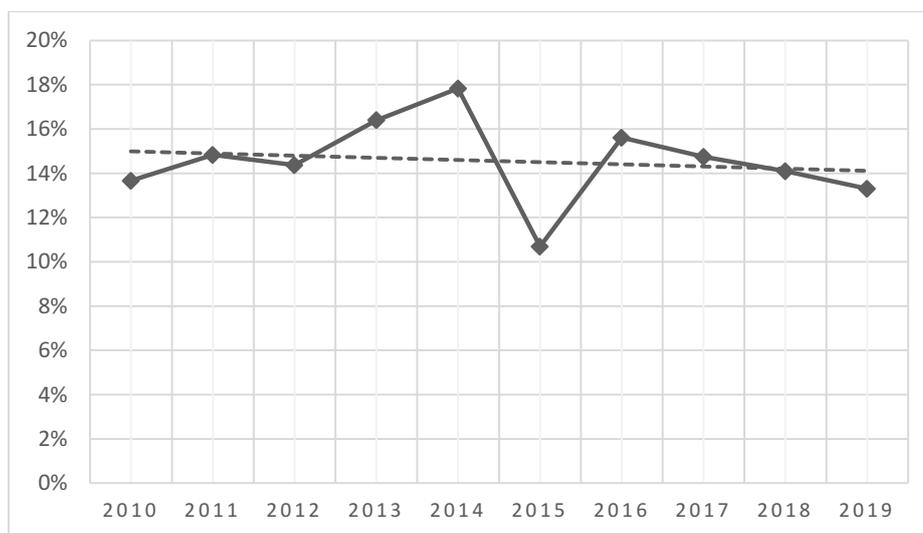
Из первоначального списка индикаторов, в процессе сбора информации, был исключён индикатор доли утилизируемых токсичных (опасных) отходов, так как достоверной информации об утилизации токсичных

отходов в Липецкой области обнаружено не было.

Часть индикаторов претерпела изменения или была заменена на близкие по значению, в виду частичной или полной нехватки информации:

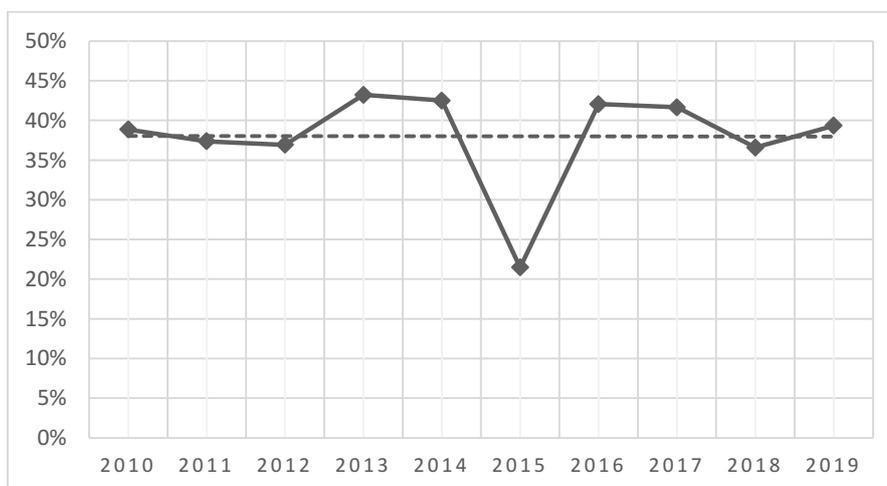
- Индикатор образования твёрдых бытовых отходов на душу населения заменён на индикатор образования отходов производства и потребления на душу населения;
- Индикатор объёма финансирования региональных природоохранных мероприятий из областного бюджета использует данные о текущих затратах на природоохранную деятельность;
- Индикатор индекса человеческого потенциала заменён на индикатор индекса развития человеческого потенциала, однако данных для расчёта за 2019 год найдено не было.

У большинства полученных в итоге индикаторов график значений можно интерпретировать как движение к устойчивому развитию, неопределённое состояние или ухудшение устойчивости. Чтобы сделать такую интерпретацию достаточно посмотреть на линейный прогноз, отмеченный пунктирной линией (рис.1).



