

УДК 334.7, 608.1

¹*Е.А. Кириллова*, ²*А.Э. Заенчковский*, ³*В.А. Епифанов*

¹Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске, г. Смоленск, email: kirillova.el.al@yandex.ru

²Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске, г. Смоленск, email: no@sbmpei.ru

³ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Москва, email: YepifanovVA@mpei.ru

ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОВЕСТКА: ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПЛАСТИКА

Ключевые слова: инновационный процесс, объекты интеллектуальной деятельности, вопросы экологии, устойчивое развитие, инструменты управления инновациями, кластерный подход, производственно-хозяйственные системы.

Одними из факторов, определяющих устойчивость развития современных производственно-хозяйственных систем, являются экология и бережное отношение к окружающей среде. Согласно международным и национальным целям устойчивого развития необходимо не только повысить уровень внедрения инновационных разработок в реальный сектор экономики, но при этом обеспечить переход к рациональным моделям производства, потребления и утилизации, среди которых можно выделить вопросы, связанные с пластиковым сырьем и изделиям из него. В России технологические процессы, связанные с экологическим риском, и природоохранные технологии производства выделяются как одни из критически важных. Предполагается, что в этих областях будут сконцентрированы технологические разработки, которые носят прорывной характер, могут быть использованы в разных отраслях экономики и обладают наибольшим инновационным потенциалом. Необходимо подчеркнуть важность консолидации усилий науки, бизнеса и государства для решения проблем, направленных на преодоление экологических проблем и создания условий для устойчивого развития. Только в тесной взаимосвязи и кооперации им удастся преодолеть глобальные экологические вызовы, с которыми сталкивается сейчас весь мир.

¹*E.A. Kirillova*, ²*A.E. Zaenchkovskiy*, ³*V.A. Epifanov*

¹Branch of the National Research University «Moscow Power Engineering Institute» in Smolensk, Smolensk, email: kirillova.el.al@yandex.ru

²Branch of the National Research University «Moscow Power Engineering Institute» in Smolensk, Smolensk, email: no@sbmpei.ru

³National Research University «Moscow Power Engineering Institute», Moscow, email: YepifanovVA@mpei.ru

INNOVATIVE ENVIRONMENTAL AGENDA: IMPLICATIONS FOR PLASTIC MANUFACTURERS

Keywords: innovation process, objects of intellectual activity, environmental issues, sustainable development, innovation management tools, cluster approach, production and economic systems.

One of the factors determining the sustainability of the development of modern production and economic systems is ecology and respect for the environment. According to the international and national sustainable development Goals, it is necessary not only to increase the level of implementation of innovative developments in the real sector of the economy, but at the same time to ensure the transition to rational models of production, consumption and disposal, among which issues related to plastic raw materials and products from it can be highlighted. In Russia, technological processes associated with environmental risk and environmental protection production technologies stand out as one of the critical ones. It is assumed that technological developments that are breakthrough in nature, can be used in various sectors of the economy and have the greatest innovative potential will be concentrated in these areas. It is necessary to emphasize the importance of consolidating the efforts of science, business and the state to solve problems aimed at overcoming environmental problems and creating conditions for sustainable development. Only in close interrelation and cooperation will they be able to overcome the global environmental challenges that the whole world is facing now.

Все большее число ученых и практиков отмечают новый тип экономики, которая основана на знаниях. Именно нарастающее применение новых знаний в ходе инновационных процессов и является базой устойчивости социально-экономического развития стран, где идет переход в постиндустриальную фазу развития. В тоже время одними из факторов, определяющими устойчивость развития современных производственно-хозяйственных систем, являются экология и бережное отношение к окружающей среде, обусловленные существенным сокращением не возобновляемых и ухудшением качества остальных природных ресурсов, а также заботой о будущих поколениях. Из проблем, которые совсем недавно рассматривались скорее, как угроза в далеком будущем, вопросы экологии стали актуальными уже сейчас в связи с мировыми экологическими катастрофами и изменением климата. Для производственно-хозяйствующих субъектов это увеличивает вероятности реализации техногенно-экологических рисков. Подобный риск (включающий два взаимоувязанных направления, определенных взаимодействием техносферы и окружающей природной среды) может быть вызван, прежде всего, состоянием основных фондов и степенью антропогенного воздействия на региональную экосистему [1,2]. Очевидно, что это может привести к техногенным и экологическим катастрофам, значительным материальным и человеческим потерям.

