

УДК 001.8

Р. В. Кнауб

Устойчивость и устойчивое развитие территорий в контексте безопасности от катастроф различного генезиса

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»,
г. Томск, Российская Федерация
e-mail: knaybrv@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается устойчивость и устойчивое развитие территорий в отношении влияния катастроф различного генезиса. Установлена взаимосвязь понятий устойчивое развитие и устойчивость территорий с катастрофами различного генезиса. Рассмотрены два фундаментальных принципа изменения. Разработаны сценарии изменения катастроф различного генезиса. Установлено, что диссипативный сценарий не соответствует условиям устойчивого развития территорий, антидиссипативный и сценарий стагнации соответствуют условиям устойчивого развития социально-экономических систем, так как не уменьшают полезную мощность территории.

Ключевые слова: катастрофы различного генезиса, устойчивость, устойчивое развитие территорий.

Введение

В первые десятилетия 20 века в мире наблюдается устойчивая тенденция существенного роста материальных потерь в результате природных и техногенных катастроф, размер которых только в 2011 году достиг рекордного значения в истории, превысив 370 миллиардов долларов США [5]. В общем случае катастрофы представляют собой неблагоприятное сочетание факторов и событий, создающих угрозу жизни, нарушающих условия нормальной жизнедеятельности, препятствующих производственной, бытовой и другим видам деятельности человека [11].

При этом отсутствует взаимосвязь понятий устойчивость и устойчивое развитие территорий с катастрофами различного генезиса.

Взаимосвязь понятий устойчивое развитие и устойчивость территорий с катастрофами различного генезиса

Имеется много работ, в которых даются определения понятий:

– *устойчивого развития территорий* [3, 4, 7, 9 и т. д.];

– *показателей последствий катастроф различного генезиса, риск возникновения ЧС различного генезиса и их нормативная оценка, это:*

Законы Российской Федерации, документы, утверждённые Президентом Российской Федерации, документы, утверждённые Правительством Российской Федерации, документы, утверждённые МЧС России и другими федеральными органами исполнительной власти Российской Федерации, ГОСТы, Руководящие документы (РД), Нормы и правила (НП), Своды правил (СП).

– *показателей устойчивости территорий* [1, 6, 9, 10 и т. д.].

Устойчивость — способность системы сохранять текущее состояние при влиянии внешних воздействий. Если текущее состояние при этом не сохраняется, то такое состояние называется неустойчивым.

Однако, не удалось выявить работы, в которых в явном виде дается обоснованный подход к описанию понятийной связи природных и техногенных катастроф с устойчивостью и устойчивым развитием территорий.

Эта ситуация также не случайна, так как для установления связи нужно иметь меру-закон, дающий возможность «сшивать», соразмерять понятия — устанавливать порядок в их отношениях.

Известно, что понятие приобретает статус научного в том и только в том случае, если оно выражено в мере. В противном случае понятие является интуитивным и требует дополнительных исследований, чтобы приобрести научный статус [7].

Систему научных понятий можно сравнить с деревом, у которого есть крона с листьями. Если нет ствола — листья рассыпаются. Ствол «сшивает» листья в крону. Закон-мера — это ствол. Понятия — крона с листьями. Вместе: понятия с мерой образуют научную систему.

Далеко не каждая публикация, которая выходит в свет с претензией на научную работу (теорию, методологию, методику) в действительности удовлетворяет первому принципу науки — принципу измеримости, введенному в науку Н. Кузанским еще в XV веке: «Ум и дух — это измерение». Именно этот принцип обеспечивает возможность корректно проводить экспериментальную проверку идей, гипотез, моделей, теорий [7].

Отсутствие надежной меры крайне затрудняет, а зачастую не позволяет:

- проводить корректное сравнение различных оценок;
- адекватно и объективно оценивать ситуацию;
- правильно определять цели, ценности и идеалы и увязывать их с ресурсами, потребностями, интересами и возможностями;
- осуществлять средне и долгосрочный прогноз;
- объективно оценивать эффективность способов защиты от всевозможных опасностей;
- выработать стратегические планы с уверенностью, что последствия их реализации будут позитивными для безопасности и развития страны;
- осуществлять эффективный контроль;
- подготовить обоснованные рекомендации.

В силу сказанного, отсутствие надежной меры вынуждает допускать просчеты и грубые ошибки, что приводит в итоге к системному кризису и деградации системы [7].