**Рис. 1 – Численность занятых в малом бизнесе в процентах к занятому населению, в %**

На рисунке видно, что ситуация в целом стабильна, хотя на сегменте с 2014 по 2016 год виден резкий спад и последовавший за ним скачок. В случае с долей занятых в малом бизнесе по отношению к занятому населению это может говорить о возникших трудностях у предприятий малого бизнеса, которые негативно сказались на темпах движения к устойчивому развитию.

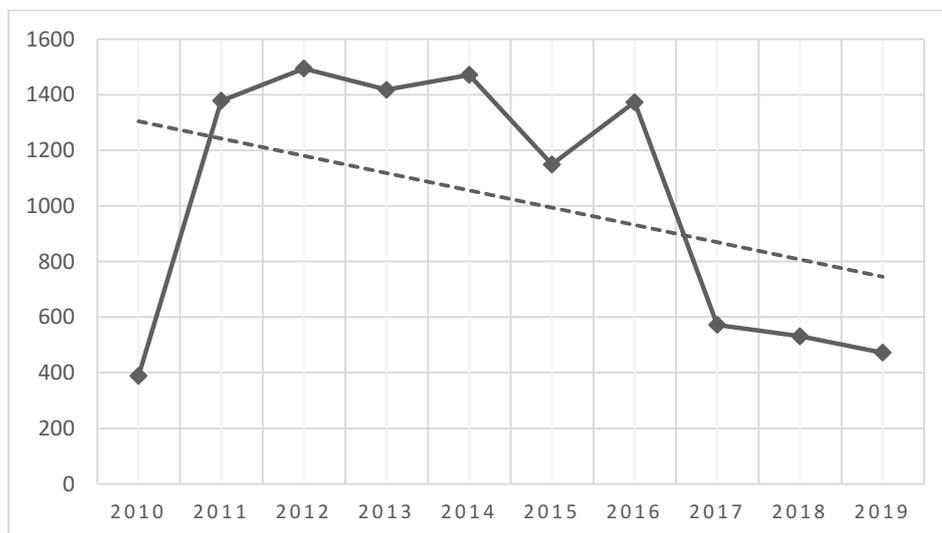


**Рис. 2 – Объём продукции произведённой малым бизнесом к общему объёму производства, в %**

Индикатор объёма продукции малого бизнеса по отношению к общему объёму демонстрирует схожий спад и

подъём на том же временном интервале, что и в первом случае, с 2014 по 2016 год. Такого рода зависимости между разными индикаторами могут говорить о том, что информация, используемая для построения их значений достоверна, а составленные прогнозы по собранной информации – точнее могут описать грядущие изменения.

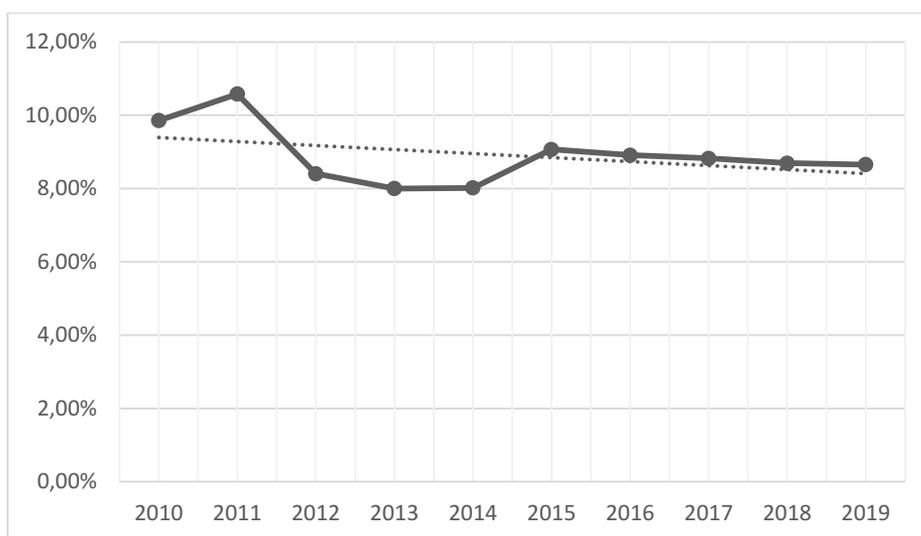
При наличии сведений о значительных экономических, социальных или экологических потрясениях, их можно сопоставить с индикаторами, отражающими наличие проблем в соответствующих областях. Так, на рисунке 3 виден рост площади новых лесных насаждений на сегменте с 2010 по 2012 год, который можно сопоставить с мерами по восстановлению лесов после пожаров 2010 года, охвативших многие регионы России.



