

## Механизм выбора вариантов сохранения экосистем с учетом региональных и технологических особенностей промышленных предприятий

© 2018 г. А.В. Мясков, А.С. Тулунов, О.В. Жиронкина, В.С. Зайцев\*

В настоящий момент в России, вступающей в очередной этап экономического развития, которое во многом по-прежнему основывается на использовании природных ресурсов, должна разрабатываться новая экологическая политика, неотъемлемой частью которой является охрана природы, природных экосистем и их основы – биоразнообразия.

На основе Конвенция о биологическом разнообразии в рамках Национальной Стратегии сохранения биоразнообразия в России предложен ряд мер, с помощью которых следует проводить весь процесс сохранения природных экосистем в стране. К сожалению, до настоящего времени предлагаемые меры практически не применяются на практике, и в первую очередь это касается экономических рычагов сохранения биоразнообразия.

Так, экономическое регулирование охраны и использования объектов животного мира среди прочего должно включать: учет и экономическую оценку объектов животного мира; экономически обоснованную систему платежей за пользование животным миром; бюджетное финансирование мероприятий по охране и воспроизводству природных экосистем; экономически обоснованную систему штрафов и исков за нарушение законодательства Российской Федерации. Одновременно с этим экономическое стимулирование охраны, воспроизводства и устойчивого использования объектов животного мира включает установление налоговых и иных льгот, предоставляемых юридическим лицам и гражданам, обеспечивающим охрану, воспроизводство и устойчивое использование объектов животного мира, а также охрану и улучшение состояния среды их обитания.

На основе этого можно сказать, что основой данных мероприятий является совершенствование процесса природопользования в промышленных регионах на базе разработки экономического механизма регулирования и эколого-экономической оценки мероприятий по сохранению биологического разнообразия как основы существования природных экосистем.

**Ключевые слова:** экономический механизм, охрана природы, экосистемы, экономическое стимулирование

### Введение

Естественные экосистемы – сформированные природой биогеоценозы, являющиеся основой существования жизни на Земле и включающие био-

логическое разнообразие жизненных форм – важнейший элемент, отвечающий за формирование всех жизненно необходимых процессов на планете.

Естественные экосистемы в целом и биологическое разнообразие планеты в частности – это, во-первых, важнейший природный ресурс, обладающий огромной экономической ценностью для человечества; во-вторых, основа природных экосистемных функций по продуцированию кислорода, регулированию состава атмосферы и вод, формированию плодородного слоя; в-третьих, психологическая составляющая существования человечества, что подтверждается нарастающей популярностью национальных парков как мест уникальной рекреации и экотуризма, а также желанием жить в районах с максимально сохранившейся и разнообразной природой.

Биоразнообразие и естественные экосистемы являются главным средообразующим ресурсом на планете, обеспечивающим ее существование,

\* Мясков А.В. – д-р экон. наук, профессор, директор Горного института, myaskov@mis.ru,

Зайцев В.С. – аспирант, zausev\_vadim@inbox.ru

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», 119049, Ленинский просп., д. 4.

Тулунов А.С. – д-р экон. наук, доцент, tul@bk.ru

Институт проблем рынка РАН, 117418, Москва, Нахимовский просп., д. 47.

Жиронкина О.В. – канд. пед. наук, доцент, zhironkina.ov@kemerovoгеа.ru

Кемеровский институт (филиал) Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова, 650992, Кемерово, пр. Кузнецкий, д. 39.

сохранение среды обитания для человека и биологических ресурсов вообще. Негативное воздействие на естественные экосистемы или утрата хотя бы одного вида животного или растения может привести к гибели крупнейших экосистем, колоссальным экономическим потерям как в самом регионе, так и в планетарном масштабе [1–4].

Сейчас, в период ежегодного наращивания темпов мирового производства, увеличения численности людей на планете и в то же время осознания остроты и необходимости проведения глобальных природоохранных мероприятий, отношение к биоразнообразию и сохранению естественных экосистем как неотъемлемой части природы начинает меняться. За последние годы главы большинства государств подписали целый ряд протоколов и конвенций, направленных на сохранение естественных экосистем, ежегодно значительные суммы тратятся на различные мероприятия, связанные с сохранением живой природы, уникальных мест на планете, и на поддержание различных функций экосистем, а также экологическое воспитание [5–7]. В то же время вопросам ответственности за нарушение биоразнообразия и естественных природных экосистем и, как следствие, финансирование природоохранных мероприятий не уделялось должного внимания.

