



Издатель

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»
Российская Федерация, г.Петрозаводск, пр.Ленина,33

Научный электронный журнал

ПРИНЦИПЫ ЭКОЛОГИИ

<http://ecopri.ru>

Т. 7. № 1 (26). Март, 2018

Главный редактор

А. В. Коросов

Редакционный совет

В. Н. Большаков
А. В. Воронин
Э. В. Ивантер
Н. Н. Немова
Г. С. Розенберг
А. Ф. Титов

Редакционная коллегия

Г. С. Антипина
В. В. Вапиров
А. Е. Веселов
Т. О. Волкова
Е. П. Иешко
В. А. Илюха
Н. М. Калинкина
J. P. Kurhinen
А. М. Макаров
А. Ю. Мейгал
J. B. Jakovlev

Службы поддержки

А. Г. Марахтанов
Е. В. Голубев
С. Л. Смирнова
Н. Д. Чернышева
М. Л. Киреева

ISSN 2304-6465

Адрес редакции

185910, Республика Карелия, г.Петрозаводск, пр. Ленина, 33. Каб. 453

E-mail: ecopri@psu.karelia.ru

<http://ecopri.ru>





ОСНОВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, КЛИМАТА И ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ В РЕСПУБЛИКЕ КАРЕЛИЯ: ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

РЫБАКОВ
Дмитрий Сергеевич

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федераль-
ный исследовательский центр Карельский научный центр Рос-
сийской академии наук, rybakovd@krc.karelia.ru*

Ключевые слова:
экология человека
загрязнение
окружающей среды
изменения климата
экологические риски
здоровье и смертность
населения
экология и поведение
человека
Республика Карелия
экологическая
стратегия

Аннотация: Недостаток знаний о причинах отрицательного прироста населения обуславливает актуальность исследований, направленных не только на решение экономических проблем (прежде всего повышения уровня доходов населения), развитие здравоохранения и социального обеспечения, но и ставящих целью изучение и, соответственно, эффективное преодоление экологических рисков и связанных с ними рисков для здоровья человека. На региональном уровне высока значимость получения новых знаний как в фундаментальном плане, так и в части улучшения демографической ситуации путем решения экологических проблем. Новизна исследований заключается в разработке основ региональной экологической стратегии на базе предложенной и развиваемой для Республики Карелия классификации факторов, влияющих на формирование экологических рисков и рисков неблагоприятных воздействий на человека через измененную среду его обитания. В части загрязнения атмосферного воздуха предлагается использовать одновременное многолетнее изменение структуры выбросов загрязняющих веществ и структуры смертности населения Республики Карелия. Формируется новый подход к региональным экологически ориентированным исследованиям, который нацелен на качественное решение экологических проблем наиболее коротким по времени экологически и экономически эффективным путем.

© Петрозаводский государственный университет

Рецензент: С. А. Игловский

Получена: 11 февраля 2018 года

Подписана к печати: 28 марта 2018 года

В Республике Карелия с учреждением национального парка «Ладожские шхеры» фактически завершено создание крупных особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Единственным относительно крупным объектом, предлагаемым к созданию существующей концепцией развития сети особо охраняемых природных территорий (Научное обоснование..., 2009), остается ООПТ в Заонежье. Дальнейшие задачи в этой области сводятся к поддержанию режима созданных ООПТ и приданию статуса охраняемых менее крупным участкам (тер-

риториям), в том числе их присоединению в существующим ООПТ.

В настоящее время на первый план, как представляется, субъективно выходит необходимость анализа воздействия происходящих экологических и климатических изменений на самого «виновника» этих изменений – человека. Отсутствие теоретических оснований для выработки и принятия стратегических решений в этой области на современном этапе делает актуальным заявленное научное направление.

Актуальность исследований заключается

в необходимости знания и учета известных и вновь выявляемых факторов (источников) воздействия измененной (загрязненной) окружающей среды на человека, отдельные группы и популяцию в целом. В практическом плане учет региональной и местной специфики позволит избежать ошибок, в том числе необоснованных материально-финансовых трат при принятии экологически и социально ориентированных решений, а также при разработке планов экономического развития. Для распространения опыта исследований важными являются используемые методические приемы и концептуальные построения, позволяющие повышать достоверность статистических (корреляционных) оценок причинно-следственных связей состояния (изменения) окружающей среды и состояния организма (популяции).