Вопросы экологии и бережного отношения к окружающей среде определяют повестку многих международных конференций и стратегических документов как отдельных организаций, регионов, государств, так и международных объединений. Исторически первым международным документом, положившим начало формирования международного права в области экологии, принято считать разработанный и представленный на Стокгольмской конференции (1972 г.) [3], где были сформулированы основные принципы, многие из которых лежат в основе действующих нормативных и законодательно-правовых актов в области защиты окружающей среды развитых государств. Устойчивое развитие территорий в стратегиче-

ской перспективе сейчас отмечается как приоритетное в концептуальных документах ООН («Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» (2015 г.)). В качестве одного из основных направлений обеспечения благополучия будущих поколений в них выделяется забота об охране природных ресурсов. Можно выделить также много подкатегорий международных документов, основанных на типе экологических проблем, ответственных за загрязнение или виде ресурсов, на предотвращение ухудшения состояния которых он направлен. Среди них можно отметить: Парижское климатическое соглашение (2015 г.), Конвенцию ООН по морскому праву (1982 г.), Базельскую конвенцию о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением (1989 г.), Конвенцию о сохранении морских живых ресурсов Антарктики (1980 г.), Конвенцию о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (1973 г.), Конвенцию о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения нефтью (1969 г.), Киотский протокол к Рамочной конвенции ООН об изменении климата (1997 г.), Женевскую конвенцию о трансграничном загрязнении воздуха (1983 г.) и др.

В российском законодательстве вопросы обеспечения устойчивого развития и преодоления экологических проблем также представлены достаточно обширно. Исходя из национальных приоритетов РФ, специфики локальных условий и имеющегося научно-технического потенциала, был разработан перечень национальных приоритетов для достижения целей устойчивого развития (2017 г.). В нем отражены особенности страны и учтены задачи, определенные в Указе Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», стратегических документах Правительства Российской Федерации, а также национальных и федеральных проектах. На достижение данных целей направлен реализуемый в стране национальный проект «Экология», который предусматривает создание устойчивой системы

обращения с твердыми коммунальными отходами, снижение выбросов опасных загрязняющих веществ, а также ликвидацию наиболее опасных объектов накопленного вреда окружающей среде и экологическое оздоровление водных объектов [4]. Обеспечение необходимости проведения научных и инновационных исследований в области экологии закреплено в статье 70 Федерального закона «Об охране окружающей среды», где сформулированы их основные цели и отмечаются такие задачи как: разработка концептуальных и теоретических основ сохранения и восстановления окружающей среды, а также формирование систем показателей, инструментов и методик комплексной оценки воздействия на окружающую среду. Проблема актуальности проведения научных исследований и обеспечения инновационного процесса в данной области получила развитие в Экологической доктрине Российской Федерации, где были сформулированы основные задачи научного обеспечения в сфере защиты окружающей среды, а именно: развитие научных знаний об экологических основах устойчивого развития, выявление новых экологических рисков, порождаемых развитием общества, природными процессами и явлениями.