Надо отметить, что в России большинство из существующих исследований, посвященных сохранению биоразнообразия и естественных экосистем, особенно в экономической части, были приурочены к проекту Глобального Экологического Фонда (ГЭФ) и датированы 2002 г. В настоящий момент разработка конкретных мероприятий, направленных на сохранение биоразнообразия и экосистем и снижение негативного воздействия на них со стороны промышленных объектов, развивается очень медленными темпами, а такие составляющие, как правовое регулирование и экономические рычаги, практически не рассматриваются. Это происходит на фоне все более ясного осознания того, что без экономических механизмов, стимулирующих и делающих выгодным охрану биоразнообразия и естественных экосистем для местного населения, целых регионов, стран и человечества, а также промышленных предприятий, спасти природу очень сложно.

Особенно это относится к горнопромышленным районам, в которых расположены крупнейшие добывающие и перерабатывающие предприятия, наносящие значительный вред окружающей среде. Воздействие объектов горной промышленности на природу велико, и даже в тех случаях, когда деятельность предприятия соответствует экологическим нормам по воздействию на воду, воздух, недра и почву, нарушения биоразнообразия не учитываются и зачастую являются крупномасштабными. В связи с этим создание экономических стимулов и барьеров, определение ущербов, нанесенных живой природе и ее элементам, оценка и выбор эффективных мероприятий и их объединение в единый экономический механизм позволят решить важную и актуальную

научную и практическую проблему по сохранению биоразнообразия в горнопромышленных регионах с учетом нужд инвесторов, региональных и общественных интересов.

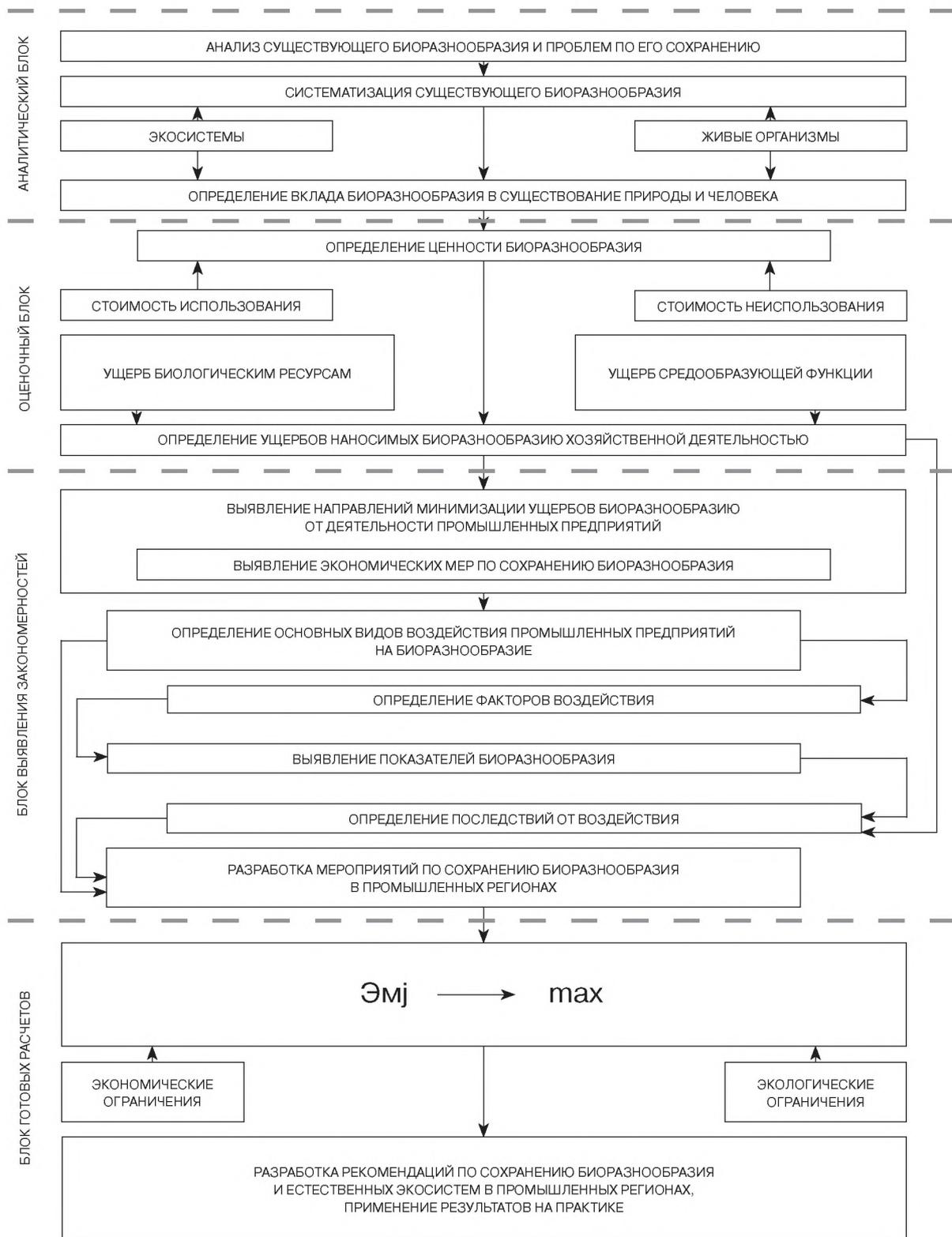
Признавая высокую значимость проведенных ранее исследований, отмечая наличие фундаментальных подходов к раскрытию отдельных сторон рассматриваемых вопросов, стоит отметить, что в научной литературе отсутствуют методологические подходы к экономическому обоснованию и выбору системы мероприятий по сохранению естественных экосистем в горнопромышленных регионах, направленных на решение задач охраны окружающей среды в целом, биоразнообразия и естественных экосистем в частности, с учетом экономических интересов различных сторон, а также эффектов от реализации множества мероприятий.

