

ГЛОБАЛЬНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КРИЗИС: МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ

УДК 911.3
ББК 26.8

Н.А. Малофеевская, О.В. Рубцова

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ В РОССИИ

Изучается влияние экологической ситуации в России на формирование злокачественных новообразований в организме человека. Актуальность исследования обусловлена депрессивным состоянием окружающей среды в большей части регионов нашей страны и недооценкой ее влияния на качество жизни и здоровья населения. Анализ литературы показывает, что наиболее эффективным способом изучения влияния экологической обстановки на формирование злокачественных новообразований является сочетанная (объективная и субъективная) оценка качества окружающей среды: природные и антропогенные факторы и уровень беспокойства населения состоянием внешней среды. На основе корреляционного анализа показано, что субъективное восприятие экологической обстановки, являющееся в какой-то мере отражением уровня антропогенного напряжения в регионе, оказывает наибольшее влияние на формирование злокачественных опухолей ($r = 0,748$). Существенная взаимосвязь была отмечена при влиянии антропогенных факторов на образование злокачественных опухолей ($r = 0,699$). Из представленной группы детерминантов сильное канцерогенное воздействие оказывают: состояние атмосферного воздуха в регионе ($r = 0,754$), уровень урбанизированности территории ($r = 0,717$) и степень автомобилизации населения ($r = 0,505$). Полученные результаты позволили на основе применения кластерного анализа провести типологизацию субъектов РФ по уровню влияния экологической обстановки на образование злокачественных опухолей. Удовлетворительная ситуация была отмечена в целом в Северо-Кавказских республиках, а наиболее депрессивная – в Камчатском крае. Выявленные закономерности имеют высокую практическую значимость. Полученные результаты являются не только объяснительной моделью влияния экологической ситуации в регионе на формирование злокачественных новообразований, но также обладают прогностической функцией, и могут быть использованы при формировании превентивных онкологических программ на федеральном, региональном и муниципальном уровнях.

Ключевые слова:

заболеваемость, здоровье населения, злокачественные новообразования, канцерогенные детерминанты, кластерный анализ, корреляционный анализ, территориальная дифференциация, экологическая ситуация.

Малофеевская Н.А., Рубцова О.В. – Экологическая обстановка как фактор формирования злокачественных новообразований в России // Общество. Среда. Развитие. – 2016, № 4. – С. 158–164.

© Малофеевская Наталья Алексеевна – аспирант, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург; e-mail: smishich@rambler.ru

© Рубцова Ольга Вячеславовна – кандидат географических наук, доцент, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург; e-mail: smishich@rambler.ru

Процессы «экологизации» и «гуманизации», наблюдаемые в настоящее время в отечественной науке, способствуют росту значимости проблемы «человек и окружающая среда», которая рассматривается в гигиене, эпидемиологии, медицине, социологии, геоэкологии и других дисциплинах. Необходимость учета существенных климатогеографических, социально-экономи-

ческих, экологических и других территориальных различий при изучении состояния здоровья населения России отразилось на «подключении» географов к исследованию представленной проблемы в последние десятилетия: Э.В. Гирусов, Н.В. Зубаревич, А.Г. Исаченко, В.П. Казначеев, С.А. Куролап, С.М. Малхазова, Ю.В. Новиков, Б.Б. Прохоров, Б.А. Ревич, С.С. Шварц и пр.

Здоровье человека – совокупность 4 детерминантов, где фактор окружающей среды, согласно американскому исследованию USAHealthDepartment, составляет 20%, а образ жизни – 50%, генетические факторы – 20%, система здравоохранения – 10% [4, с. 5]. Во время изучения экологической обстановки и ее влияния на медико-демографическую ситуацию в России представленное соотношение, как правило, формально переносится из иностранных источников без учета специфики состояния окружающей среды в нашей стране. Это, в свою очередь, создает ошибочные выводы о незначительном влиянии экологических детерминантов или вообще их нивелировании на здоровье населения. Исследование влияния окружающей среды на качество жизни социума является достаточно актуальным в России, так как:

- более 60–70% населения постоянно проживает на экологически пораженных территориях с неблагоприятной санитарно-гигиенической обстановкой (наибольшее загрязнение находится в Европейской части страны, где сосредоточено более 4/5 жителей) [1, с. 172];

- дезорганизация хозяйства, ослабление контроля над негативными последствиями экономической деятельности, редкое сокращение финансирования природоохранных мероприятий в 90-е гг. и последующий активный рост экономики страны, в большой степени за счет усиления сырьевой специализации, оказали отрицательное влияние на состояние окружающей среды. С 1999 г. уровень загрязнения атмосферного воздуха вырос в 43% городах РФ [12, с. 159; 21];

- в крупнейших городах важным фактором антропогенной нагрузки стал быстрый рост автомобилизации (выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от транспорта выросли в 2,5 раза);

- увеличилось количество бытового мусора за счет недостаточности предприятий по его утилизации и отсутствия учета захоронения отходов на территориях, где строятся жилые дома и другие сооружения [9; 22, с. 18].

Здоровье – интегральный показатель качества окружающей среды. Согласно оценкам экспертов ВОЗ, примерно 80% болезней вызываются чрезмерной экологической нагрузкой, где особое

место занимают злокачественные новообразования [7, с. 19; 11; 13]. Однако анализ зарубежной медико-географической литературы показал, что при изучении причин формирования злокачественных новообразований в последние годы уделяется достаточно много внимания социально-гигиеническим детерминантам (образу жизни, питанию, вредным привычкам и т.д.), в то время как исследование экологических факторов остается «в тени», обусловленное, по мнению американских исследователей R. Doll и R. Peto (по праву считающимися основателями американской онкогеографии), их незначительным канцерогенным влиянием (доля воздействия окружающей среды на рак составляет 2%!). Таким образом, в настоящей работе предлагается изучить, как влияет на формирование злокачественных новообразований экологическая ситуация в России [6, с. 43; 11].

Прежде, чем начать изучение, предлагается дать определение этому понятию. В работе Б.И. Кочурова дается следующая дефиниция: «экологическая ситуация (обстановка) – территориальное сочетание различных условий и факторов негативно или позитивно влияющих на проживание и здоровье населения» [10, с. 86]. Основываясь на понятии о географической среде как единстве трех систем (природа – население – хозяйство), можно заключить, что на социум влияют природные и антропо-



Рис. 1. Блок-схема исследования экологической ситуации в регионе.

генные детерминанты. Учет этих факторов позволяют формировать объективное мнение («взгляд из вне») об экологической ситуации в регионе. Однако немаловажным условием является изучение проблемы изнутри. Соответственно наиболее эффективным способом исследования фактора окружающей среды на формирование злокачественных новообразований является сочетанная (объективная и субъективная) оценка экологической ситуации (рис. 1).

Для проведения исследования был использован корреляционный анализ. Методика изучения экологической ситуации представлена ниже:

1. Для исследования природных факторов был использован показатель континентальности климата. Это значение вычислялось на основе использования суммы абсолютных значений среднесуточных температур июля и января.

2. В основе изучения уровня антропогенного воздействия на территорию был рассмотрен интегральный показатель – эколого-экономический индекс устойчивости регионов, являющийся результатом совместной работы WWF России (Всемирный фонд дикой природы) и РИА Новости (Российское информационное агентство) при поддержке Русского географического общества в рамках гранта «Создание экологического рейтинга регионов и экологической карты РФ» [24]. Также был определен уровень канцерогенного влияния основных составляющих элементов этого индекса: урбанизированность территории; качество атмосферного воздуха; интенсивность выбросов загрязняющих веществ на единицу ВРП (валовой региональный продукт); доля населения, проживающего в городах с высоким и очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха; доля загрязненных сточных вод в общем объеме сбросов; доля проб воды, соответствующих стандартам качества; доля использованных и обезвреженных отходов; площадь земель отнесенных под полигоны, отходы, свалки; внесение пестицидов, минеральных и органических удобрений и пр.

3. Для исследования субъективного восприятия населением экологической обстановки был использован интегральный показатель социально-экологической напряженности территории выражающий беспокойство населения о состоянии окружающей среды. Методика расчета представлена в работе [3].