Согласно международным и национальным целям устойчивого развития необходимо не только повысить уровень внедрения инновационных разработок в реальный сектор экономики, но при этом обеспечить переход к рациональным моделям производства, потребления и утилизации. Среди них можно выделить вопросы, связанные с пластиковым сырьем и изделиями из него. Сейчас пластиковые материалы широко используются в различных потребительских товарах и являются основным источником комплектующих для широкого спектра отраслей, включая автомобилестроение, аэрокосмическую промышленность, электронику и здравоохранение благодаря высокой удельной прочности, термостойкости, низкой стоимости и чрезвычайно легкому весу по сравнению с любыми металлическими компонентами. Однако пластмассы и изделия из них обуславливают появление серьезных проблем, связанных

с их массовым потреблением и отходами. В естественных условиях пластмассы почти не поддаются разрушению, и, тем не менее, во всем мире они ежегодно производятся в больших масштабах: около 359 млн тонн пластмасс. Окружающая среда не может справиться с их утилизацией со скоростью, достаточной для предотвращения причинения вреда живым существам. Только 10% пластиковых отходов, образующихся во всем мире, сейчас подвергается переработке. Остальная часть в рамках превалирующей сейчас линейной модели экономического цикла после использования отправляется на хранение, в лучшем случае утилизацию или сжигание. Такая модель предполагает быстрый экономический рост, но не учитывает истощаемость ресурсов планеты.

В настоящее время доля биоразлагаемых пластмасс, предназначенных для органической переработки, производимых в ЕС, сравнительно невелика. Они составляют примерно 1% от производства всего пластика в год. В 2019 году производственной мощности по выпуску пластика составили 2,1 млн тонн. Почти половина этого количества приходится на производство биоразлагаемых полимеров, независимо от их происхождения [5]. Согласно данным Европейского института биопластиков [6] планируется к 2026 году увеличение глобальных производственных мощностей по выпуску биопластиков до приблизительно 7,5 млн тонн. Сегодня на один из самых распространенных – полимер, ПЭТ на биологической основе, приходится более четверти мировых производственных мощностей, а основными географическими зонами производства являются Азия, за которой следуют Европа и Северная Америка. Новым технологиям в области производства пластика из биоразлагаемых материалов пока тяжело заменить традиционные углеводородные полимеры, что обуславливается прежде всего их высокой стоимостью производства, нехваткой сырья, а также пока еще отставанием по ряду свойств от традиционных полимеров [7].

Заинтересованность в таких исследованиях со стороны российских и зарубежных лидеров государств определяется общим вектором развития миро-

вых производственно-хозяйственных систем, связанным с переходом к экономике замкнутого цикла «от колыбели до колыбели» (cradle to cradle), давлением со стороны общественного мнения. Они активно используют меры поддержки субъектов в данной предметной области путем как прямых грантов и субсидий, так и создания благоприятной среды [8]. Инновации в области экологии занимают особое место в научно-технической и промышленной деятельности РФ, как на федеральном, так и на региональном уровне. В России технологические процессы, связанные с экологическим риском, и природоохранные технологии производства выделяются как одни из критически важных. Предполагается, что в этих областях будут сконцентрированы технологические разработки, которые носят прорывной характер, могут быть использованы в разных отраслях экономики и обладают наибольшим инновационным потенциалом. Это крайне важные для развития страны (региона) комплексы технологических решений, имеющие широкий потенциальный круг инновационных приложений в разных отраслях экономики и вносящих в совокупности наибольший вклад в решение важнейших проблем реализации приоритетных направлений развития науки, техники и технологий [9].

В РФ в начале 2010-х годов был разработан проект, по которому с 2017 года планировался переход на использование биоразлагаемого пластика для пищевой упаковки. Однако, он так и не был реализован [7]. В настоящее время среди российских предприятий использование биоразлагаемого сырья при производстве пластика реализуется точечно, в рамках разовых проектов и отдельными предприятиями. В области утилизации изделий из пластика и его компонентов примеров практической реализации технологий еще меньше. Так, СИБУР Холдинг применяет при переработке вторсырья концентрат, позволяющий получать новый вид полимера [10]. Для перевода этих пилотных проектов в стадию массового внедрения требуются значительные усилия, в том числе поддержка со стороны государства по различным направлениям. В част-