### Основы механизма экономического регулирования сохранения экосистем

Основой экономической и управленческой политики по сохранению биоразнообразия должен являться механизм, на основе которого можно совершенствовать процесс природопользования на промышленных предприятиях. Благодаря подобным механизмам процесс сохранения естественных экосистем и биологического разнообразия в районе функционирования промышленных объектов может принести пользу не только самой природе, но и региону и, что, возможно, особенно ценно в процессе становления природоохранной политики, – самому предприятию. Необходимо учитывать, что предлагаемый механизм может быть полезен на местном, региональном, федеральном и глобальном (планетарном) уровнях. Схематично механизм представлен на **рисунке**.

Первоначально проводятся анализ существующего в конкретном промышленном регионе биоразнообразия и выявление основных проблем по его сохранению и существованию. Должны быть выявлены все типы глобальных и местных экосистем и биотопов, располагающихся в регионе исследования, с учетом всех специфических особенностей. Необходимо исследование и учет всех живых организмов, в особенности находящихся в Красных книгах, попадающих под действие международных конвенций и соглашений, а также являющихся ключевыми, доминантными и тех, которые являются уникальными и основополагающими для региона. Здесь же необходимо выявить и те экосистемные функции, которые выполняют подвергающиеся воздействию живые организмы и экосистемы в целом. Обязательно выявление различных возможных вкладов биоразнообразия как в природу, так и в хозяйственную деятельность человека [8–10].

На следующем этапе важнейшей задачей является использование существующих методик определения ценности биоразнообразия. Необходимо рассмотрение всех возможных способов оценки цен-



**Эколого-экономический механизм оценки и выбора мероприятий по сохранению биоразнообразия и естественных экосистем**

[Ecological and economic mechanism for assessment and selection of measures for conservation of biodiversity and natural ecosystems]

ности различных элементов биоразнообразия как с учетом стоимости использования, так и с учетом стоимости неиспользования. Нельзя также забывать и об оценке кадастровой (или рыночной) стоимости земель и природных объектов [11–13]. Определение ценности – один из значимых этапов, который позволяет выявить стоимость биоразнообразия как объекта, подвергающегося воздействию и нарушению, что, в свою очередь, позволяет перейти к следующему этапу, в котором происходит оценка ущерба, наносимых ему. Эти ущербы должны оцениваться по нескольким составляющим. Ущерб, наносимый природным экосистемам, – самый большой и значимый, так как наносит вред функциям природы по депонированию углекислого газа, производству кислорода, очистке воды и прочим глобальным составляющим существования биоразнообразия. Ущерб, причиняемый живым организмам, рассчитывается по существующим методикам и позволяет оценить воздействие на различные виды, учитывая их специфику для экосистемы, редкость, значимость и т.д. Ущерб биологическим ресурсам и объектам животного мира, находящимся в хозяйственном обороте, подсчитываются проще, так как имеют определенную рыночную стоимость и снижение возможного дохода от их утраты отчасти демонстрирует размер такого ущерба, причиняемого любой хозяйственной деятельностью промышленного предприятия. Также ущерб необходимо определять с использованием нового предложенного методического подхода, позволяющего вычислять ущерб нескольким составляющим [14–17].