В Республике Карелия в области оценок влияния различных факторов на здоровье, смертность и поведение населения исследования проводятся по двум основным направлениям – «экономическому» с преимущественным порайонным исследованием социально-экономических факторов воздействия на здоровье населения региона в пределах узкого временного периода (Молчанова, 2012, 2014; Молчанова, Шкиперова, 2016; Молчанова, Буркин, 2017 и др.) и «экологическому» на широком (15–20 лет) временном интервале, учитывающем многолетнюю динамику изменений (Рыбаков, 2014а, б; Rybakov, 2016; Рыбаков, 2017а, б). Оба направления являются важными и требующими дальнейшего развития. Между тем линейная корреляционная связь показателей смертности населения Республики Карелия и г. Петрозаводска с экологическими факторами (ежегодными выбросами загрязняющих веществ в атмосферу) гораздо теснее ($r > 0.80$ и 0.90 для разных временных периодов, территорий и классов причин смерти) (Рыбаков, 2014б; *Пространственно-временная динамика...*, 2017), чем с социально-экономическими: удельным весом общей площади, оборудованной отоплением (%) (r от -0.73 до -0.77), удельным весом общей площади, оборудованной горячим водоснабжением (%) (r от -0.72 до -0.78), среднемесячной заработной платой (r до -0.73) и т. д. (Молчанова, 2012). Это обстоятельство демонстрирует необходимость установления долевого участия в общем воздействии на здоровье населения экологических и социально-экономических факторов на сопоставимых временных ря-

дах и/или одинаковом пространственном распределении показателей. Позднее (Молчанова, 2014; Молчанова, Шкиперова, 2016) при социально-экономических исследованиях экологические показатели применительно к здоровью человека (населения) также стали учитываться на уровне корреляционных оценок и статистического моделирования. Показана статистическая связь между экологическим фактором и количеством совершаемых на Северо-Западе РФ преступлений, сопровождаемых насильственными действиями (Рыбаков, 2017а).

Черты необходимой региональной экологической политики Республики Карелия предложены ранее (Рыбаков, 2011). Среди них – снижение экологических рисков для здоровья населения, уменьшение экологически зависимой заболеваемости и смертности, которые должны лечь в основу будущей экологической стратегии региона. Утвержденная в 2010 г. Концепция экологической политики Петрозаводского городского округа (Об утверждении Концепции..., 2018) реализуется в форме ведомственных программ. Очевидно, что экологическая политика муниципального уровня не может охватить все экологические аспекты городского округа (Концепция экологической политики..., 2018) в силу отсутствия необходимых полномочий органов местного самоуправления в области охраны окружающей среды и недостатка экологической информации. Больше возможностей имеется на региональном уровне, тем более что этот уровень охватывает всю территории Республики Карелия.

Необходимость оценок экологических последствий хозяйственной деятельности обосновывается в последнее время в связи с планами освоения новых регионов (Мирзеханова, 2016), что может быть актуальным и для Республики Карелия в связи с перманентными инициативами различных экономических проектов и программ освоения. Теоретические разработки в области региональной экологической политики имеются на уровне диссертационных работ (Гусев, 2004). В том числе обосновывается целесообразность конституирования такого понятия, как «экологическая политика». Задача разработки региональной стратегии обеспечивается наличием утвержденной в 2017 г. Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года (Указ..., 2018). При разработке региональной стратегии необходимо: принимать во внимание ведущую роль природного и, особенно,