Все названные причины напрямую связаны с необходимостью использования объективных измерителей и законов для оценки безопасности и устойчивого развития страны.

В идеале безопасность — это развитие без опасности. Что такое развитие и что такое опасность? Может ли быть развитие без опасностей?

Развитие таит в себе опасность для деградации, опасность для нарастания хаоса, роста энтропии, ведущего к смерти (*катастрофы различного генезиса однозначно влияют на развитие и приводят к росту хаоса*).

Однако, рост энтропии, как известно, является единственным законом природы, известным в официальной науке, который характеризует направление

движения в сторону Хаоса и Смерти, прямо противоположную развитию Жизни как космопланетарного явления.

Следовательно, нарастание хаоса во всех его формах является опасностью для развития Жизни, угрозой для безопасности человека, государства, страны и Человечества в целом [7].

Мера — это исходное понятие, различающее Хаос (в том числе катастрофы различного генезиса) и Порядок (то есть устойчивое развитие). Мера — это начало порядка. Возникает закономерный вопрос, куда же движется мир, страна, человек: к Хаосу или Порядку?

В науке известны два фундаментальных принципа изменения (рисунок 1):

- в сторону Хаоса — Смерти;
- в сторону Порядка — развития Жизни [7].

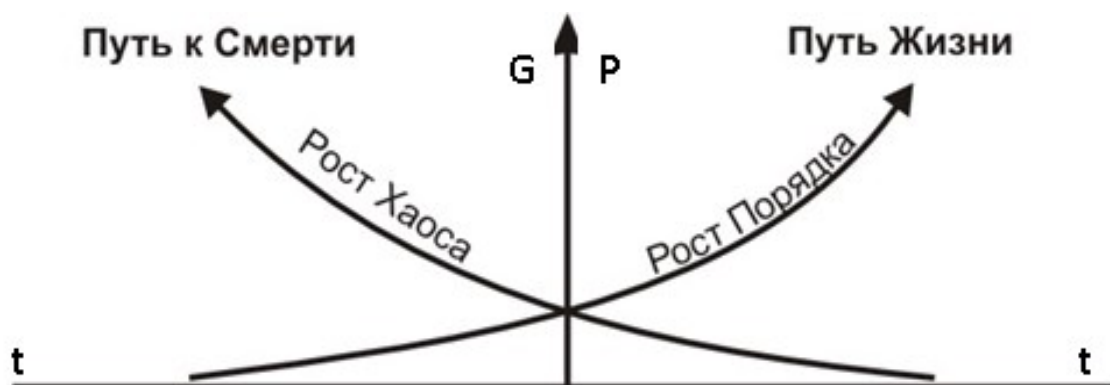


Рис. 1. Два фундаментальных принципа изменения [7]

Ответ может быть найден только на основе закона — меры, которая не зависит от точек зрения и которую нельзя отменить ни при каких обстоятельствах, то есть на основе фундаментального закона природы.

Следует отметить, что отмеченный на рисунке 1 путь к Смерти и путь к Жизни справедлив для живых систем. Для геосистем целесообразнее использовать термин *переход системы на качественно новый уровень (для Смерти) и усложнение структуры и организации геосистем в сторону Порядка, то есть Жизни.*

В современной науке проявились два направления объяснения устойчивого развития: *принцип устойчивого неравновесия* согласно Э. С. Бауэру и *принцип устойчивого равновесия* Ле Шателье. Принцип Ле Шателье относится к системам, которые находятся в равновесии. Реакция равновесной системы, которую требует данный принцип при изменении окружающей среды, ведёт именно к ожидаемому равновесию после того, как произойдут те или иные реакции внутри системы. Этот принцип указывает на то, при каком ходе реакции колебательного процесса в ответ на изменение параметров среды произойдёт новое равновесие. Но колебания-то внутри системы останутся как внутренний гомеостаз.

А что говорит Э. С. Бауэр? *Все, и только живые системы никогда не бывают в равновесии и используют за счёт своей свободной энергии работу против равновесия, требуемого законами физики и химии при существующих внешних условиях.* В своей работе «Теоретическая биология» [2] Бауэр показывает отличие принципа устойчивого неравновесия от принципа равновесия Ле Шателье. Законы физики и химии требуют достижения равновесия при

существующих параметрах внешней среды, а биологи считают, что живые биологические процессы никогда не бывают в равновесии, доказывая это на большом количестве экспериментального материала.