В качестве выборочной совокупности были отобраны 30 субъектов РФ. Критерием отбора служило расположение пред-

ставленных территорий во всех федеральных округах с разной степенью антропогенной нагрузки и природных условий. Для выявления соотношения был использован коэффициент корреляции Пирсона. Зависимость оценивалась от значения r : $\leq 0,45$ – отсутствует; $0,45 < r < 0,7$ – умеренная; $\geq 0,7$ – сильная.

Результаты примененного корреляционного анализа показали умеренное влияние природных факторов на формирование злокачественных новообразований ($r = 0,541$). Континентальность климата, характеризующаяся высоким колебанием температур, способствует формированию гипоксических условий проживания и влияет на усиление защитных функций организма, что в свою очередь негативно сказывается на иммунитете человека и его уязвимости к образованию рака.

Существенная взаимосвязь была отмечена при влиянии антропогенных факторов на образование злокачественных опухолей ($r = 0,699$). Это еще раз подтверждает, что формирование рака в большей степени обусловлено воздействием социально-экономического состояния региона, чем климатогеографических факторов. Эколого-экономический индекс, использованный в этом исследовании, как отмечалось выше, является интегрированным показателем. Таким образом, было важно определить, какие именно антропогенные факторы влияют на формирование напряженной онкогеографической обстановки. Применение корреляционного анализа позволило определить существенное воздействие состояния атмосферного воздуха региона на образование рака ($r = 0,754$). В качестве показателя, наиболее объективно характеризующего представленный антропогенный фактор, было использовано значение «объем выбросов загрязняющих веществ на человека». Критерием выбора послужило включение в исследование крупных территориальных образований с наблюдаемым очаговым расселением. Также сильная корреляционная взаимосвязь была отмечена с уровнем урбанизированности региона ($r = 0,717$). Еще в середине XX в. отечественными и зарубежными учеными было доказано, что горожане болеют раком чаще, чем жители сельских территорий. Город – место скопления промышленных предприятий, автотранспортных средств, как известно, являющихся основными источниками загрязнения окружающей среды, особенно атмосферного воздуха. Рост обеспеченности населения собственным автомобилем, наблюдаемый на протяже-

нии нескольких десятилетий, также обладает канцерогенным эффектом ($r = 0,550$).

Субъективное восприятие населением качества состояния окружающей среды, являющееся в какой-то мере отражением уровня антропогенного напряжения в регионе, оказывает существенное влияние на формирование злокачественных опухолей ($r = 0,748$). Обеспокоенность экологической обстановкой способствует формированию напряженной стрессовой ситуации, патологической (страх заболеть), более частому обращению к врачу и как следствие, улучшению выявляемости новых случаев рака.

Результаты, представленные ранее, позволили на основе применения кластерного анализа провести типологизацию субъектов РФ по уровню влияния экологической обстановки на образование злокачественных опухолей в регионе. Для его реализации были исключены следующие субъекты:

республика Крым и Севастополь (недостоверность статистической информации), Чукотский АО (значимое отклонение онкологического показателя от среднероссийских значений), города федерального значения Москва и Санкт-Петербург с примыкающими к ним областями (особое социально-экономическое положение по сравнению с другими субъектами РФ). Кластерный анализ проводился в два этапа. Сначала на основе использования иерархического метода было выявлено оптимальное число кластеров. Далее, с учетом применения метода k-средних субъекты РФ были объединены в группы (табл. 1).

Кластер 1 состоит из 8 субъектов, представляющих собой национально-территориальные образования и расположенных в большей степени в Северо-Кавказском ФО (табл. 1, рис. 2). Представленную группу, основываясь на количественных показателях