техногенного загрязнения в формировании факторов окружающей среды, способствующих возникновению экологических рисков и рисков для здоровья человека; учитывать факт сосредоточения ряда промышленных предприятий вблизи мест компактного проживания населения (в городах) с учетом «феномена» Костомукши (Рыбаков, 2016; Рыбаков, 2017а; Пространственно-временная динамика..., 2017); опираться на данные, свидетельствующие об изменении структуры выбросов от стационарных источников и автотранспорта, а также изменении структуры смертности населения, что, в частности, отражено в представленных публикациях автора. Происходящие изменения климата на региональном уровне (Белое море..., 2007; Назарова, 2008) связывают главным образом с изменениями водных объектов. Вместе с тем данных о воздействии климатических изменений на человека, в том числе их «дополнение» к данным о загрязнении окружающей среды, недостаточно (Рыбаков и др., 2013). При выраженном уровне загрязнения воздействие погодно-климатических факторов на лесную растительность, например, может быть завуалировано (Рыбаков, 2016). Одновременное же действие экологических и климатических факторов на организм человека требует дальнейшего изучения и учета (Рыбаков, 2017а). Проблемы, решаемые в наших исследованиях, в существующей региональной классификации (Рыбаков, 2006, 2013, 2017а, б и др.) связаны главным образом с геохимической группой факторов, влияющих на формирование экологических рисков в Республике Карелия. Эта функциональная группа, наряду с геофизической группой факторов, является ведущей в регионе. Геодинамическая и ресурсная группы их дополняют.

Целью проектирования является интегрирование данных о воздействии экологических изменений на здоровье человека и изменениях климата в систему стратегических экологических разработок регионального уровня.

В связи с этим необходима постановка следующих задач:

– обобщение региональных приоритетных для состояния здоровья человека экологических факторов, указание их места в системе всех факторов воздействия (социально-экономических, климатических и т. д.);

– оценка уровня экологической безопасности населения районов республики и отдельных населенных пунктов (Петрозавод-

ска, Кондопоги, Сегежи, Костомукши и др.) с учетом произошедших за последние 15–20 лет изменений региональной структуры загрязнений и структуры смертности населения;

– оценка роли климатических изменений для безопасного и комфортного проживания в регионе человека;

– разработка и обоснование приоритетов региональной экологической стратегии применительно к человеку, в том числе в части экологически ориентированных инвестиций.

По аналогии с первым экологическим постулатом (Рыбаков, 2017а), экологически вредное воздействие на человека, как и на биоту вообще, происходит через компоненты окружающей среды (среды обитания), измененные под влиянием экологически неблагоприятных или опасных факторов. Такой подход при стратегических разработках позволяет обращать внимание прежде всего на состояние среды нашего обитания. Вместе с тем не всегда имеется возможность изучения состояния среды в каждый определенный момент времени и выполнения качественных измерений (например, из-за отсутствия нужного числа постов наблюдения). В связи с этим возникает необходимость оценки вредного воздействия на живые организмы, в том числе человека априори, на основе иных систематически проводимых измерений. Такие оценки оказались эффективными при использовании в качестве фактора риска количества выбросов загрязняющих веществ от стационарных и передвижных (автотранспорт) источников (Рыбаков, 2014а, б; Rybakov, 2016 и др.). По возможности, очевидно, следует использовать значения концентраций загрязняющих веществ в различных средах и сопоставлять их с уровнями заболеваемости и смертности населения в конкретных населенных пунктах. Такой подход позволит обосновать внесение в предлагаемые стратегические разработки не только механизмов преодоления экологических рисков, но и, при необходимости, применения обоснованных методов доказательной медицины. Основным же научным подходом в современных региональных человеко-ориентированных исследованиях является понимание одновременно произошедших экологических (снижение выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников и увеличение – от автотранспорта и т. д.) и структурно-медико-демографических изменений. Это элемент системного подхо-

да к происходящим явлениям и событиям. Сравнение же изменений, происходящих в разных населенных пунктах, – элемент структурно-функционального подхода.