ности, отмечается потребность в разработке нормативно-правовых стандартов производственных процессов, развитии инфраструктуры, ужесточении экологических требований к упаковочным материалам, прямых экономических мерах по поддержке в виде средств на закупку сырья либо субсидии для производителей сельскохозяйственной продукции, поставляющим сырье на такие предприятия, а также косвенные меры экономического характера, в виде налоговых льгот и специальных режимов. Кроме того, существенно замедляет внедрение данных инновационных технологий низкий уровень экологической культуры населения и представителей бизнеса, менталитет населения, привычка утилизировать отходы обыкновенным сжиганием, длительный период их окупаемости новых технологий, все еще достаточная высокая стоимость их использования.

Также необходимо активное вовлечение научных организаций в работу в данной области, направленное как на создание материалов, лучше способных заменить пластик по своим свойствам, так и на «удешевление» этих технологий, чтобы они смогли найти массовое применение. Среди предложений по решению экологических проблем, связанных с пластиком, можно выделить два больших направления: это внесение изменений в производственные процессы и состав самих изделий, чтобы они разлагались быстрее и под воздействием естественной среды, а также вопросы утилизации уже произведенных изделий из него. На рисунке 1 представлен патентный ландшафт, охватывающий основные направления исследований, нашедших воплощение в подготовленных к регистрации заявках в области производства биоразлагаемого пластика в мире.

Сейчас в области производства биоразлагаемого пластика ежегодно подаются на регистрацию порядка 100 объектов интеллектуальной деятельности (рис 2). Из рисунка виден поступательный рост их числа. Первыми странами, исследовавшими и предложившими к промышленному использованию технологии по производству биопластика, были США, Испания и Германия.

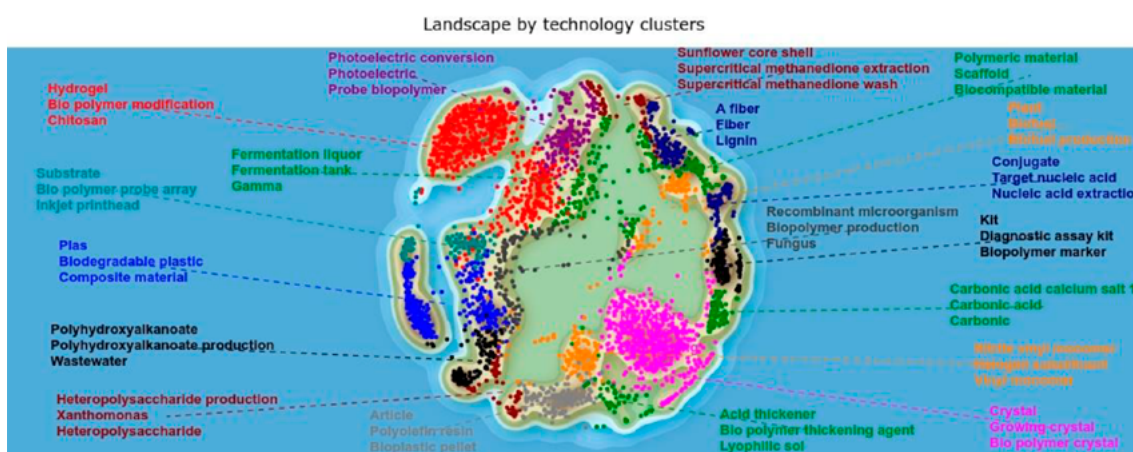


Рис. 1. Патентный ландшафт [11]

