

РЕГИОНАЛЬНАЯ ДИНАМИКА ПРОМЫШЛЕННОСТИ, СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА И НАСЕЛЕНИЯ В РОССИИ в 1990–2020 гг.:  
ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

© 2023 г. Н. Н. Клюев\*

*Институт географии РАН, Москва, Россия*

*\*E-mail: klyuev@igras.ru*

Поступила в редакцию 06.11.2023 г.

После доработки 10.11.2023 г.

Принята к публикации 22.11.2023 г.

Проведена группировка регионов России по типу сопряженной динамики промышленности, сельского хозяйства и населения за 1990–2020 годы, косвенно отражающей и динамику интегральной антропогенной нагрузки на природу. Выявлены зоны, наиболее сильно пораженные трансформационной депрессией, которые охватывают практически все европейское Нечерноземье, юг Восточной Сибири и Дальний Восток. А значительный прирост нагрузок отмечается на Северном Кавказе, в российской Прибалтике, субширотном ареале регионов, протянувшимся от Брянской области до Башкортостана, а также Тюменской области. Усиление нагрузки произошло прежде всего в пределах степной и лесостепной зон, в наибольшей степени трансформированных антропогенной деятельностью. В целом “давление” на природу увеличивается на хорошо освоенной территории (примерно 1/10 часть территории страны, где проживает около трети населения), а сокращается – на обширной слабоосвоенной территории (около половины территории и 1/6 населения России). Новый экологически неблагоприятный тренд в динамике нагрузок на природу – их относительный сдвиг в приморские регионы, на уязвимые к воздействиям и дефицитные в стране рекреационно привлекательные побережья атлантических морей, а также Каспийского моря. Установлено, что ухудшение экологической обстановки в регионах сильного роста нагрузок более вероятно, чем ее улучшение в регионах-лидерах их спада.

*Ключевые слова:* антропогенная нагрузка, промышленность, сельское хозяйство, население, российские регионы, постсоветская динамика

DOI: 10.31857/S0869607123030084, EDN: YKXIFR

## ВВЕДЕНИЕ

Одна из самых важных и трудных геоэкологических задач – поиск показателей, характеризующих интегральную антропогенную нагрузку на природу. Ее решение связано с необходимостью “приведения к общему знаменателю” практически необозримого множества очень разнообразных, качественно неоднородных, зачастую несопоставимых видов антропогенных воздействий.

Многие авторы разрабатывает *интегральные индексы воздействий*, суммируя широкий спектр отдельных их видов. Примером могут служить работы В.Р. Битюковой [1 и др.]. Такой подход, несомненно, плодотворен, в особенности для анализа структуры интегральных индексов, что позволяет выявить “экологический синдром” – своеобразие региональной структуры антропогенных воздействий на фоне страны в целом. При

этом, однако, неизбежен элемент субъективности при выборе количества и состава воздействующих факторов, а также оценки их природоразрушающих потенций. Кроме того, интегральные индексы воздействий рассчитываются на базе экологической статистики, которая пока еще недостаточно подробна и качественна.

По оценкам Российского союза промышленников и предпринимателей, реальные выбросы предприятий превышают отчетные в 3–4 раза [13]. По оценкам В.И. Данилова-Данильяна, данные Государственных докладов о состоянии окружающей среды многократно расходятся с реальностью [14]. Данные о выбросах в атмосферу зачастую формируются не на основе их фиксации датчиками на предприятиях, а рассчитываются по формулам. Расчетными методами определяются и транспортные выбросы. Множество мелких предприятий совсем не отчитываются о выбросах. Общая величина выбросов, которой часто оперируют исследователи, мало информативна, поскольку токсичность разных веществ различается многократно. Так, 1 г бенз(а)пирена по токсичности эквивалентен 3 т оксида углерода [9]. Сибирские географы установили, что, например, в гг. Иркутске и Шелехове количество контролируемых сбросов сточных вод в десятки раз меньше существующих. Объем загрязненных сточных вод, по данным официальной статистики, оказался в четыре раза меньше, чем по данным специального обследования [2, с. 6].

