
СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ И БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 504.75, 316

DOI 10.46960/2713-2633_2021_3_96

Л.Ю. Катаева^{1,2}, Д.А Масленников¹

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

¹ Нижегородский государственный технический
университет им. Р.Е. Алексеева
Нижний Новгород, Россия

² Самарский государственный университет путей сообщения
Самара, Россия

Проведен качественный анализ многокритериального принятия решений в области экологии. В отличие от общепринятого мнения, дополнительно к экологическому и экономическому критерию введен критерий восприятия населением принимаемого решения, особенно важный в условиях демократии и свободы слова. В свете указанных критериев следует отметить ряд факторов: соотношение долгосрочных и краткосрочных эффектов связано с ограничением горизонта планирования сроками правления. Принимаемые меры, как правило, требуют затрат ресурсов сразу, а экологический эффект принесут намного позже. Глобальность и локальность факторов, соотношение возможностей влияния заинтересованными сторонами тоже оказывает существенный вклад в принятие решений, в том числе, на характер международного разделения труда. Выполнен анализ ключевых когнитивных искажений, обуславливающих неверное восприятие обществом экологической обстановки и принимаемых решений. На основе исторического примера показано, что многие люди пренебрегают реальным масштабом события, обращая внимание на его эмоциональный образ. Эвристики доступности и необычности объясняют то, как более редкие события занимают большую часть внимания населения. Показаны причины искажения восприятия экологических процессов на примере лесных пожаров. Природа лесных пожаров такова, что они происходят каждый год, ущерб от них распределен на большое количество событий, которые развиваются постепенно. Большая часть негативных последствий от лесных пожаров носит долгосрочный характер, к ним относятся выбросы CO₂ и влияние недостатка лесов на аэродинамику атмосферы Земли. Таким образом, вышеописанные эвристики не способствуют более острому восприятию лесных пожаров. В заключение делается акцент на необходимость просветительской деятельности для обеспечения адекватного восприятия населением принимаемых экологических мер.

Ключевые слова: многокритериальный анализ, экологическая безопасность, экономическая безопасность, восприятие экологических процессов.

Экологическая безопасность является одной из ключевых проблем развития современной цивилизации и неотъемлемой частью экономической безопасности. Техногенное воздействие на природу усиливается по мере развития человечества, что необходимо учитывать для сохранения среды в благоприятном состоянии для будущих поколений и обеспечения устойчивого экономического развития. К основным аспектам экологической безопасности можно отнести рациональность использования ресурсов, минимизацию загрязнения среды, соблюдения баланса взаимодействия природы и человека, минимизацию риска катастрофических ситуаций.

Управление экологической безопасностью связано с балансированием большого количества факторов, которые зачастую противоречат друг другу. Для решения такого рода проблем целесообразно использовать подходы многокритериального анализа. Данная работа посвящена выявлению основных критериев, и их качественному анализу.

При принятии сбалансированных решений по управлению экологической безопасностью актуальными являются следующие критерии (рис. 1).

1. Расходы, связанные с принимаемыми мерами и вводимыми ограничениями. Меры по защите природы несет за собой расходы, которые при принятии решений стремятся минимизировать. Данный критерий является наиболее очевидным с точки зрения количественной оценки, так как в условиях капитализма, при решении многокритериальных задач выражение целей в денежных единицах способствует их лучшему восприятию.

2. Влияние принимаемых мер на природу с точки зрения возможных долгосрочных и краткосрочных эффектов.

3. Критерий восприятия принимаемых мер и происходящих событий, связанных с экологией с учетом возможностей влияния на это восприятие. В условиях демократии этот аспект является особенно важным.



Рис. 1. Ключевые критерии, которые необходимо учитывать при принятии решений по управлению экологической безопасностью

На описанные критерии также оказывают влияние следующие факторы.

1. Соотношение краткосрочных и долгосрочных эффектов. Данный фактор усиливается тем, что горизонт планирования зачастую ограничивается сроками правления.

2. Некоторые загрязняющие факторы носят глобальный характер, влияя на всю планету в целом. Другие факторы имеют локальный характер, воздействуя на ограниченную территорию. Глобальность и локальность факторов принимается во внимание при учете ответственности за загрязнение окружающей среды. Глобальные факторы, как правило, носят более долгосрочный характер, поэтому более развитые страны стараются перенести неэкологичные производства в менее развитые страны, что приводит к формированию новых очагов экологических бедствий. Примером может служить переработка пластика в Сенегале и литий-ионных батарей.

3. Соотношение возможностей влияния на принимаемые решения и восприятие у заинтересованных сторон.