Таблица 1

Региональный состав кластеров по совокупному влиянию экологической обстановки на заболеваемость злокачественными новообразованиями

| № п/п | Название кластера | Количество субъектов | Названия субъектов |
|-------|---|----------------------|---|
| 1 | Относительно удовлетворительная обстановка | 8 | Республика Дагестан, республика Ингушетия, республика Кабардино-Балкария, республика Карачаево-Черкесия, республика Чечня, республика Марий Эл, республика Чувашия, республика Тыва |
| 2 | Напряженность обстановки обусловлена «промышленным прошлым» регионов | 18 | Брянская область, Владимирская область, Ивановская область, Смоленская область, Тамбовская область, Ярославская область, республика Адыгея, республика Калмыкия, Астраханская область, республика Северная Осетия, республика Мордовия, Кировская область, Ульяновская область, республика Алтай, республика Бурятия, республика Саха (Якутия), Хабаровский край, Еврейская авт. обл. |
| 3 | Депрессивная обстановка снивелирована недо-регистрацией злокачественных новообразований | 22 | Воронежская область, Костромская область, республика Коми, Архангельская область, Новгородская область, Волгоградская область, Ростовская область, Ставропольский край, республика Башкортостан, республика Татарстан, республика Удмуртия, Пермский край, Самарская область, Ямало-Ненецкий АО, Челябинская область, Алтайский край, Забайкальский край, Иркутская область, Кемеровская область, Омская область, Томская область, Амурская область |
| 4 | Критическая обстановка обусловлена влиянием антропогенных факторов | 28 | Белгородская область, Калужская область, Курская область, Липецкая область, Орловская область, Рязанская область, Тверская область, Тульская область, республика Карелия, Вологодская область, Калининградская область, Мурманская область, Псковская область, Краснодарский край, Нижегородская область, Оренбургская область, Пензенская область, Саратовская область, Курганская область, Свердловская область, Тюменская область, Ханты-Мансийский АО, республика Хакасия, Красноярский край, Новосибирская область. Приморский край, Магаданская область, Сахалинская область. |
| 5 | Критическая обстановка обусловлена влиянием природных факторов | 1 | Камчатский край |

Составлено по данным [5; 8; 14; 17–19].

(табл. 2), можно охарактеризовать как территорию с относительно удовлетворительной экологической обстановкой и как следствие низкой онкологической заболеваемости. Включение Северо-Кавказских субъектов обусловлено благоприятными климатогеографическими условиями и слабо развитой промышленностью; регионов Приволжского ФО – высокой занятостью в агросекторе (доля сельского хозяйства в структуре ВРП в 2–3 раза выше, чем по России) и более поздней урбанизацией по сравнению с другими административными образованиями этой территории; республики Тыва – сохранение экологически чистой природной среды за счет неразвитости экономики и высокой занятости населения в секторе услуг. Сложившиеся социально-экономические условия в представленных субъектах способствовали сохранению высокого качества окружающей среды и формированию благоприятной онкологической обстановки [13; 23].

Во 2 группу было включено 18 субъектов, не образующих ярко выраженного ареала (табл. 1, рис. 2). Изучение количественных показателей позволяет сделать вывод, что качество окружающей среды в представленном кластере существенно хуже, чем в регионах, изученных ранее (табл. 2). Неблагоприятная экологическая обстановка в этой группе – следствие «промышленного прошлого», характеризовавшегося в 1980-х гг. индустриальным типом структуры, как правило, обладающая самым негативным влиянием на внешнюю среду и здоровье населения. Важно отметить, что изучение эволюции региональных макроструктур занятости в постсоветский период показало, что недостаток сырья, накопленный научный потенциал и высокий уровень образования населения в исследуемых субъектах способствовали развитию сектора услуг, что в дальнейшем будет способствовать улучшению состояния окружающей среды и, возможно, приведет к снижению темпов роста онкологической заболеваемости [2, с. 296].

Кластер 3 состоит из 22 субъектов, в основном расположенных в Северо-За-

падном и Сибирском ФО (табл. 1, рис. 2). Уровень экологической обстановки в изучаемых регионах можно охарактеризовать как депрессивный, так как наблюдается крайне негативное влияние антропогенных детерминантов. Однако по степени онкологической заболеваемости эта группа занимает только 3 место, что позволяет сделать вывод, акцентируя внимание на площадь субъектов и плотность населения (Архангельская область, республика Коми, Пермский край, Ямало-Ненецкая АО, Забайкальский край, Иркутская область, Амурская область), о недостаточной регистрации новых случаев рака в регионах, т.е. депрессивная обстановка снивелирована онкологической недорегистрацией (табл. 2).