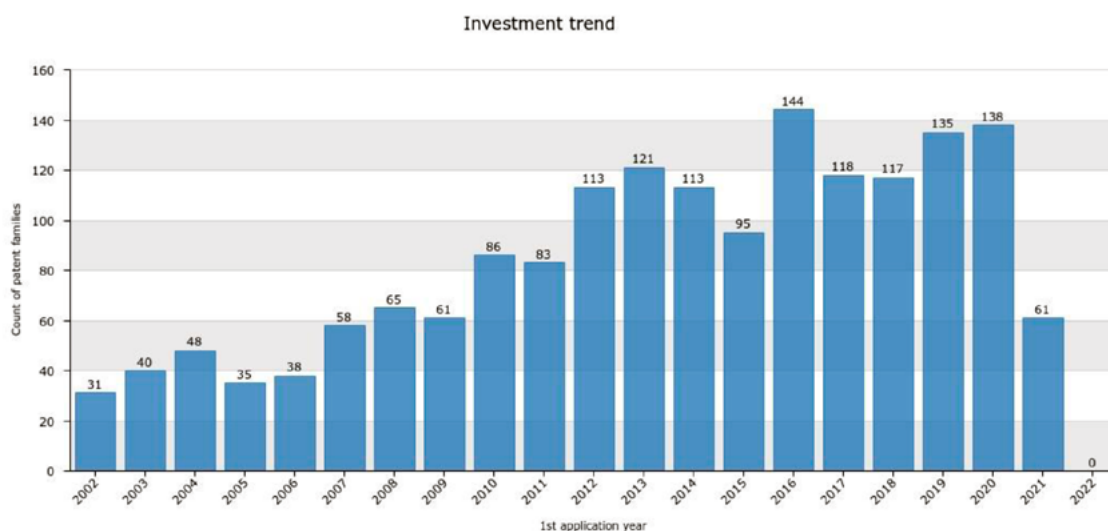


Рис. 2. Распределение заявок на регистрацию объектов интеллектуальной деятельности в области производства биоразлагаемого пластика по годам [11]

Сейчас среди стран лидеров в данной области сильно выделяются США и Китай (рис.3), Германия утратила свою позицию и не входит в первые десять стран в этой области. Развивающиеся страны также активно начали разработки в данной области за последние пять лет. На регистрацию на территории РФ подано достаточно много заявок, что позволяет говорить об оценке рынка как перспективного. Но вместе с тем, необходимо отметить существенное преобладание среди них объектов интеллектуальной деятельности зарубежных авторов (из 79 только 24 – российских авторов).

Достаточно большое число в объеме пластика в мире составляет упаковка в различных формах. В большинстве развитых стран при ее производстве намечается тенденция к использованию биоразлагаемых материалов. В РФ в данной области существуют определенные теоретические разработки, имеются требуемая производственная инфраструктура и технологии реализации начинают активно апробироваться на практических примерах. В тоже время при обеспечении «пластиком» других отраслей отмечается высокая зависимость от сырья у российских производителей [12].