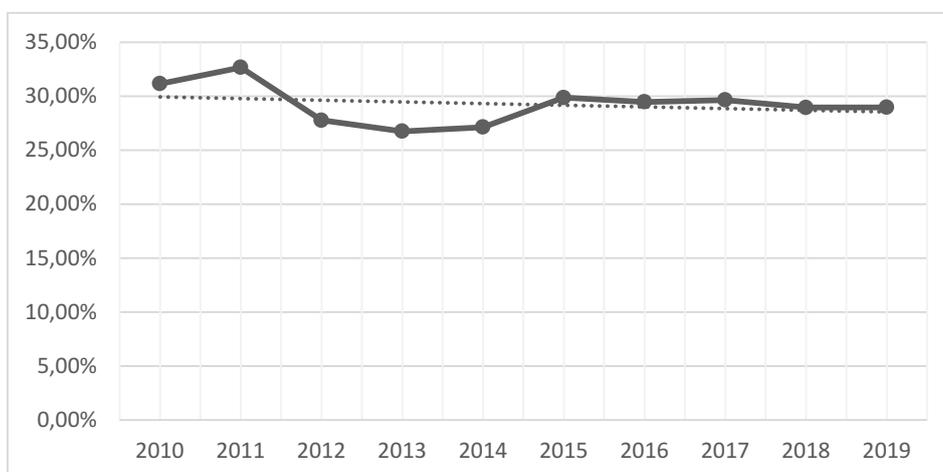
**Рис.3 – Площадь новых лесных насаждений в год, в га**

Сам по себе индикатор не говорит о том, что ситуация с лесовосстановлением в регионе позитивная, так как площадь новых лесных насаждений со временем стала снижаться, возвращаясь к значению 2010 года. И в этом кроется одна из проблем такой системы индикаторов. Дело в том, что лесистость Липецкой области по данным на 2019 год составляет 9,4%, т.е. лесами покрыто примерно 2260,41 квадратных метра или 226041 гектара [1]. Сопоставив числа можно увидеть, что доля новых лесных насаждений составляет около 0,66%, в общей площади лесов. Выяснить, являются ли существующие темпы лесовосстановления достаточными, как и то, обусловлено ли снижение темпов лесовосстановления после 2016 года нехваткой территорий или потребность в наращивании темпов остаётся, но для этого требуется дополнительное финансирование, без использования дополнительных сведений затруднительно.

При полном или частичном, но с высокой степенью, совпадении графиков разных индикаторов эта проблема частично решается, так как становятся более явными зависимости между ними. Так, индикатор доли населения с доходами ниже прожиточного минимума (рис.4) и индикатор отношения среднедушевого дохода к прожиточному минимуму (рис.5) имеют небольшой скачок с 2010 по 2011 год, а затем U-образный провал между 2011 и 2015 годом, за которым следует постепенный спад.



**Рис.4 – Доля населения с доходами ниже прожиточного минимума, в %**



**Рис.5 – Отношение среднедушевого дохода к прожиточному минимуму, в %**

Однако для первого индикатора положительным будет уменьшение значений, тогда как для второго – рост. Учитывая полученную информацию можно предположить, что доля беднейшего населения уменьшается вместе с ростом доли тех, кто ранее имел более выгодное финансовое положение, зарабатывая выше прожиточного минимума, но утратил его.