Самым крупным является 4 кластер, состоящий из 28 субъектов, расположенных во всех федеральных округах страны (табл. 1, рис. 2). Представленную группу можно охарактеризовать как территорию с высокой онкологической заболеваемостью вследствие напряженной экологической обстановки (табл. 2). Загрязнение окружающей среды обусловлено различным антропогенным воздействием [16; 20; 21]. В исследуемый кластер входят крупнейшие индустриальные регионы (Свердлов-

Таблица 2

Средние показатели кластеров

| Количественные показатели | Кластер | | | | |
|---|---------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Стандартизованный показатель заболеваемости новообразованиями на 100 000 человек | 186,94 | 236,75 | 250,70 | 254,96 | 277,22 |
| Доля городского населения, % | 49,40 | 65,54 | 72,34 | 73,95 | 77,50 |
| Число собственных легковых автомобилей на 1 000 человек | 185,05 | 246,82 | 277,41 | 319,76 | 489,20 |
| Континентальность климата (сумма абсолютных значений среднедневной температуры июля и января) | 27,11 | 32,09 | 32,64 | 31,44 | 38,10 |
| *Эколого-экономический индекс | 14,25 | 24,17 | 60,41 | 46,57 | 13,00 |
| **Индекс, отражающий беспокойство населения состоянием окружающей среды | 2,25 | 3,44 | 4,50 | 4,32 | 2,00 |
| **Индекс выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в расчете на одного жителя | 1,13 | 1,61 | 3,00 | 2,57 | 4,00 |

* Методика расчета представлена в [24]; значение изменяется от 1 (минимальное) до 83 (максимальное).

** Значение изменяется от 1 (минимальное) до 7 (максимальное).

ская область, Нижегородская область), старопромышленные территории (Центр России), центры черной и цветной металлургии (Мурманская область, Вологодская область, Липецкая область, Красноярский край, Белгородская область, Тульская область), районы с развитой нефтеперерабатывающей промышленностью (Оренбургская область, Саратовская область), нефтегазодобывающие территории (Ханты-Мансийский АО, Сахалинская область), субъекты с отмеченным радиоактивным загрязнением, связанным с авариями на радиоактивно опасных объектах, захоронением ядерного топлива и пр. (Свердловская область, Курганская область, Мурманская область, Сахалинская область, Тюменская область, Орловская область, Рязанская область, республика Карелия, Приморский край), районы с высоким загрязнением почв тяжелыми металлами (Мурманская область, Калининградская область, субъекты Центра

и Юга России, Оренбургская область, Свердловская область, Новосибирская область, Красноярский край, Приморский край, Сахалинская область) и пр.

Отдельный кластер образует Камчатский край (табл. 1, рис. 2). В представленном субъекте заболеваемость злокачественными новообразованиями находится выше среднероссийских значений – 277,22 на 100 000 человек (Россия – 235,24), однако изучение количественных показателей не позволяет однозначно утверждать о влиянии антропогенных факторов на формирование напряженной онкологической обстановки (табл. 2). Высокая численность городского населения (77,5%) не является прямым показателем повышенного техногенного прессинга, так как 2 из 3 городов по численности населения можно отнести к поселкам городского типа с сохранившимся сельским образом жизни, а формирование современного облика столицы



Рис. 2. Региональный состав кластеров по совокупному влиянию экологической обстановки на заболеваемость злокачественными новообразованиями.
Составлено по данным [5, 8, 14, 17, 18, 19]

края (Петропавловск-Камчатский) началось лишь в 70-х гг. XX в. Таким образом, напряженность онкологической обстановки в регионе обусловлена в большей степени природными факторами. Гипокофортность условий проживания в Камчатском крае, холодный и влажный климат с частыми высокими перепадами атмосферного давления и температуры, способствующий созданию локальных условий для формирования смога и фототуманов, и повышенная вулканическая деятельность оказывают влияние на формирование высокой концентрации загрязняющих веществ в окружающей среде, как правило, негативно влияющих на здоровье населения.