Оба принципа — Ле Шателье и Бауэра — показывают, что в системе должны происходить изменения при каком-либо изменении параметров внешней среды. И эти изменения направлены против изменения во внешней среде. При этом считается, что физический смысл якобы совершенно различен для этих принципов, не имеет, по мнению биологов, никакого отношения друг к другу. Принцип устойчивого неравновесия требует от таких систем реакции при изменении параметров окружающей среды в виде работы против ожидаемого при данных условиях среды равновесия. При этом под указанной работой понимается, что по мере эволюции живые системы начинают весьма существенно влиять на окружающую среду. По принципу Бауэра, поддерживаемому большинством биологов, живые системы борются с изменениями среды, изменяя параметры среды в свою пользу. Высшим доказательством якобы правильности неравновесного устойчивого развития считается человеческая деятельность, превратившаяся в «самый активный геохимический фактор в космосе» [8].

Природно-техногенные катастрофы и устойчивое развитие: взаимосвязь

В соответствии с законами существования Жизни все факторы и механизмы, способствующие росту Хаоса и ведущие к Смерти, являются опасностью для развития страны. И, наоборот, все факторы, механизмы, способствующие росту Порядка, благоприятны для безопасного развития страны.

Что же такое безопасность? Безопасность — это защищенность системы от опасностей ее устойчивому развитию во времени и пространстве. Данное определение справедливо для систем любого уровня иерархии: человек, социальная группа, нация, государство, страна, другие страны, мир.

В зависимости от сферы жизнедеятельности выделяются разные направления безопасности страны: идеология, политика, социальная сфера, экономика, наука — образование, экология. Внутри каждого из них свои направления безопасности и развития. Однако, все они имеют в пересечении инвариант мощности. Если инвариант отсутствует, то нет совместимости идеологии, политики, экономики, науки-образования, социальной сферы, экологии и т. д. Без инварианта направления безопасности и развития не имеют связи.

Все направления безопасности и развития страны должны описываться на законной основе с использованием универсального принципа. Как мы убедились выше, таким инвариантом выступает мощность. В качестве универсальной меры выступает изменение мощности или возможности системы влиять на окружающий мир, удовлетворять свои потребности, реализовать внутренние и внешние интересы, как в текущее время, так и в перспективе.

Изменение мощности (возможности) в направлении устойчивого роста темпов является механизмом *позитивного* влияния на безопасность и развитие системы.

Изменение мощности (возможности) в направлении устойчивого спада темпов является механизмом *негативного* влияния на безопасность и развитие системы.

Естественно, что для обеспечения безопасности и развития системы необходимо способствовать сохранению и развитию позитивных механизмов и изолировать или ликвидировать негативные механизмы.

Изоляция (или ликвидация) механизмов негативного влияния на безопасность и развитие системы является способом (или механизмом) защиты (сохранения) позитивных механизмов системы.

Всё выше сказанное применимо к описанию влияния природно-техногенных катастроф на устойчивое или неустойчивое развитие территорий. Катастрофы различного генезиса однозначно способствуют росту потерь общества и, следовательно, **уменьшают устойчивость развития территорий**. При этом и катастрофы и устойчивое развитие имеют в пересечении инвариант мощности. При отсутствии инварианта нет совместимости и соразмерности при оценке влияния катастроф на устойчивое развитие территорий. Соответственно сложно определить настоящий уровень опасности катастроф и развитие социально-экономических систем любого масштаба.

Каким образом можно определить устойчивость территорий под воздействием катастроф различного генезиса? На рисунке 2 отражена схема жизнедеятельности Общества во взаимодействии с Природой и учётом воздействия ЧС различного генезиса.