Примечательна ситуация с индикатором образования отходов производства и потребления на душу населения. В редакции воронежского издания индикаторов 2003 года [2] данный индикатор имел немного более узкое значение, так как определял объём отходов потребления на душу населения и позволял увидеть, насколько значительно влияние промышленности, а насколько – населения, в вопросе загрязнения территории отходами. В 2019 году информации об объёме отходов потребления в докладе о состоянии окружающей среды и статистическом ежегоднике опубликовано не было [1,6], что затруднило определение эффективности природоохранных мероприятий и просвещения населения. Так, при низкой доле ТКО в общем объёме отходов производства и потребления, выделяемые на экологическое просвещение и модернизацию системы обращения с ТКО средства оказали бы большее влияние на состояние окружающей среды, если бы были перенаправлены на финансирование новейших доступных технологий на производстве и наоборот.

В результате подробного изучения 35 индикаторов воронежского образца была определена потенциальная возможность для выявления проблемных показателей, требующих улучшения, для ускорения темпов движения к устойчивому развитию, даже по прошествии 19 лет с момента разработки.

На эффективность применения системы индикаторов оказывают влияние охват подобными системами всех регионов страны для межрегиональных сравнений, поддержка органами государственной статистики в сборе информации по показателям, а также участие органов государственной власти и специалистов в теме устойчивого развития и экологии, для постоянного совершенствования системы индикаторов.

#### Список литературы

1. Доклад «Состояние и охрана окружающей среды Липецкой области в 2019 году». – Липецк, 2020. – 176 с.
2. Индикаторы устойчивого развития Воронежской области / Под ред. В.Н. Эйтингона – Воронеж, 2003. – 28 с.
3. Лаптев Н. И. Проблемы практического использования экологических индикаторов устойчивого развития / Н. И. Лаптев // Экология и управление природопользованием: первая всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, г. Томск, 24-25 ноября 2016 г.: сборник научных трудов. Томск, 2017. Вып. 1. С. 27-28. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000622807> (дата обращения: 03.04. 2022)
4. Липецкий статистический ежегодник. 2014: Стат.сб./ Липецкстат – Л 61 Липецк, 2014. – 283 с.
5. Липецкий статистический ежегодник. 2017: Стат.сб./ Липецкстат – Л 61 Липецк, 2017. – 297 с.
6. Липецкий статистический ежегодник. 2020: Стат.сб./ Липецкстат – Л 61 Липецк, 2020. – 307 с.
7. Липецкий статистический ежегодник. 2021: Стат.сб./ Липецкстат – Л 61 Липецк, 2021. – 301 с.

#### **СЕКЦИЯ №72.**

##### **БИОГЕОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.09)**

#### **СЕКЦИЯ №73.**

##### **ГИДРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.10)**

#### **СЕКЦИЯ №74.**

##### **ПАРАЗИТОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.11)**

#### **СЕКЦИЯ №75.**

##### **МИКОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.12)**

#### **СЕКЦИЯ №76.**

##### **ПОЧВОВЕДЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.13)**

#### **СЕКЦИЯ №77.**

##### **БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.14)**

##### **ФИЗИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.00)**

#### **СЕКЦИЯ №78.**

##### **ФИЗИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.01)**

**СЕКЦИЯ №79.  
АНТРОПОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.02)**

**СЕКЦИЯ №80.  
ИММУНОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.03)**

**СЕКЦИЯ №81.  
КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ, ЦИТОЛОГИЯ, ГИСТОЛОГИЯ  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.04)**

**СЕКЦИЯ №82.  
БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ, ЭМБРИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.05)**

**СЕКЦИЯ №83.  
НЕЙРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.06)**

**ГЕОГРАФИЯ**

**СЕКЦИЯ №84.  
ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И БИОГЕОГРАФИЯ, ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ  
И ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.23)**

**СЕКЦИЯ №85.  
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ, ПОЛИТИЧЕСКАЯ  
И РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.24)**

**СЕКЦИЯ №86.  
ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.25)**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**СЕКЦИЯ №87.  
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ**

**ГЕОЛОГИЯ**

**СЕКЦИЯ №88.  
РАЗВИТИЕ ГЕОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ**

## ПЛАН КОНФЕРЕНЦИЙ НА 2022 ГОД

### Январь 2022 г.

IX Международная научно-практическая конференция «**Актуальные вопросы естественных и математических наук в современных условиях развития страны**», г. Санкт-Петербург

Прием статей для публикации: до 1 января 2022 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 февраля 2022 г.