Выявленные закономерности реакции заболеваемости злокачественными новообразованиями на уровень неблагоприятной экологической ситуации в регионе имеют высокую практическую значимость. Результаты, полученные в настоящем исследовании, могут быть использованы не только как объяснительная модель территориальной дифференциации распространения онкологических болезней в России, но и для организации наиболее эффективной противораковой борьбы. Перспективностью учета экологической ситуации при изучении географии рака заключается в формировании прогностических моделей распространения злокачественных новообразований в регионе.

Список литературы:

- [1] Акимова Т.А., Кузьмин А.П., Хаскин В.В. Экология. Природа – Человек – Техника. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2001. – 343 с.
- [2] Алексеев А.И., Колосов В.А. Россия: социально-экономическая география. – М.: Новый хронограф, 2013. – 708 с.
- [3] Алексеев С.М., Сосунова И.А., Борискин Д.А. Экология, экономика, социум: состояние, тенденции, перспективы. – М. НИИ – Природа, РЭФИИ, 2002. – 302 с.
- [4] Гичев Ю.П. Загрязнение окружающей среды и экологическая обусловленность патологии человека. – Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2003. – 138 с.
- [5] Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Российской Федерации в 2014 году. – 2015. – Интернет-ресурс. Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/list.php?part=1101>
- [6] Жвиташвили Ю.Б. Рак и питание. – СПб.: ЭЛБИ – СПб., 2010. – 364 с.
- [7] Здоровье населения как фактор социально-экономического развития региона (на примере Северо-Западного федерального округа) / Сапова Н.И., Скворцова М.Б., Слуцкий Е.Г., Шумкова П.Н. – СПб.: ИРЭ РАН Ин-т «Северо-Запад», 2007. – 80 с.
- [8] Злокачественные новообразования в России в 2014 году (заболеваемость и смертность) / Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России, 2016. 250 с.
- [9] Кордон М.Я. Промышленная экология / Уч. пос.; в 2-х т. Т. 1. – Пенза: Информационно-издательский центр ПензГУ, 2009. – 220 с.
- [10] Кочуров Б.И. Геоэкология :экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории. – М. – Смоленск: СГУ, 1999. – 154 с.
- [11] Малхазова С.М. Медико-географический анализ территории: картографирование, оценка, прогноз. – М.: Научный мир, 2001. – 240 с.
- [12] Медико-демографическое прогнозирование / Уч. пос / Прохоров Б.Б., Иванова Е.И., Шмаков Д.И., Щербакова Е.М. – М.: МАКС Пресс, 2011. – 360 с.
- [13] Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. – М.: ФАИР – ПРЕСС, 2005. – 736 с.
- [14] Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2014 год / Под ред. Г.М. Черногарева. – М.: Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), 2015. – 199 с.
- [15] Прохоров Б.Б. Экология человека. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 320 с.
- [16] Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2012 году / Под ред. В.М. Шершаков, В.Г. Булгаков, И.И. Крышев. – Обнинск, 2013. – 344 с.
- [17] Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации. 2015: стат. сб. – М., 2015. – 672 с.
- [18] Регионы России. Социально-экономические показатели. 2015: стат. сб. – М., 2015. – 1266 с.
- [19] Рейтинг регионов по качеству жизни. – М., 2013. – Интернет-ресурс. Режим доступа: <http://www.ratarating.ru/>
- [20] Социальный атлас российских регионов. – Интернет-ресурс. Режим доступа: <http://atlas.socpol.ru/portraits/tuva.shtml> (17.08.2016)
- [21] Тихомиров О.А., Шерстнева Н.С. Экологическая география России / Уч. пос. – Тверь–Клин: Лилия Принт, 2005. – 172 с.
- [22] Усачев В.Ф., Прокачева В.Г. Загрязненные земли в регионах России. Гидрографический аспект. – СПб.: Недра, 2004. – 106 с.
- [23] Экологический атлас России. – М.: КАРТА, 2002. – 128 с.
- [24] Эколого-экономический индекс регионов РФ. Методика и показатели расчета / Бобылев С.Н., Миных В.С., Соловьева С.В., Третьяков В.В.; под ред. А.Я. Резниченко, Е.А. Шварца, А.И. Постновой. – М.: WWF России, РИА Новости, 2012. – 147 с.