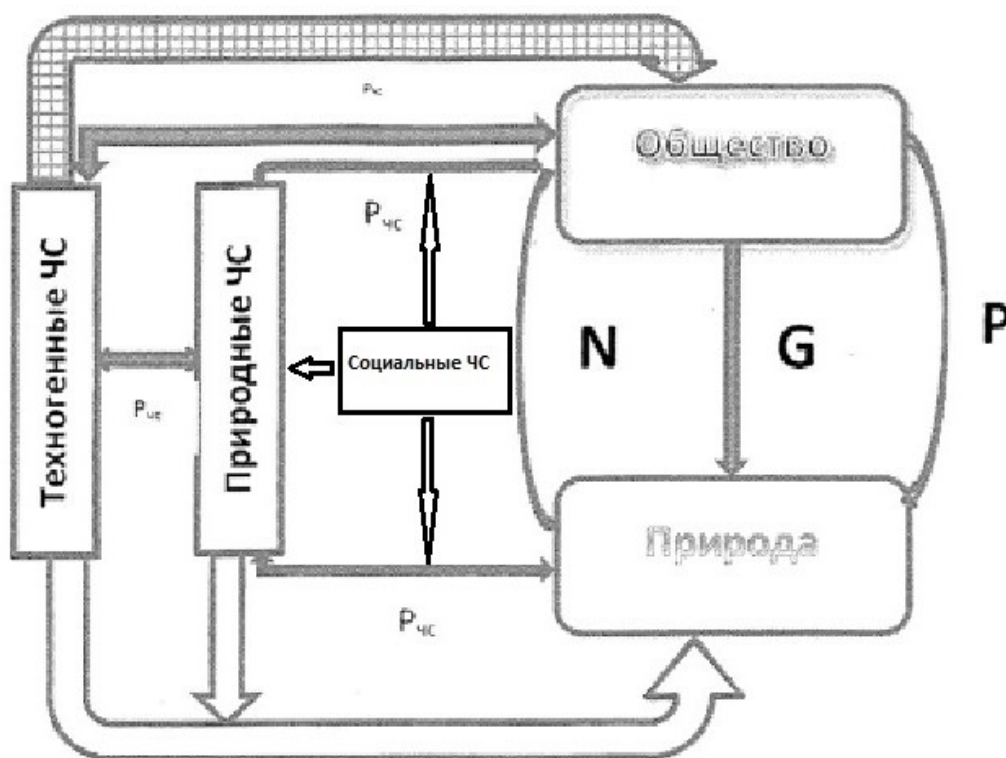


Рис. 2. Схема жизнедеятельности Общества во взаимодействии с Природой и учётом воздействия ЧС различного генезиса [4]

Примечание: N — полная мощность; P — полезная мощность; G — мощность потерь; $P_{чс}$ — мощность ЧС природного или техногенного происхождения.

Катастрофы различного генезиса как процесс состоят из трех взаимосвязанных, но разнородных элементов:

1. процесса диссипации — рассеяния потока энергии.
2. процесс антидиссипации — накопления потока энергии.
3. переходного перехода, соединяющегося 1 и 2.

При этом все три процесса является следствием единого закона сохранения мощности $[L^5T^{-5}] = \text{const}$, представленного в форме примитивного скалярного уравнения с заданными граничными условиями: $0 = P + G_1$, $G_1 = G - N + (P_{\text{чс}})$, ГВт

Здесь N — полная (потребляемая) мощность, ГВт

P — преобразуемая (полезная, производимая) мощность, ГВт

G — не преобразуемая (рассеиваемая) мощность потерь, ГВт (в данных технологических условиях).

$P_{\text{чс}}$ — мощность катастроф, ГВт

Если:

1. $G > 0$ — имеют место диссипативные процессы рассеяния (или потери) мощности;
2. $G < 0$ — имеют место антидиссипативные процессы роста активной (полезной) мощности.
3. $G = 0$ — имеют место переходные процессы, связывающие с отсутствием последствий катастроф.

Таким образом, диссипативные процессы связаны с ростом мощности катастроф, антидиссипативные процессы связаны с сокращением роста мощности катастроф, а отсутствие проявления последствий катастроф говорит о переходных процессах.

При этом существуют количественные значения устойчивости территорий. Согласно А. П. Федотова [9], мощность катастроф в совокупности с антропогенной нагрузкой не должна превышать среднего значения 70 кВт/км^2 территории. При превышении совокупных значений больше 125 кВт/км^2 району грозит экологическая катастрофа.

Таким образом, значение в 70 кВт/км^2 является предельной величиной устойчивости территорий в плане антропогенной нагрузки. При этом природно-техногенные катастрофы выступают как индикаторы увеличения антропогенной нагрузки, уменьшая при этом безопасность территорий.

Принципы изменения катастроф различного генезиса

Существуют следующие типы изменений катастроф различного генезиса. В качестве основы для выявления типов изменения катастроф различного генезиса послужил классификатор возможных тенденций технологического развития стран мира, разработанный Б.Е. Большаковым [3].