Качество статистики окружающей среды в постсоветский период заметно ухудшилось. Количество предприятий, охваченных статистическим наблюдением, сокращается в связи с их реорганизацией, слияниями, поглощениями и банкротствами. Лишь за 2005–2018 гг. количество водопользователей, предоставляющих статистические отчеты по форме № 2-тп (водхоз), уменьшилось примерно на 40% [3]. За 1991–2016 гг. количество станций наблюдения за качеством воздуха уменьшилось с 821 до 678, а количество наблюдаемых городов – с 337 до 243. Изменяются и методики учета сбросов и выбросов, что затрудняет сопоставимость данных.

На долю так называемых “неорганизованных” источников выбросов в атмосферу (отвалов, карьеров, терриконов, официальных и незаконных свалок, мусорных полигонов, открытых складов,строек, асфальтовых покрытий, лесных и степных пожаров, печного отопления жилых домов и др.), которые не охвачены статистическим учетом, по оценкам, приходится более половины всех реальных выбросов. С диффузным загрязнением, которое никак не фиксируется, связано более 60% поступления загрязняющих веществ в водные объекты [6]. Величина нарушенных земель в районах нефтегазодобычи фиксируется лишь в пределах лицензионных участков, а, например, по данным дистанционного зондирования на Тазовском полуострове, 60% нарушенных земель располагается вне месторождений и официально не учитывается [15].

На наш взгляд, именно недоучет в официальной статистике многих источников и факторов негативных воздействий на природу служит причиной того, что несмотря на внушительный спад хозяйственной активности в стране в постсоветский период не фиксируется заметного улучшения состояния природных компонентов [4, 8, 14, 20 и др.].

В связи с неполнотой данных, содержащихся в официальной статистике окружающей среды, а также учитывая необходимость высокого уровня обобщения актуален поиск *отдельных, наиболее репрезентативных параметров-индикаторов*, имеющих интегративное значение. Так, А.Г. Исаченко [10, с. 278] в качестве интегрального косвенного показателя антропогенной нагрузки на ландшафты использует плотность населения. Плотность населения наряду с “видом использования земель” – два критерия, используемые Б.И. Кочуровым [17] для составления карт экологических ситуаций. В качестве обобщающего показателя антропогенной нагрузки используется и такой индикатор, как энергопотребление на единицу территории – производственное энергопотребление [16] и “физиологическое” (энергию, используемую на питание человека) [29].

*Цель* настоящего исследования — представить обобщенную картину постсоветской динамики промышленности, сельского хозяйства и населения в регионах России, косвенно характеризующей и динамику суммарной антропогенной нагрузки на природу.

Промышленность и сельское хозяйство наряду с транспортом — главные хозяйственные отрасли, трансформирующие природу (включить в анализ транспорт не позволяет отсутствие соответствующей статистики в региональном разрезе). Высокую нагрузку на природу создает и население, даже так называемого *постиндустриального общества*. На первый взгляд кажется, что от постиндустриального города — города офисов, лабораторий и торгцентров — экологический вред невелик. Но и “человеку постиндустриальному” нужна большая квартира, требующая отопления, кондиционирования, водоснабжения и канализации, много бытовой техники, как минимум, один автомобиль, дача и т.д. и, соответственно, много энергии и отходов, концентрирующихся к тому же в компактных ареалах крупных агломераций. Жизнеобеспечение человека, особенно жителя крупного города современной России связано с серьезными экологическими издержками. Так, в Москве и Санкт-Петербурге основную долю выбросов вредных веществ в атмосферу составляет личный автотранспорт, а загрязненных сточных вод — жилищно-коммунальное хозяйство [23, с. 197]. Это — экологический след населения, а не производства.