Следующий блок определения закономерностей изменения биоразнообразия в связи с деятельностью промышленных предприятий является одним из ключевых элементов механизма, позволяющим определить зависимости между функционированием промышленности и существованием природы. Определив возможные ущербы от деятельности предприятий промышленности, необходимо выявить направления возможных мер по снижению таких ущербов. К ним можно отнести правовые, международные, социальные, технологические, биологические, экологические, управленческие и экономические. При этом особое внимание необходимо уделить экономическим мерам как наименее применимым в настоящий момент и в то же время полностью взаимосвязанным с остальными направлениями. Первоначально в череде определения взаимосвязей необходимо выделить основные виды воздействия промышленности на природу в целом. Это блок всем известных нарушений окружающей природной среды, для минимизации которых необходимо применять различные мероприятия, набор которых также известен. Предположить, какие мероприятия необходимо применять для минимизации тех или иных воздействий, можно сразу же, но при решении сложной и неоднозначной задачи сохранения биоразнообразия в промышленных регионах необходимо определение еще нескольких состав-

ляющих данных закономерностей. Первоначально необходимо выявить факторы воздействия промышленности на природу, которые позволяют рассмотреть виды воздействия с точки зрения масштабов воздействия, скорости проявления, глубины и сферы негативного влияния промышленных предприятий на природу. Определив сочетания видов и факторов воздействия, можно выявить степень их влияния на биоразнообразие. Это можно сделать с помощью показателей биоразнообразия экосистемного и видового уровней. Зная закономерности воздействия промышленных объектов на биоразнообразие, возможно определить последствия, которые могут возникнуть непосредственно в связи с таким воздействием. Используя математический аппарат, можно установить ущерб, который будет нанесен биоразнообразию. Определив вероятные последствия, необходимо предложить ряд мероприятий, которые позволят минимизировать, нивелировать или предупредить данные последствия [18, 19].

Различные воздействия промышленных предприятий могут повлечь за собой целый ряд разнообразных последствий, снизить которые можно с помощью применения ряда мероприятий. Определить лучшие мероприятия, приносящие эффект на разных уровнях, для разных инвесторов и в разные временные периоды, можно с помощью экономико-математического моделирования. Модели позволят выявить программу по сохранению биоразнообразия, включающую набор разных мероприятий с точки зрения получения максимального эффекта от их применения. Также данные модели применимы с точки зрения определения мероприятий, требующих минимизации затрат на их выполнение для достижения определенных условий по сохранению биоразнообразия. Все модели дополняются рядом ограничений, которые описывают определенные рамки программы мероприятий с учетом биологических, экологических, социальных и, естественно, экономических аспектов [20].

### **Заключение**

Использование данного механизма может быть применимо для решения вопросов сохранения биоразнообразия в промышленных регионах с точки зрения экономической составляющей. Вернувшись к ранее проведенному анализу факторов воздействия промышленности на биоразнообразие, объектом приложения представленного механизма целесообразно выбрать любой промышленный регион или предприятие. Данные регионы интересны с точки зрения применения результатов и разработки рекомендаций, так как являются одними из самых промышленно развитых и природоохранительных регионов, в которых функционируют предприятия добывающей отрасли, являющейся наиболее «грязной» с экологической точки зрения. Также дополнительный интерес представляет собой природа регионов, включающая разнообразные экосистемы и природные объекты, в

том числе несколько десятков охраняемых природных территорий и ряд уникальных экосистем.

### Библиографический список

1. *Часовников С.И.* Концептуальные основы учета экологической емкости территории при осуществлении регионального эколого-экономического регулирования // *Фундаментальные исследования*. 2016. № 12-4. С. 918–923.