Существуют следующие типы изменений катастроф различного генезиса.

- **Сценарий роста катастроф (диссипативный);**
- **Сценарий сокращения мощности катастроф (антидиссипативный);**
- **Отсутствие последствий мощности катастроф (стагнация или переходный сценарий)** (таблица 1).

Таблица 1

Типы изменений катастроф различного генезиса [4]

Тип роста мощности катастроф	Число катастроф	Экономический ущерб от катастроф	Число погибших от катастроф	Число пострадавших от катастроф	Полезная мощность территории
<i>Экстенсивный рост мощности катастроф</i>	≥ 0	≥ 0	$= 0$	$= 0$	≤ 0
<i>Интенсивный рост мощности катастроф</i>	$= 0$	≥ 0	$= 0$	$= 0$	≤ 0
<i>Ускоренный рост мощности катастроф</i>	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≤ 0
<i>Сокращение мощности катастроф</i>	≤ 0	≤ 0	≤ 0	≤ 0	≥ 0
<i>Переход от развития к деградации мощности катастроф (стагнация)</i>	$= 0$	$= 0$	$= 0$	$= 0$	$= 0$
<i>Переход от деградации к развитию с риском возврата к деградации</i>	$= 0$	≥ 0	≥ 0	≥ 0	≤ 0
<i>Деградации мощности катастроф (спад)</i>	$= 0$	≤ 0	$= 0$	$= 0$	≥ 0

Составлено автором

В таблице 1 представлены граничные условия типов изменения катастроф различного генезиса по величине числа катастроф, экономического ущерба, числа пострадавших и погибших и по величине изменения полезной мощности территорий. При этом рост мощности катастроф бывает *экстенсивным*, *интенсивным* и *ускоренным*, далее рост может смениться *сокращением* мощности катастроф. Сокращение мощности катастроф отмечается *переходом от развития к деградации (стагнации)*, далее бывают случаи перехода *от деградации к развитию с риском возврата к деградации* и далее окончательной *деградацией (спадом)* мощности катастроф.

Диссипативный сценарий не соответствует условиям устойчивого развития социально-экономических систем, *антидиссипативный* и *сценарий стагнации* соответствуют условия устойчивого развития социально-экономических систем, так как не уменьшают полезную мощность территории.

Выводы

В заключение изложим основные выводы, вытекающие из приведённого материала:

1. Установлена взаимосвязь понятий устойчивое развитие и устойчивость территорий с катастрофами различного генезиса.

2. *Устойчивость* — способность системы сохранять текущее состояние при влиянии внешних воздействий. *Устойчивое развитие* — это хроноцелостный процесс неубывающих темпов роста полезной мощности. Следовательно, при не соблюдении условий устойчивого развития может нарушиться устойчивость территорий.

3. Значение в 70 кВт/км² является предельной величиной устойчивости территорий в плане антропогенной нагрузки. При этом природно-техногенные катастрофы выступают как индикаторы увеличения антропогенной нагрузки, уменьшая при этом безопасность территорий.

4. **Диссипативный сценарий не соответствует условиям устойчивого развития социально-экономических систем, антидиссипативный и сценарий стагнации соответствуют условия устойчивого развития социально-экономических систем**, так как не уменьшают полезную мощность территории.

Литература

1. Байда С. Е. Проблема 2012: оценка реальных угроз / Проблемы анализа риска. Т. 8, 2011, № 1. С. 74–91.
2. Бауэр Э. С. Теоретическая биология. Изд-во ВИЭМ, Москва, 1935. 151 с.
3. Большаков Б. Е. Наука устойчивого развития. М.: РАЕН, 2011. 270 с.
4. Большаков Б. Е., Кнауб Р. В., Шамаева Е. Ф., Игнатьева А. В. Энергоэкология катастроф как новое направление в науке устойчивого развития // Электронное научное издание «Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление», том 14 № 1 (38), 2018, ст. 1 [Электронный ресурс], Режим доступа: http://www.rypravlenie.ru/wp-content/uploads/2018/05/01-Bolshakov_et_al.pdf, свободный. С. 1–31.
5. Косяченко С. А. и др. Модели, методы и автоматизация управления в условиях чрезвычайных ситуаций / Автоматика и телемеханика. Вып. 6, 1998. С. 3–66.
6. Олтян И. Ю. Методические вопросы оценки устойчивости городов с использованием международной оценочной карты SCORECARD FOR CITIES-2017. Доклад на научно-практической конференции по проблемам безопасности жизнедеятельности: «Устойчивость муниципальных образований к чрезвычайным ситуациям», Москва, 20 октября 2017 г.
7. Отчёт о НИР «Разработка научно-методического подхода к определению влияния идеалов и ценностей различных групп граждан на безопасность и развитие Российской Федерации (часть 3)» по теме: Методологические основы оценки угроз государственной безопасности Российской Федерации (шифр «Угроза-1»). Дубна, 2005. 214 с.
8. Петров Н. В. Жизнь — Вечный движитель Вселенной. Санкт-Петербург: ИПК Береста, 2016. 432 с.