Конечно, динамика производства и населения не коррелирует напрямую с динамикой антропогенных воздействий, поскольку меняются структура хозяйства, технологии и техника, потребление населения (а значит, и их экологические характеристики) и т.д. Но динамика социально-экономических показателей может служить одним из интегральных, обобщающих индикаторов изменений антропогенной нагрузки и может использоваться для оценки этих изменений лишь *в грубом приближении, в самом общем виде*.

Постсоветская трансформация населения и хозяйства в регионах России выступает центральной темой в экономико-географической литературе последних десятилетий. Однако межрегиональным различиям в совместной динамике населения и хозяйства и экологической интерпретации этой динамики исследователи уделяют меньше внимания. В наших прежних работах подобный анализ проводился для периода на рубеже XX–XXI веков [11]. Потребовалось распространить этот опыт на все постсоветское время — российская хозяйственная жизнь и ее территориальные проявления очень изменчивы. Так, практически повсеместный спад сельскохозяйственной деятельности сменился ее ренессансом во многих регионах страны, значительные колебания объемов производства испытали нефте- и угледобывающие регионы, пришли в упадок старые и возникли новые районы разработки минеральных ресурсов и т.д.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование базируется на материалах официальной социально-экономической статистики [21, 22, 24]. Исследование охватывает все российские регионы за исключением Республики Крым и г. Севастополя, а также в отдельных случаях Чеченской Республики и Республики Ингушетия — в силу отсутствия данных. В работе использовались статистические методы: метод группировки, анализ средних величин, динамических рядов и показателей вариации. Средством анализа межрегиональных различий и визуализации его результатов выступало тематическое картографирование.

Поскольку объемы выпуска промышленной и сельскохозяйственной продукции, исчисляемые в стоимостных показателях, и численность населения лишь косвенно отражают величину антропогенной нагрузки, для геоэкологического анализа целесообразно рассматривать только наиболее существенные изменения производства и населения в регионах. Критерием значимости этих изменений служили отклонения региональных показателей от среднероссийских значений, учитывая различную их вариабель-

**Таблица 1.** Вариабельность индексов промышленности, сельского хозяйства и численности населения по регионам России за 1990–2020 гг. (%)**Table 1.** Variability of indices of industry, agriculture and population by regions of Russia for 1990–2020 (%)

| Показатели вариации     | Индексы:                                    |  |  |
|-------------------------|---|--|--|
|                         | промышленного производства (Россия = 97.7%) | производства продукции сельского хозяйства (Россия = 115.4%) | численности населения (Россия = 97.4%) |
| Максимум (регион)       | 409.7 (Ненецкий АО)                         | 333.5 (Белгородская обл.)                                    | 172.0 (Дагестан)                       |
| Минимум (регион)        | 25.3 (Калмыкия)                             | 7.1 (Чукотский АО)   | 30.6 (Чукотский АО)                    |
| Размах вариации         | 384.4                                       | 326.4  | 141.4                                  |
| Максимум/Минимум        | 16.2  | 47.2   | 5.6                                    |
| Коэффициент вариации, % | 56.9  | 55.2   | 22.1                                   |

Составлена по данным [21, 22, 24]. Без учета данных по Республике Крым и г. Севастополю, Чеченской Республике и Республике Ингушетия, а также по четырем субъектам федерации, вошедшим в состав страны в 2022 г.

ность (табл. 1). Коэффициенты вариации региональных индексов промышленности и сельского хозяйства сопоставимы, а динамика численности населения существенно ниже, хотя отношение максимума индекса численности населения к минимуму (5.6 – Дагестан против Чукотского АО) свидетельствует о сильных межрегиональных контрастах и в динамике населения.