Влияние демократии на принятие решений в области экологической безопасности

Одним из ключевых аспектов демократии является зависимость решений, принимаемых властями от мнения населения страны в целом. Хотя население не голосует по каждому решению в отдельности, однако выбор электората зависит от восприятия политики руководства в целом. К основным факторам, из-за которых выбор отличается от реальных успехов, следует отнести:

- действия, приносящие пользу в долгосрочной перспективе, недооцениваются населением;
- наличие пропаганды, действия СМИ, вирусное распространение информации [1] влияющие на восприятие;
- когнитивные искажения, которые способствуют более острому восприятию проблем, не соответствующему реальному масштабу.

Принимаемые меры, как правило, требуют затрат ресурсов сразу, а экологический эффект принесут намного позже (зачастую – за пределами срока правления). Катастрофические последствия тоже могут быть отложенными во времени, проявляясь уже после того, как лица, принимающие решения, завершили свою политическую карьеру. К таким факторам следует отнести последствия загрязнения окружающей среды, уменьшение площади лесов за счет их вырубки и лесные пожары при недостаточном лесовосстановлении.

Особенности восприятия экологических процессов

Рассмотрим более детально особенности восприятия экологических процессов. Используем для этого понятийный механизм меметики.

Мем – это психовирус, мыслеобраз. Он зарождается в нашем сознании и начинает самостоятельную жизнь, размножается и меняет наше поведение. Эволюционные механизмы мемов в поведенческой психологии человека аналогичны эволюции генов. Наиболее успешны те мемы, которые способны распространяться [1]. Так же, как и для распространения генов, для мемов можно рассмотреть естественный и искусственный отбор.

1. Естественный отбор связан с механизмами мышления. Особенно-сти естественного отбора мемов связаны с эволюцией человека.

2. Искусственный отбор зависит от политики СМИ, и цифровых гигантов. Вопросы принятия решений о выборе направления цели управления распространением информации находятся за рамками данного доклада. При этом крупные игроки обязательно используют в своей стратегии естественные особенности восприятия людей.

В качестве иллюстрации приведем эксперимент, описанный в [2]. В связи с судебным процессом после аварии танкера «Эксон Вальдес» испытуемых спросили о степени их готовности оплатить приобретение сетей для покрытия пролитой нефти, в который вязнут и тонут перелетные птицы. Был задан вопрос о том, какой взнос они готовы сделать, чтобы спасти определенное количество птиц. Сумма, которую они были готовы внести, в зависимости от количества спасенных птиц, показана в табл. 1.

Таблица 1.

**Влияние масштаба эффекта на сумму,
которую были готовы пожертвовать опрашиваемые**

Число спасаемых птиц	Средний взнос в каждой группе
2000	\$80
20000	\$78
200000	\$88

Как видно из табл. 1, изменение эффекта от пожертвования на два порядка не оказала существенного влияния на сумму, которую опрашиваемый был готов пожертвовать. Как указано в [2], это обусловлено тем, что участники реагировали на изображение беспомощной птицы, покрытой нефтью, а не на то, какое количество птиц можно спасти. Следует отметить, что сумма пожертвования в большой степени определялась тем, сколько человек в принципе был готов пожертвовать на благотворительность, а не тем, какой это принесет эффект. Зависимость реакции от эмоционального отклика, а не реального масштаба связана с эволюционным развитием человека. В каменном веке не было возможности получать информацию, кроме как увидеть самому или услышать от очевидца из своего племени, иногда из соседнего. Другим важным фактором является эвристика доступности [5]. Ее эффект сводится к тому, что вероятность оценки события связана с тем, насколько легко оно приходит на ум. Как отмечено в работе, по данным

опросов, жители США считали более вероятным быть съеденными акулой, чем погибнуть под обломками самолета, тогда как по реальным данным статистики в 30 раз вероятнее погибнуть под обломками самолета. Это было связано с демонстрируемым в то время фильмом «Челюсти». В работе [4] отмечено, что вероятность гибели в результате авиакатастрофы в восприятии населения является завышенной: многие люди боятся летать на самолетах, тогда как нарушение правил дорожного движения происходит достаточно часто, несмотря на то, что риск гибели в автокатастрофе на несколько порядков выше, чем в авиакатастрофе.

Эффект «перекоса восприятия» усиливается тем, что именно более редкие события подвержены эвристике необычности и поэтому их освещение более выгодно для СМИ с точки зрения рейтингов. А это приводит к увеличению воспринимаемой вероятности данных событий с точки зрения эвристики доступности, ещё больше увеличивая перекося восприятия. Данный «перекос» связан с редкостью авиакатастроф и большим количеством жертв в каждой из них, что делает восприятие населения более чувствительным к таким событиям. Такой чувствительностью пользуются СМИ, приоритетно освещая данные события. Описанный эффект дополняется эвристикой необычности [5], которая приводит к привязке в создании людей необычных событий, происходящих или рассказанных в одно время, независимо от наличия реальной причинно-следственной связи.