2. *Martinab C.J.* The sharing economy: A pathway to sustainability or a nightmarish form of neoliberal capitalism? // *Ecological Economics*. 2016. V. 121. P. 149–159.

3. *De Groot R.S., Wilson M.A., Boumans R.M.J.* A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services // *Ecological Economics*. 2002. V. 41. Iss. 3. P. 393–408.

4. *Costanza R., d'Arge R., de Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R.V., Paruelo J., Raskin R.G., Sutton P., van den Belt M.* The value of the world's ecosystem services and natural capital // *Nature*. 1997. V. 387. Iss. 6630. P. 253–260.

5. *Гусев А.А., Мартынов А.С., Моткин Г.А., Рюмина Е.В., Тишков А.А., Артюхов В.Г., Виноградов В.В., Горский В.Г., Гриценко А.А., Гурман В.И., Карачевцев И.Л., Копылова А.А., Морозова О.В., Равер Э.А., Тулунов А.С., Фидирко А.А., Царевская Н.Г., Швецова-Шиловская Т.Н.* Новые финансовые механизмы сохранения биоразнообразия. К итогам Проекта ГЭФ «Сохранение биоразнообразия в Российской Федерации». М.: Научно-исследовательский центр «Экопроект», 2002. 204 с.

6. *Толиков В.Н.* Моделирование государственной политики в сфере природопользования // *Экономические науки*. 2008. № 38. С. 118–121.

7. *Ashford N.A., Ralph P.H.* Achieving Global Climate and Environmental Goals by Governmental Regulatory Targeting // *Ecological Economics*. 2018. V. 152. P. 246–259.

8. *Глазырина И.П., Фалейчик Л.М.* К вопросу об экономических механизмах сохранения экологических функций лесных экосистем // *Экология. Экономика. Информатика: Материалы Всероссийской объединенной конференции*. Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2014. С. 285–289.

9. *Енгоян О.З., Стеценко А.В.* Оценка состояния социо-эколого-экономических процессов с учетом территориальной специфики (на примере горного региона) // *Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология*. 2018. Т. 20. № 1. С. 136–145.

10. *Tilman D., Wedin D., Knops J.* Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems // *Nature*. 1996. V. 379. Iss. 6567. P. 718–720.

11. *Лукьянова Н.В., Мясков А.В.* Обоснование необходимости учета ландшафтных особенностей при восстановлении естественных экосистем в горнопромышленных регионах // *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*. 2013. № 7. С. 312–316.

12. *Бринза В.В.* Развитие науки в области экономики природопользования и управления предприятиями горнодобывающей и металлургической промышленности России. М.: Изд. дом МИСиС, 2017. 402 с.

13. *Boerema A., Passel S.V., Meire P.* Cost-Effectiveness Analysis of Ecosystem Management with Ecosystem Services: From Theory to Practice // *Ecological Economics*. 2018. V. 152. P. 207–218.

14. *Мясков А.В., Попов С.М.* Формирование эколого-экономического алгоритма предотвращения экологических кризисов, зарождающихся в результате изменения климата Земли // *Экономика и управление инновациями*. 2018. № 1(4). С. 16–25.

15. *Тулупов А.С.* Идентификация ущерба на базе эмерджентных представлений // *Региональные проблемы преобразования экономики*. 2013. № 1(35). С. 409–424.

16. *Myaskov A., Gonchar A.* Ecological and economic prerequisites for the extraction of solid minerals from the bottom of the arctic seas // *E3S Web of Conferences The Second International Innovative Mining Symposium*. 2017. Article Number 01026. DOI: 10.1051/e3sconf/20172101026

17. *Foley J.A., DeFries R., Asner G.P., Barford C., Bonan G., Carpenter S.R., Chapin F.S., Coe M.T., Daily G.C., Gibbs H.K., Helkowski J.H., Holloway T., Howard E.A., Kucharik C.J., Monfreda C., Patz J.A., Prentice I.C., Ramankutty N., Snyder P.K.* Global consequences of land use // *Science*. 2005. V. 309. Iss. 5734. P. 570–574. DOI: 10.1126/science.1111772

18. *Мясков А.В.* Методологические основы эколого-экономического обоснования сохранения естественных экосистем в горнопромышленных регионах // *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*. 2011. № 1. С. 399–401.