В 2020 г. российское промышленное производство в сопоставимых ценах все еще не достигло уровня 1990 г. (в низшей точке, в 1998 г. промышленный выпуск составлял лишь 45.8% позднесоветского), а сельское хозяйство превысило его на 15.4% (в 1998 г. оно опускалось до 55.8% от показателя 1990 г.). В грубом приближении можно утверждать, что за 30 лет в России в целом промышленная нагрузка на природу мало изменилась, а аграрная – несколько возросла.

На основе анализа рядов распределения регионов по динамике социально-экономических показателей за 1990–2020 гг. за среднероссийский уровень ( $Y$ ) их изменений условно принимается:

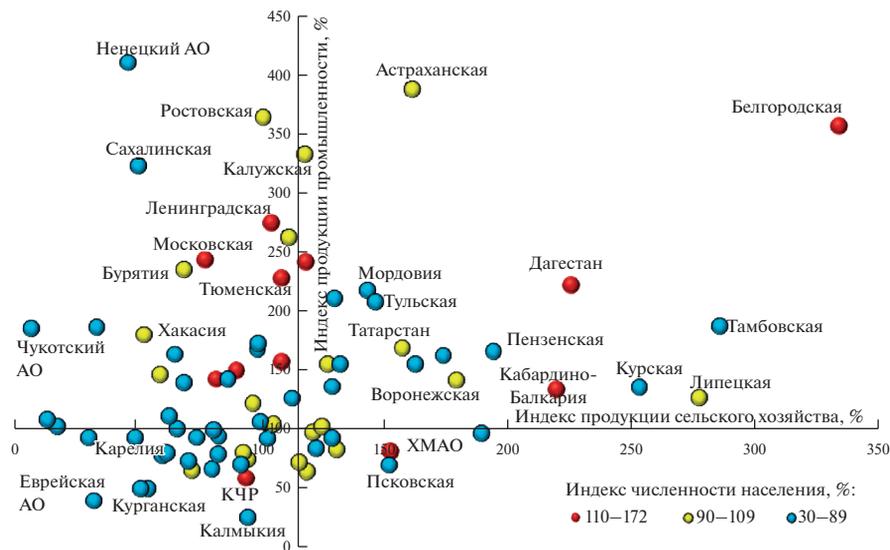
$80\% < Y < 130\%$  – для динамики промышленности и сельского хозяйства;

$90\% < Y < 110\%$  – для динамики численности населения.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Распределение российских регионов по динамике населения, промышленности и сельского хозяйства (а следовательно, и по изменениям антропогенной нагрузки) в 1990–2020 гг. отражено на рис. 1. Видно масштабное расслоение регионов по различным траекториям постсоветского движения с отрывом отдельных лидеров и аутсайдеров от основной массы, при этом группа регионов со среднероссийскими параметрами невелика. Обращает на себя внимание доминирование регионов с сокращающимся населением, а также то, что в регионах с падающим материальным производством (левый нижний квадрант) население не растет (исключение – Карачаево-Черкесия). Практически пустой правый нижний квадрант свидетельствует об отсутствии регионов с растущим сельским хозяйством при промышленном и демографическом спаде.

Рассмотрим сначала изменения отдельных “составляющих” суммарной нагрузки. Население, а следовательно, и демографическое давление на природу, выросло на более чем 10% в 13 регионах (в регионах Северного Кавказа, Москве, Московской, Ленинградской, Белгородской областях и др.) и сократилось более чем на 10% в 46 регионах. Обширный, почти сплошной ареал демографической депрессии локализуется в



**Рис. 1.** Распределение регионов России по динамике промышленности, сельского хозяйства и численности населения в 1990–2020 гг. Оси отражают среднероссийские значения: индекс промышленного производства = 97.7%, индекс производства продукции сельского хозяйства = 115.4%.

**Fig. 1.** Distribution of Russian regions according to the dynamics of industry, agriculture and population in 1990–2020. The axes reflect the average Russian values: industrial production index = 97.7%, agricultural production index = 115.4%.