Ожидаемые результаты исследований в области перспективного научного направления сводятся к: 1) разработке основных положений региональной экологической стратегии и их обоснование применительно к человеку; 2) построение концептуальных моделей решения экологических проблем для конкретных населенных пунктов, в том числе тех, в которых за последние 15–20 лет значительно изменилась экологическая обстановка; 3) объяснение роли климатических изменений для безопасного и комфортного проживания в регионе человека; 4) предложение наиболее перспективных

в экологическом отношении инвестиционных проектов и возможных источников их финансирования. Значимость достижения данных фундаментальных результатов заключается в формировании нового подхода к региональным экологически ориентированным исследованиям, которые должны быть нацелены на решение экологических проблем наиболее коротким по времени, экологически и экономически эффективным путем. Разработанные положения могут лечь в основу будущей концепции экологической политики Республики Карелия и, таким образом, помогут преодолеть перекося в сторону при всем том безусловно важной «экономической» компоненты региональных социально-демографически ориентированных исследований.

Библиография

- Белое море и его водосбор под влиянием климатических и антропогенных факторов / Ред. Н. Н. Филатов, А. Ю. Тержевик. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. 335 с.
- Гусев А. А. Региональные проблемы экологической политики в Российской Федерации : Дис. ... д-ра полит. наук. М., 2004. 312 с. URL: <http://www.dissercat.com/content/regionalnye-problemy-ekologicheskoi-politiki-v-rossiiskoi-federatsii>.
- Мирзеханова З. Г. Регионы нового освоения: стартовые позиции формирования экологической политики в условиях активизации хозяйственной деятельности // Региональная экономика: теория и практика. 2016. № 11 (434). С. 54–65. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_27261966_54823892.pdf.
- Молчанова Е. В. Здоровье населения как базовое условие социально-экономического развития общества : Автореф. дис. ... д-ра экон. наук. М., 2014. 52 с.
- Молчанова Е. В. Модель выбора оптимальной стратегии управления медико-демографическими процессами // Труды КарНЦ РАН. Сер. Регион: экономика и управление. Петрозаводск, 2012. № 6. С. 77–84.
- Молчанова Е. В., Буркин М. М. Современная демографическая ситуация и здоровье населения России . Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2017. 170 с.
- Молчанова Е. В., Шкиперова Г. Т. Определение приоритетных направлений демографической политики статистическими методами // Народонаселение. 2016. № 1. С. 79–92.
- Назарова Л. Е. Изменчивость гидрологических характеристик водосбора Онежского озера под влиянием климатических воздействий : Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. СПб., 2008. 24 с.
- Научное обоснование развития сети особо охраняемых природных территорий в Республике Карелия . Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2009. 112 с.
- Об утверждении Концепции экологической политики Петрозаводского городского округа на 2011–2020 годы] // АО «Кодекс», 2018. URL: <http://docs.cntd.ru/document/919330715>. (дата обращения 20.2.2018)
- Пространственно-временная динамика природного и техногенного преобразования окружающей среды, изменение климата и эволюция биоты в регионе Юго-Восточной Фенноскандии . Отчет о НИР по теме № 207 / Рук. Д. С. Рыбаков, Т. С. Шелехова. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2017. 88 с.
- Концепция экологической политики Петрозаводского городского округа на 2011–2020 годы // Редакция Д. С. Рыбакова. URL: <http://kurs.znate.ru/docs/index-206765.html>. (дата обращения 20.2.2018)
- Рыбаков Д. С. Биогеохимическая оценка экологического риска на примере *Pinus sylvestris* L. // Принципы экологии. 2016. Т. 5. № 2. С. 40–55. DOI: 10.15393/j1.art.2016.4783.
- Рыбаков Д. С. Выбросы загрязняющих веществ как региональный фактор изменения показателей смертности // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Сер. «Есте-

ственные и технические науки». 2014а. № 2 (139). С. 65–69.

Рыбаков Д. С. Геологическая классификация факторов экологического риска в регионе Карелия // Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып. 9. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006. С. 167–170.

Рыбаков Д. С. Геоэкология Карелии: геохимический подход к проблемам оценки риска . Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2017а. 311 с.

Рыбаков Д. С. Региональная экологическая политика. Республика Карелия . М.: КМК, 2011. 36 с.

Рыбаков Д. С. Систематизация факторов экологического риска в Республике Карелия // Эколого-экономические проблемы развития регионов и страны (устойчивое развитие, управление, природопользование): Материалы 14-й Международной научно-практической конференции Российского общества экологической экономики (Петрозаводск, 3–7 июля 2017 г.). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2017б. С. 449–456.