19. *Мясков А.В., Бирюлина Е.Ю.* Эколого-экономический мониторинг биоразнообразия // *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*. 2010. № 7. С. 237–240.

20. *Немова В.И.* Экономический механизм платы за экосистемные услуги лесов в зарубежных странах // *Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства*. 2016. № 1. С. 41–54.

**The mechanism of variants of ecosystem conservation options taking into accounting regional and technological features of mining enterprises**

**A.V. Myaskov** – Dr. Sci. (Econ.), Professor, Director of Mining Institute NUST MISiS, myaskov@misis.ru, **V.S. Zaitsev** – Graduate Student, zaycev\_vadim@inbox.ru National University of Science and Technology «MISiS», 4 Leninskiy Prospekt, Moscow 119049, Russia

**A.S. Tulupov** – Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, Head of the Laboratory of Economic Regulation of Ecologically Sustainable, tul@bk.ru

Management Market Economy Institute RAS, 47 Nakhimovskiy prospekt, Moscow 117418, Russia

**O.V. Zhironkina** – Cand. Sci. (Ped.), Associate Professor, zhironkina.ov@kemerovorea.ru

Kemerovo Institute (branch) of the PRUE, 39 Kuznetskiy Prospekt, Kemerovo 650992, Russia

**Abstract.** At the moment, in Russia, entering the next stage of economic development, which is based primarily on the use of natural resources, a new environmental policy must be developed, an integral part of which is the protection of nature, natural ecosystems and their basis – biodiversity.

Based on the Convention on Biological Diversity, a number of measures have been proposed within the framework of the National Biodiversity Strategy in Russia, with the help of which the whole process of conservation of natural ecosystems in the country should be carried out. Unfortunately, up to now the proposed measures are practically not applied in practice, and first of all it concerns the economic levers of biodiversity conservation.

So the economic regulation of the protection and use of wildlife, among other things, includes: accounting and economic valuation of objects of the animal kingdom; an economically justified system of payments for the use of wildlife; budget financing of measures to protect and reproduce natural ecosystems; economically justified system of fines and claims for violation of the legislation of the Russian Federation. At the same time, economic incentives for the protection, reproduction and sustainable use of wildlife include: the establishment of tax and other benefits granted to legal entities and citizens that ensure the protection, reproduction and sustainable use of wildlife, as well as the protection and improvement of their habitat.

Based on this, it can be said that the purpose of these activities is to improve the environmental management process in industrial regions based on the development of an economic regulatory mechanism and an environmental and economic assessment of

conservation of biological diversity as the basis for the existence of natural ecosystems,

**Keywords:** economic mechanism, nature protection, ecosystems, economic stimulation

**References**

1. Chasovnikov S.N. Conceptual basis for taking into account the ecological capacity of the territory in the implementation of regional environmental and economic regulation. *Fundamental'nye issledovaniya = Fundamental research*. 2016. No. 12-4. Pp. 918–923.
2. Martinab C.J. The sharing economy: A pathway to sustainability or a nightmarish form of neoliberal capitalism? *Ecological Economics*. 2016. Vol. 121. Pp. 149–159.
3. De Groot R.S., Wilson M.A., Boumansb R.M.J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*. 2002. Vol. 41. No. 3. Pp. 393–408.
4. Costanza R., d'Arge R., de Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R.V., Paruelo J., Raskin R.G., Sutton P., van den Belt M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*. 1997. Vol. 387. No. 6630. Pp. 253–260.
5. Gusev A.A., Martynov A.S., Motkin G.A., Ryumina E.V., Tishkov A.A., Artyukhov V.G., Vinogradov V.V., Gorsky V.G., Gritsenko A.A., Gurman V.I., Karachevtsev I.L., Kopylova A.A., Morozova O.V., Raver E.A., Tulupov A.S., Fidirko A.A., Tsarevskaya N.G., Shvetsova-Shilovskaya T.N. *Novye finansovye mekhanizmy sokhraneniya bioraznoobraziya. K itogam Proekta GEF «Sokhranenie bioraznoobraziya» v Rossiiskoi Federatsii* [New financial mechanisms for biodiversity conservation. To the results of the GEF Project «Biodiversity Conservation» in the Russian Federation]. Moscow: Nauchno-issledovatel'skii tsentr «Ekoproekt», 2002. 204 p.
6. Tolikov V.N. Modeling of state policy in the field of nature management. *Ekonomicheskie nauki = Economic sciences*. 2008. No. 38. Pp. 118–121.
7. Ashford N.A., Ralph P.H. Achieving Global Climate and Environmental Goals by Governmental Regulatory Targeting. *Ecological Economics*. 2018. Vol. 152. Pp. 246–259.
8. Glazyrina I.P., Faleichik L.M. *K voprosu ob ekonomicheskikh mekhanizmax sokhraneniya ekologicheskikh funktsii lesnykh ekosistem* [On the issue of economic mechanisms for the conservation of ecological functions of forest ecosystems]. *Ekologiya. Ekonomika. Informatika. Materialy Vserossiiskoi ob»edinennoi konferentsii*. Rostov-on-Don: Yuzhnyi federal'nyi universitet, 2014. Pp. 285–289.
9. Engoyan O.Z., Stetsenko A.V. Assessment of the state of socio-ecological and economic processes, tak-