### Февраль 2022 г.

IX Международная научно-практическая конференция «**Актуальные проблемы естественных и математических наук в России и за рубежом**», г. Новосибирск

Прием статей для публикации: до 1 февраля 2022 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 марта 2022 г.

### Март 2022 г.

IX Международная научно-практическая конференция «**Актуальные вопросы современных математических и естественных наук**», г. Екатеринбург

Прием статей для публикации: до 1 марта 2022 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 апреля 2022 г.

### Апрель 2022 г.

IX Международная научно-практическая конференция «**Актуальные проблемы и достижения в естественных и математических науках**», г. Самара

Прием статей для публикации: до 1 апреля 2022 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 мая 2022 г.

### Май 2022 г.

IX Международная научно-практическая конференция «**Актуальные вопросы и перспективы развития математических и естественных наук**», г. Омск

Прием статей для публикации: до 1 мая 2022 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 июня 2022 г.

### Июнь 2022 г.

IX Международная научно-практическая конференция «**Современные проблемы математических и естественных наук в мире**», г. Казань

Прием статей для публикации: до 1 июня 2022 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 июля 2022 г.

### Июль 2022 г.

IX Международная научно-практическая конференция «**О вопросах и проблемах современных математических и естественных наук**», г. Челябинск

Прием статей для публикации: до 1 июля 2022 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 августа 2022 г.

#### **Август 2022 г.**

IX Международная научно-практическая конференция «**Информационные технологии естественных и математических наук**», г. Ростов-на-Дону

Прием статей для публикации: до 1 августа 2022 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 сентября 2022 г.

#### **Сентябрь 2022 г.**

IX Международная научно-практическая конференция «**Естественные и математические науки в современном мире**», г. Уфа

Прием статей для публикации: до 1 сентября 2022 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 октября 2022 г.

#### **Октябрь 2022 г.**

IX Международная научно-практическая конференция «**Основные проблемы естественных и математических наук**», г. Волгоград

Прием статей для публикации: до 1 октября 2022 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 ноября 2022 г.

#### **Ноябрь 2022 г.**

IX Международная научно-практическая конференция «**Естественные и математические науки: вопросы и тенденции развития**», г. Красноярск

Прием статей для публикации: до 1 ноября 2022 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 декабря 2022 г.

#### **Декабрь 2022 г.**

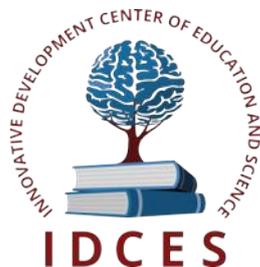
IX Международная научно-практическая конференция «**Перспективы развития современных математических и естественных наук**», г. Воронеж

Прием статей для публикации: до 1 декабря 2022 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 января 2023 г.

С более подробной информацией о международных научно-практических конференциях можно ознакомиться на официальном сайте Инновационного центра развития образования и науки [www.izron.ru](http://www.izron.ru) (раздел «Естественные и математические науки»).

**ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ**  
**INNOVATIVE DEVELOPMENT CENTER OF EDUCATION AND SCIENCE**



**Актуальные проблемы естественных и математических  
наук в России и за рубежом**  
**Выпуск IX**

**Сборник научных трудов по итогам  
международной научно-практической конференции  
(11 февраля 2022 г.)**

**г. Новосибирск**

**2022 г.**

Печатается в авторской редакции  
Компьютерная верстка авторская

Издатель Инновационный центр развития образования и науки (ИЦРОН),  
603086, г. Нижний Новгород, ул. Мурашкинская, д. 7.

Подписано в печать 10.02.2022.  
Формат 60×90/16. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 1,81.  
Тираж 250 экз. Заказ № 027.

Отпечатано по заказу ИЦРОН в ООО «Ареал»  
603000, г. Нижний Новгород, ул. Студеная, д. 58.