Другим проявлением эвристики доступности является выборочное освещение вредных факторов, сопряженных с использованием различных технологий. Например, генерация электроэнергии с помощью ветряных и солнечных электростанций весьма нестабильна и поэтому требует компенсации перепадов мощности генерации за счет традиционных источников. Это снижает их эффективность, увеличивая расход углеродного топлива, что не только приносит убытки, но и увеличивает загрязнение окружающей среды. Альтернативой резервной генерации является использование аккумуляторов, производство и утилизация которых связана с выделением токсичных веществ.

Обеспечение экологической безопасности с точки зрения многокритериального управления экологией лесов

Рассмотрим вопросы многокритериального управления экологией лесов в свете описанных в работе закономерностей. Основные факторы влияния лесных пожаров на природу сводится к следующему:

- формирование аэрозолей и их влияние на циркуляцию воздуха, погоду и осадки;
- воздействие огня на лесной биогеоценоз;
- выделение большого количества парниковых газов и поллютантов;

- краткосрочные и долгосрочные эффекты дисперсных поллютантов на здоровье населения;
- изменения климата за счет концентрации углекислого газа в атмосфере Земли и аэродинамического влияния лесной растительности на ветер;
- дополнительный ущерб в результате комбинации эффектов катастроф (например, лесные пожары в Чернобыльской зоне в 2020 г. привели к распространению радиоактивных загрязнений [6]).

Исследование причинно-следственных связей влияния вредных веществ весьма сложно, так как в организме человека происходит множество взаимосвязанных процессов. Статистическое исследование возможно, но эффективно, в первую очередь, для краткосрочных эффектов, таких как кратковременное действие дисперсных частиц и токсичных газов [7]. Долгосрочные эффекты исследовать сложнее, так как они растянуты во времени, и не поддаются статистической оценке. Другим существенным побочным эффектом, имеющим место при долгосрочном прогнозировании, является сложность различения непосредственного влияния предиктора на зависимую переменную и опосредованного влияния через реакцию управленцев на изменение предикторных переменных [8]. Простым примером реакции является стремление управленца исправить ситуацию для улучшения негативного значения индикатора. Таким образом, изменение методологии управления влечет за собой также изменение статистических взаимосвязей.

Рассмотрим основные факторы, влияющие на недооценку проблемы лесных пожаров населением.

1. Эффект недооценки масштаба, описанный в [2] имеет место и в случае лесных пожаров. Площадь выгоревшего леса, как правило, не дает соответствующего эмоционального отклика. Масштаб пожаров подменяется масштабом их освещения.

2. Распределение выгоревшей площади на большое количество пожаров, которые распространяются постепенно. Лесные пожары происходят каждый год, что делает данный вид катастроф более привычным и менее интересным с точки зрения создания ярких инфоповодов.

3. Большая часть негативных эффектов лесных пожаров имеет долгосрочный характер.

Заключение

В данной работе показано, что особенности восприятия окружающей действительности населением оказывают существенное влияние на принимаемые экологические решения наряду с объективной оценкой экономических и экологических последствий принимаемых решений. Следует принимать решения на основе многокритериального подхода с учетом послед-

ствий как долгосрочных, так и краткосрочных при формировании адекватного восприятия обществом данных решений, на основе разъяснительной деятельности в СМИ.

Игнорирование восприятия обществом принимаемых мер не представляется возможным в условиях демократии. Задача корректировки восприятия экологических процессов при сохранении свободы слова является весьма нетривиальной, но важной для обеспечения общественной поддержки разумных экологических мер. Основным направлением данной работы является формирование культуры мышления и анализа принимаемых решений на основе обоснованных аргументов.

С другой стороны, экологическая ситуация на Земле в настоящий момент угрожающая, поэтому необходимо принятие эффективных мер по стабилизации состояния окружающей среды на основе многокритериального анализа. В первую очередь, следует принять взвешенные решения, которые позволят защитить природу без существенного вреда экономике. В случае необходимости принятия более серьезных мер необходимо продвигать идеи разумного потребления, что позволит сократить антропогенную нагрузку на окружающую среду при сохранении качества жизни населения.