9. Федотов А. П. Развитие глобальной модели планеты Земля. Концентрированный доклад Римскому Клубу. М.: Аспект Пресс, 2008. 64 с.
10. Шедько Ю. Н. Анализ методик оценки устойчивости развития территориальных социо-эколого-экономических систем // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1–1.; [Электронный ресурс], Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=18729> (дата обращения: 03.09.2018).
11. Шульц В. Л. и др. Методы планирования и управления техногенной безопасностью на основе сценарного подхода / Национальная безопасность, № 2 (25), 2013. С. 198–216.

R. V. Knaub

Sustainability and sustainable development of territories in the context of security from disasters of different genesis

The National Research Tomsk State University,
Tomsk, Russian Federation
e-mail: knaybrv@mail.ru

Abstract. *In article stability and sustainable development of territories concerning influence of accidents of various genesis is considered. The interrelation of concepts sustainable development and stability of territories with accidents of various genesis is established. Two fundamental principles of change are considered. Scenarios of change of accidents of various genesis are developed. It is established that the dissipative scenario doesn't correspond to conditions of sustainable development of territories, anti-dissipative and the scenario of stagnation correspond to conditions of sustainable development of social and economic systems as don't reduce the useful power of the territory.*

Keywords: *catastrophe of different genesis, sustainability, sustainable development of territories.*

References

1. Baida S. E. Issue 2012: Assessment of Real Threats / Problems of Risk Analysis. T. 8 2011, No. 1. S. 74–91. (in Russian)
2. Bauer E. S. Theoretical biology. Publishing house VIEM, Moscow, 1935. 151 s. (in Russian)
3. Bolshakov B. E. Science of sustainable development. M. : RAYEN, 2011. 270 s. (in Russian)
4. Bolshakov B. E., Knaub R. V., Shamaeva E. F., Ignatieva A. V. Energy ecology of disasters as a new direction in the science of sustainable development // Electronic scientific publication "Sustainable innovative development: design and management", volume 14 No. 1 (38), 2018, art. 1 URL: http://www.rypravlenie.ru/wp-content/uploads/2018/05/01-Bolshakov_et_al.pdf, free. S. 1–31. (in Russian)
5. Kosyachenko S. A. and other Models, methods and automation of control in emergency situations / Automation and telemechanics. Issue 6, 1998. S. 3–66. (in Russian)

6. Oltyan I. Yu. Methodological issues of assessing the sustainability of cities using the international assessment card SCORECARD FOR CITIES-2017. Report at the scientific and practical conference on the problems of life safety: "Resilience of municipalities to emergency situations", Moscow, October 20, 2017 (in Russian)
7. Report on research work "Development of a scientific and methodological approach to determining the influence of ideals and values of various groups of citizens on the security and development of the Russian Federation (part 3)" on the topic: Methodological bases for assessing threats to the state security of the Russian Federation (code "Threat-1") ... Dubna, 2005. 214 s. (in Russian)
8. Petrov N. V. Life is the Eternal Mover of the Universe. St. Petersburg: IPK Beresta, 2016 . 432 s. (in Russian)
9. Fedotov A. P. Development of the global model of the planet Earth. Concentrated report to the Club of Rome. M .: Aspect Press, 2008. 64 s. (in Russian)
10. Shedko Yu. N. Analysis of methods for assessing the sustainability of the development of territorial socio-ecological-economic systems // Modern problems of science and education. 2015. No. 1–1; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=18729> (date of access: 03.09.2018). (in Russian)
11. Shultz V. L. et al. Methods for planning and managing technogenic safety based on the scenario approach / National Security, No. 2 (25), 2013. S. 198–216. (in Russian)

Поступила в редакцию 14.11.2020 г.