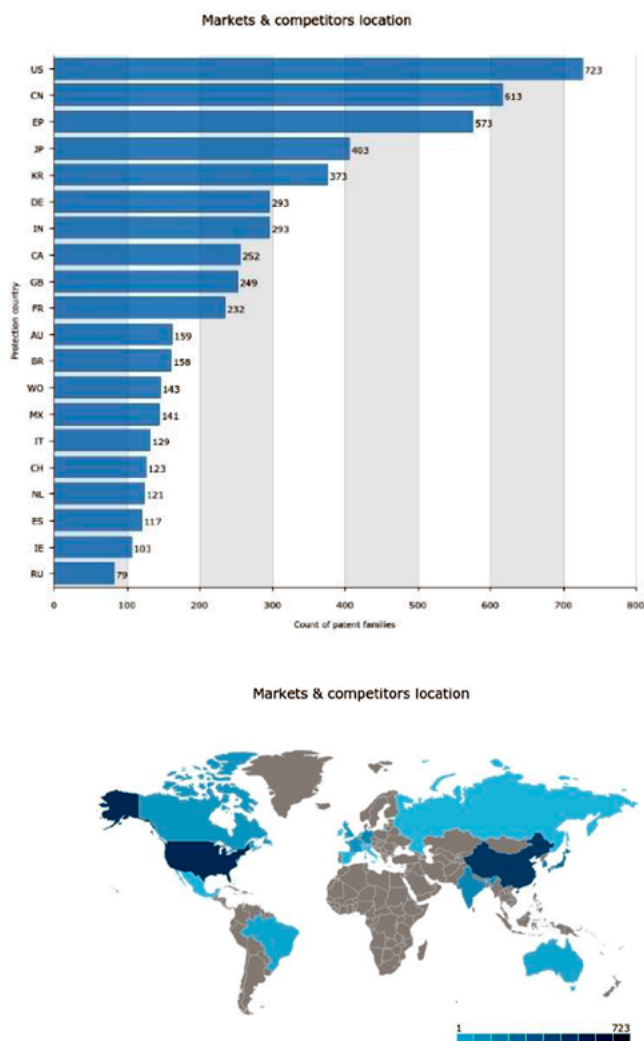


Рис. 3. Распределение заявок на регистрацию объектов интеллектуальной деятельности в области производства биоразлагаемого пластика по странам [11]

Выделяется тенденция к приобретению за рубежом не уникальных и сложных технологий, а комплектующих массового производства. В некоторых секторах, например в производстве электротехники, локализация таких поставщиков пока в зачаточном состоянии.

Проблема утилизации изделий из углеродного пластика обостряется с каждым годом, так как темпы роста отходов изделий из таких материалов пока существенно превышают объемы роста других технических отходов, которые также неуклонно растут. Полимерные отходы сейчас составляют до половины из всех твердых бытовых отходов в РФ. В мировой практике пред-

лагается достаточно эффективное решение данной проблемы – использование пиролиза при утилизации полимерных отходов. Однако, в России данные технологии пока проработаны достаточно слабо даже на теоретическом уровне.

С учетом больших размеров территории РФ на федеральном уровне задаются общие стратегические ориентиры и основные направления, которые исходя из специфики наличия и ограничений в возможностях использования ресурсов конкретизируются в каждом из субъектов. Важное значение имеет при этом повышение уровня безотходности и экологической устойчивости не отдельно взятого предприятия, а комплекса производств

или региона в целом. Такой угол рассмотрения данных проблем акцентирует внимание на кластерных образованиях как объекте управления при разработке и принятии мер по обеспечению экологической устойчивости производственных и социально-экономических процессов в стране.

Необходимо отметить достаточно сильную распространенность данного направления как профильного среди кластерных формирований в мире, что подчеркивает важность консолидации усилий науки и производства для решения проблем, связанных с экологией. Среди них можно выделить немецко-голландский региональный кластер по производству пластмасс, чешский кластер OMNIPACK, специализирующийся на упаковочных материалах, французский кластер IAR, объединяющий заинтересованные стороны из сферы научных исследований, высшего образования, промышленности и сельского хозяйства нескольких провинций, немецкие CLIB2021 и Biom Wb с двумя демонстрационными установками для производства целлюлозного этанола, – как одни из наиболее активно развивающихся. Также достаточно перспективным представляется формирование термохимических кластеров, полностью реализующих замкнутый цикл от производства до утилизации полимеров с использованием существующей нефтехимической инфраструктуры [13]. Такие кластеры вносят весомый вклад в развитие их территории локализации, повышая их конкурентоспособность за счет создания высокотехнологичных устойчивых производств, организации новых рабочих мест, обеспечения наполняемости налоговых бюджетов региона и т.д. Однако в то же время в РФ интеграция науки и промышленного сектора пока еще происходит довольно медленно,

противоречиво и несогласованно, вследствие чего вопрос упреждающего активного управления региональной инновационной системой является актуальной задачей, призванной обеспечить инновационную составляющую развития региона.