Рыбаков Д. С. Современные геохимические факторы воздействия на окружающую среду в Республике Карелия и связанные с ними экологические риски // Геология и полезные ископаемые Карелии. Петрозаводск: Институт геологии КарНЦ РАН, 2013. С. 137–140.

Рыбаков Д. С. Статистическая оценка связи между показателями смертности и выбросами загрязняющих веществ в условиях урбанизации // Принципы экологии. 2014б. № 1 (9). С. 59–73. DOI: 10.15393/j1.art.2014.3361.

Рыбаков Д. С., Крутских Н. В., Шелехова Т. С. и др. Климатические и геохимические аспекты формирования экологических рисков в Республике Карелия . СПб.: ЭлекСис, 2013. 130 с.

Rybakov D. S. Assessment of possible ecologo-demographic effects of air emissions by the example of Karelia // Biogenic-abiogenic interactions in natural and anthropogenic systems / O. V. Frank-Kamenetskaya, E. G. Panova, D. Yu. Vlasov (eds.). Springer, 2016. P. 189–201. DOI 10.1007/978-3-319-24987-2_16.

Указ Президента Российской Федерации от 19 апреля 2017 г. № 176 "О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года" . URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&firstDoc=1&lastDoc=1&nd=102430636>. (дата обращения 20.2.2018)

THE MAIN CHANGES IN THE ENVIRONMENT AND CLIMATE, AND THE POSSIBILITY OF OVERCOMING ENVIRONMENTAL RISKS IN THE REPUBLIC OF KARELIA: PROBLEM STATEMENT

RYBAKOV
Dmitry Sergeevich

Federal Public Budgetary Institution Federal Research Centre Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences,
rybakovd@krc.karelia.ru

Key words:

human ecology
environmental pollution
climate change
environmental risks
health and mortality
ecology and human
behavior
Republic of Karelia
environmental strategy

Summary: Lack of knowledge about the reasons of negative population growth determines the relevance of the research aimed not only at resolving economic problems (first of all, raising the incomes of the population), developing health care and social support, but also aimed at studying and, accordingly, effective overcoming of the environmental risks and associated risks to human health. At a regional level, it is of great importance to acquire new knowledge both in fundamental terms and in terms of improvement of the demographic situation through solving environmental problems. The novelty of the study consists of development of the fundamentals for a regional environmental strategy based on the classification of factors, proposed and developed for the Republic of Karelia which affect the formation of environmental risks and those of adverse impacts on the biota, including humans through the changed habitat. As for air pollution, it has been proposed to use the simultaneous long-term change in the structure of pollutant emissions and the structure of the population mortality in the Republic of Karelia. A new approach to regional environmentally oriented research is being developed; it is aimed at a qualitative solution of environmental problems within the shortest time, using environmentally and economically efficient way.

Reviewer: S. A. Iglovskij

Received on: 11 February 2018

Published on: 28 March 2018

References

- About the approval of the Concept of ecological policy of the Petrozavodsk city district for 2011–2020], AO «Kodeks», 2018. URL: <http://docs.cntd.ru/document/919330715>. (data obrascheniya 20.2.2018)
- Decree of the President of the Russian Federation «On the Strategy of ecological safety of the Russian Federation for the period up to 2025. URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&firstDoc=1&lastDoc=1&nd=102430636>. (data obrascheniya 20.2.2018)
- Gusev A. A. Regional problems of ecological policy in the Russian Federation: Dip. ... d-ra polit. nauk. M., 2004. 312 p. URL: <http://www.dissercat.com/content/regionalnye-problemy-ekologicheskoi-politiki-v-rossiiskoi-federatsii>.
- Mirzhanova Z. G. Regions of new development: starting positions of environmental policy formation in conditions of business operations activation, Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika. 2016. No. 11 (434). P. 54–65. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_27261966_54823892.pdf.
- Molchanova E. V. Burkin M. M. Current demographic situation and public health in Russia. Petrozavodsk: KarNC RAN, 2017. 170 p.
- Molchanova E. V. Shkiperova G. T. Identification of priority areas of demographic policy by statistical methods, Narodonaselenie. 2016. No. 1. P. 79–92.
- Molchanova E. V. Model of choosing optimal management strategy of medico-demographic processes, Trudy KarNC RAN. Ser. Region: ekonomika i upravlenie. Petrozavodsk, 2012. No. 6. P. 77–84.