© Катаева Л.Ю., Масленников Д.А., 2021

Библиографический список

- [1] Брудни, Р. Психические вирусы. Как программируют ваше сознание / пер. с англ. Л.В. Афанасьевой. – М.: Поколение, 2007. – 304 с.
- [2] Думай медленно... решай быстро / Д. Канеман. – М.: АСТ, 2014.
- [3] Замолодчиков Д.Г., Кобяков К.К., Кокорин А.О., Алейников А.А., Шматов Н.М. Лес и климат. – М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2015. – 40 с // Устойчивое лесопользование. – 2016. – № 1(45). – С. 48.
- [4] Катаева, Л.Ю. Влияние прессы на восприятие населением безопасности автономных железнодорожных транспортных систем // Сборник статей ЛП Международной научно-практической конференции. Пенза, 2021. С. 16-18.
- [5] Когнитивная психология. Учебник для вузов / под ред. В.Н. Дружинина, Д.В. Ушакова. – М.: ПЕР СЭ, 2002. – 480 с.
- [6] Программные средства и методы оценки доз облучения вследствие пожаров в зоне радиоактивного загрязнения / Д.И. Гусейнова, В.В. Кляус, О.М. Жукова, Е.В. Николаенко // Радиобиология: современные проблемы 2020: Материалы международной научной конференции, Гомель, 24-25 сентября 2020 г. – Гомель: Издатель А.Н. Варакин, 2020. – С. 41-44.
- [7] Зайратьянц О.В., Черняев А.Л., Полянко Н.И., Осадчая В.В., Трусов А.Е. Структура смертности населения Москвы от болезней органов кровообращения и дыхания в период аномального лета 2010 года. Пульмонология. 2011;(4):29-33. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2011-0-4-29-33>

- [8] Масленников Д. А., Митяков С. Н., Катаева Л. Ю., Федосеева Т. А. Выявление особенностей стратегического развития регионов на основе статистического анализа индикаторов // Экономика региона. 2019. Т. 15, вып. 3. С. 707-719.

L.Yu. Kataeva^{1,2}, D.A. Maslennikov¹

MULTI-CRITERIA APPROACH FOR ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY

¹Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev
Nizhny Novgorod, Russia

²Samara State University of Railway Engineering
Samara, Russia

Abstract. The paper provides the qualitative analysis of multi-criteria decision-making in the field of ecology. In contrast to the generally accepted opinion, in addition to the environmental and economic criteria, the public perception criterion is added. The criterion of perception is especially important in a democracy and freedom of speech. In the light of these criteria, a number of factors should be noted: the ratio of long-term and short-term effects is associated with the limitation of the planning horizon by the terms of the management board. The measures taken, as a rule, require the expenditure of resources immediately, and the environmental effect will be brought much later. The globality and locality of factors, and the ratio of opportunities for influence by concerned parties, also make a significant contribution to decision-making, including the nature of the international division of labor. The analysis of the key cognitive distortions that cause the wrong perception of the ecological situation and the decisions made by the society is carried out. Based on a historical example, it is shown that many people neglect the real scale of the event, paying attention to its emotional image. The accessibility and strangeness heuristics explain how rarer events take up most of the population's attention. The reasons for the distortion of the perception of ecological processes are shown on the example of forest fires. The nature of forest fires is such that they occur every year; the damage from them is distributed over a large number of events that develop gradually. Most of the negative effects of forest fires are long-term, including CO₂ emissions and the impact of a lack of forests on the aerodynamics of the Earth's atmosphere. Thus, the above heuristics do not contribute to a more acute perception of forest fires. In conclusion, the paper focuses on the need for educational activities to ensure an adequate perception of the population of the environmental measures taken.

Keywords: multi-criteria analysis, environmental safety, economic security, perception of environmental processes.

References

- [1] Brodie, Richard. (2009). *Virus of the mind*. The new science of the meme. (Russian Translation).
- [2] Daniel, Kahneman. (2011). *Thinking, Fast and Slow*. Moscow. (Russian Translation).
- [3] Zamolodchikov, D.G., Kobayakov, K.K., Kokorin, A.O., Aleynikov, A.A., Shmatkov, N.M. (2015). [Forest and climate]. *M.: WWF* [M.: WWF]. № 1(45). P. 48. (In Russ).
- [4] Kataeva, L. Yu. (2021). [The influence of the press on the population's perception of the safety of autonomous railway transport systems]. *Penza* [Penza]. pp. 16-18. (In Russ)
- [5] Druzhinin, V.N., Ushakov, D.V. (2002). [Cognitive psychology]. *M.: PER SE* [M.: PER SE]. 480 p. (In Russ).
- [6] Huseynova, D.I., Klyaus, V.V., Zhukova, O.M., Nikolaenko, E.V. (2020). [Software tools and methods for assessing radiation doses due to fires in the zone of radioactive contamination]. *Gomel* [Gomel]. pp. 41-44. (In Russ).
- [7] Zayratyants, O.V., Chernyaev, A.L., Polyanko, N.I., Osadchaya, V.V., Trusov, A. E. (2011). [The structure of mortality of the Moscow population from diseases of the circulatory and respiratory organs during the abnormal summer of 2010]. [Electronic resource]. Available at: <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2011-0-4-29-33>
- [8] Maslennikov, D.A., Mityakov, S.N., Kataeva, L. Yu., Fedoseeva, T.A. (2019). [Identification of the Characteristics of the Regional Strategic Development Based on the Indicators' Statistical Analysis]. *Jekonomika regiona* [The economy of the region]. (In Russ.)