Таким образом, в связи с ростом влияния инноваций не только на производственно-хозяйственные, но и на социальные процессы и общество в целом становится очевидной необходимостью исследования и управления инновационными процессами на государственном и на региональном уровнях. Вместе с тем инновационные преобразования в особенности в новых отраслях, к которым чаще всего относятся объединения предприятий и организаций, реализующие однородные производственные и технологические решения, направленные на преодоление экологических проблем и создания условий для устойчивого развития, а также в традиционных – где как раз и требуется качественная структурная реорганизация, невозможно решить силами одного предприятия, требуются консолидированные усилия таких групп субъектов как государство, наука и производство для ресурсного обеспечения достаточно затратных технологических инновационных процессов, а также в связи с высокой значимостью научно-технической компоненты. Только в тесной взаимосвязи и кооперации им удастся преодолеть глобальные экологические вызовы, с которыми сталкивается сейчас весь мир.

Работа выполнена при финансовой поддержке «Совета по грантам Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских учёных – кандидатов наук» по проекту МК-4087.2021.2.

Библиографический список

1. Шевченко О.Ю., Аксенова Е.Г., Ткаченко А.С. Влияние развития и размещения производительных сил на состояние окружающей природной среды // Экономика и экология территориальных образований. 2016. № 2. С. 86-90.
2. Глухих И.Н., Карякин Ю.Е., Глухих Дмитрий И.Г. Нейросетевая архитектура вывода решений в опасных ситуациях на сложном технологическом объекте // Прикладная информатика. 2021. № 5(95). С. 99-107.

3. Цверианашвили И.А. Стокгольмская конференция 1972 г. и её роль в становлении международного экологического сотрудничества // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2016. № 1. С. 89–94.
4. Отчет по реализации целей и задач Минприроды России за первое полугодие 2021 года. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/3fe/%D0%9E%D1%82%D1%87%D0%B5%D1%82%20%D0%BF%D0%BE%20%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8%20%D1%86%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B9%20%D0%B7%D0%B0%206%20%D0%BC%D0%B5%D1%81.%202021%20%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0.pdf> (дата обращения: 10.01.2022).
5. Production of bioplastics. [Электронный ресурс]. URL: <http://natureplast.eu/en/the-bioplastics-market/production-of-bioplastics/> (дата обращения: 10.01.2022).
6. Global bioplastics production will more than triple within the next five years [Электронный ресурс]. URL: <https://www.european-bioplastics.org/global-bioplastics-production-will-more-than-triple-within-the-next-five-years/> (дата обращения: 10.01.2022).
7. Биопластиковая перспектива [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3797591> (дата обращения: 10.01.2022).
8. Kalayda S.A. Model of creating an economic ecosystem in the framework of economic convergence under the influence of digitalization // Прикладная информатика. 2021. № 6 (96). С. 28-42.
9. Позняк А.Ю., Шашнов С.А. Научно-технологические приоритеты для модернизации российской экономики // Форсайт. 2011. Т. 5. № 2. С.48-56.
10. Биопластиковая перспектива. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3797591> (дата обращения: 10.01.2022).
11. РБК: «Зеленые» патенты в России: четыре главных тенденции развития. [Электронный ресурс]. URL: <https://rospatent.gov.ru/ru/news/rbk-zelenye-patenty-v-rossii-13012021> (дата обращения: 10.01.2022).
12. Applications for patents and utility models [Электронный ресурс]. URL: <https://www35.orbit.com/?locale=en&ticket=f11c23d0-f966-4b16-8751-44661b4371c1&embedded=false#PatentRegularAdvancedSearchPage> (дата обращения: 10.01.2022).
13. Почему в России сложилось полимерное неравенство. [Электронный ресурс]. URL: <https://plastinfo.ru/information/articles/737/> (дата обращения: 10.01.2022).
14. Thunman H., Vilches T.B., Seemann M., Maric J., Vela I.C., Pissot S., Nguyen H.N.T. Circular use of plastics-transformation of existing petrochemical clusters into thermochemical recycling plants with 100% plastics recovery. Sustainable Materials and Technologies, 2019. Vol. 22. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214993719300697?via%3Dihub> (дата обращения: 10.01.2022).