- Molchanova E. V. Public health as a basic condition of social and economic development of society: Avtoref. dip. ... d-ra ekon. nauk. M., 2014. 52 p.
- Nazarova L. E. Variability of hydrological characteristics of Lake Onega catchment area caused by climatic influences: Avtoref. dip. ... kand. geogr. nauk. SPb., 2008. 24 p.
- Rybakov D. S. Krutskih N. V. Shelehova T. S. Climatic and geochemical aspects of ecological risk formation in the Republic of Karelia. SPb.: ElekSis, 2013. 130 p.
- Rybakov D. S. Assessment of possible ecologo-demographic effects of air emissions by the example of Karelia, Biogenic-abiogenic interactions in natural and anthropogenic systems, O. V. Frank-Kamenetskaya, E. G. Panova, D. Yu. Vlasov (eds.). Springer, 2016. P. 189–201. DOI 10.1007/978-3-319-24987-2_16.
- Rybakov D. S. Biogeochemical assessment of environmental risk on the example of *Pinus sylvestris* L., *Principy ekologii*. 2016. T. 5. No. 2. P. 40–55. DOI: 10.15393/j1.art.2016.4783.
- Rybakov D. S. Geoecology of Karelia: a geochemical approach to the problems of risk assessment. Petrozavodsk: KarNC RAN, 2017a. 311 p.
- Rybakov D. S. Geological classification of ecological risk factors in the Karelia region, *Geologiya i poleznye iskopaemye Karelii*. Vyp. 9. Petrozavodsk: KarNC RAN, 2006. C. 167–170.
- Rybakov D. S. Modern geochemical factors influencing the environment in the Republic of Karelia and associated environmental risks, *Geologiya i poleznye iskopaemye Karelii*. Petrozavodsk: Institut geologii KarNC RAN, 2013. P. 137–140.
- Rybakov D. S. Pollutant emissions as a regional factor in changing mortality rates, *Uchenye zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta*. Ser. «Estestvennye i tehnicheckie nauki». 2014a. No. 2 (139). P. 65–69.
- Rybakov D. S. Regional ecological policy. The Republic of Karelia. M.: KMK, 2011. 36 p.
- Rybakov D. S. Statistical evaluation of the relationship between mortality and pollutant emissions in urban settings, *Principy ekologii*. 2014b. No. 1 (9). P. 59–73. DOI: 10.15393/j1.art.2014.3361.
- Rybakov D. S. Systematization of ecological risk factors in the Republic of Karelia, *Ekologo-ekonomicheskie problemy razvitiya regionov i strany (ustoychivoe razvitie, upravlenie, prirodopol'zovanie): Materialy 14-y Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii Rossiyskogo obschestva ekologicheskoy ekonomiki (Petrozavodsk, 3–7 iyulya 2017 g.)*. Petrozavodsk: KarNC RAN, 2017b. P. 449–456.
- Scientific substantiation of the development of the network of specially protected natural areas in the Republic of Karelia. Petrozavodsk: KarNC RAN, 2009. 112 p.
- Spatial-temporal dynamics of natural and man-made environmental transformation, climate change and biota evolution in the south-eastern Fennoscandia region. *Otchet o NIR po teme No. 207, Ruk. D.* P. Rybakov, T. P. Shelehova. Petrozavodsk: KarNC RAN, 2017. 88 p.
- The White sea and its catchment area under the influence of climatic and anthropogenic factors, *Red. N. N. Filatov, A. Yu. Terzhevnik*. Petrozavodsk: KarNC RAN, 2007. 335 p.
- The concept of ecological policy of Petrozavodsk city district for 2011–2020, *Redakciya D. P. Rybakova*. URL: <http://kurs.znate.ru/docs/index-206765.html>. (data obrascheniya 20.2.2018)