ing into account the territorial specifics (on the example of the mountainous region). *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 3: Ekonomika. Ekologiya = Bulletin of Volgograd State University. Series 3: The Economy. Ecology*. 2018. Vol. 20. No. 1. Pp. 136–145.

10. Tilman D., Wedin D., Knops J. Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems. *Nature*. 1996. Vol. 379. No. 6567. Pp. 718–720.

11. Lukyanova N.V., Myaskov A.V. Rationale for the need to take into account landscape features in the restoration of natural ecosystems in mining regions. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten' (nauchno-tekhnicheskii zhurnal) = Mining information and analytical bulletin (scientific and technical journal)*. 2013. No. 7. Pp. 312–316.

12. Brinza V.V. *Razvitie nauki v oblasti ekonomiki prirodopol'zovaniya i upravleniya predpriyatiyami gornodobyvayushchei i metallurgicheskoi promyshlennosti Rossii* [Development of science in the field of economics of nature management and management of enterprises of the mining and metallurgical industry in Russia]. Moscow: Publishing House MISiS, 2017. 402 p.

13. Boerema A., Passel S.V., Meire P. Cost-Effectiveness Analysis of Ecosystem Management with Ecosystem Services: From Theory to Practice. *Ecological Economics*. 2018. Vol. 152. Pp. 207–218.

14. Myaskov A.V., Popov S.M. Formation of an ecological and economic algorithm for the prevention of environmental crises originating as a result of climate change of the earth. *Economics and innovation management*. 2018. No. 1(4). Pp. 16–25.

15. Tulupov A.S. Identification of damage on the basis of emergent representations. *Regional problems of transformation the economy*. 2013. No. 1(35). Pp. 409–424.

16. Myaskov A., Gonchar A. Ecological and economic prerequisites for the extraction of solid minerals from the bottom of the arctic seas. *E3S Web of Conferences The Second International Innovative Mining Symposium*. 2017. Article Number 01026. DOI: 10.1051/e3sconf/20172101026

17. Foley J.A., DeFries R., Asner G.P., Barford C., Bonan G., Carpenter S.R., Chapin F.S., Coe M.T., Daily G.C., Gibbs H.K., Helkowski J.H., Holloway T., Howard E.A., Kucharik C.J., Monfreda C., Patz J.A., Prentice I.C., Ramankutty N., Snyder P.K. Global consequences of land use. *Science*. 2005. Vol. 309. No. 5734. Pp. 570–574. DOI: 10.1126/science.1111772

18. Myaskov A.V. Methodological bases of the ecological and economic justification for the conservation of natural ecosystems in mining regions. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten' (nauchno-tekhnicheskii zhurnal) = Mining information and analytical bulletin (scientific and technical journal)*. 2011. No. 1. Pp. 399–401.

19. Myaskov A.V., Biryulina E.Yu. Ecological and economic monitoring of biodiversity. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten' (nauchno-tekhnicheskii zhurnal) = Mining information and analytical bulletin (scientific and technical journal)*. 2010. No. 7. Pp. 237–240.

20. Nemova V.I. Economic mechanism of payment for ecosystem services of forests in foreign countries. *Trudy Sankt-Peterburgskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta lesnogo khozyaistva = Proceedings of the St. Petersburg Scientific Research Institute of Forestry*. 2016. No. 1. Pp. 41–54.