Европейской России севернее линии Курск – Саратов и на всем Дальнем Востоке. Промышленность выросла на 30% и более в 39 регионах, а в шести из них более чем втрое превысила советский уровень (в Ненецком АО, Астраханской, Ростовской, Белгородской, Калужской и Сахалинской областях). Сокращение выпуска промышленной продукции на более чем 20% фиксируется в 16 регионах, а в Калмыкии, Еврейской АО, Курганской области и Забайкальском крае современная промышленность составляет менее 50% советской.

Существенный рост продукции сельского хозяйства по сравнению с советским периодом наблюдается в 20 регионах (прежде всего в Центральном Черноземье и на Северном Кавказе), оно происходит на фоне сильного ее сокращения в европейском Нечерноземье и на Дальнем Востоке. Подчеркнем, что как значительный рост сельскохозяйственного производства, так и его существенный спад влекут за собой серьезные агроэкологические проблемы [12]. В черноземных районах ужесточается эксплуатация почвенных ресурсов, что угрожает их ускоренной деградацией – “проеданием” почвенного плодородия. В Нечерноземье же пахотные земли выводятся из хозяйственного оборота, происходит ренатурализация агроландшафтов. Но приближение почв к природно-зональному типу в климатических условиях лесной полосы также ведет к их деградации (с позиций сельского хозяйства). Ведь зональные почвы здесь малопродуктивные, их плодородие “сделано” человеком, это продукт искусственного попечения. В лесной зоне дичающие ландшафты подвергаются вторичному заболачиванию, зарастают труднопроходимой растительностью, активно идут процессы оподзоления, осолодевания, элювиально-глеевые и др. Не только, скажем, агро-дерново-подзолистые, но и более плодородные агросерые почвы после забрасывания деградируют по гумидному типу.

**Таблица 2.** Группировка регионов России по динамике промышленности, сельского хозяйства и населения в 1990–2020 гг.**Table 2.** Grouping of Russian regions by the dynamics of industry, agriculture and population in 1990–2020

| Группа | Подгруппа | Индексы (%):    |                     |           | Количество регионов | Доля в территории РФ, % | Доля в населении РФ |
|--------|-----------|-----------------|---------------------|-----------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|        |           | промышленности  | сельского хозяйства | населения |                     |                         |                     |
| 1      | 1а        | >130            | >130                | >110      | 3                   | 0.5                     | 3.8                 |
|        | 1б        | >130            | >130                | 90–110    | 5                   | 1.8                     | 7.7                 |
|        | 1в        | >130            | 80–130              | >110      | 6                   | 2.9                     | 9.0                 |
|        | 1г        | 80–130          | >130                | >110      | 1                   | 3.1                     | 1.2                 |
| 2      |           | >130            | >130                | <90       | 11                  | 2.5                     | 8.8                 |
| 3      |           | >130            | <80                 | >110      | 1                   | 0.3                     | 5.3                 |
| 4      | 4а        | >130            | <80                 | <90       | 7                   | 28.0                    | 3.9                 |
|        | 4б        | >130            | <80                 | 90–110    | 2                   | 2.4                     | 1.0                 |
| 5      | 5а        | <80             | <80                 | <90       | 8                   | 9.5                     | 4.1                 |
|        | 5б        | <80             | <80                 | 90–110    | 1                   | 1.0                     | 0.2                 |
|        | 5в        | <80             | 80–130              | <90       | 7                   | 10.9                    | 6.5                 |
| 6      |           | Прочие варианты |                     |           | 29                  | 37.1                    | 48.5                |

Примечание. Среднероссийские параметры показаны обычным шрифтом. **Жирным** шрифтом показаны параметры, превышающие среднероссийские; *курсивом* (и выделено цветом) – параметры ниже среднероссийских. В таблице не учитывались данные по Республике Крым и г. Севастополю, Чеченской Республике и Республике Ингушетия, а также по четырем субъектам федерации, вошедшим в состав страны в 2022 г.

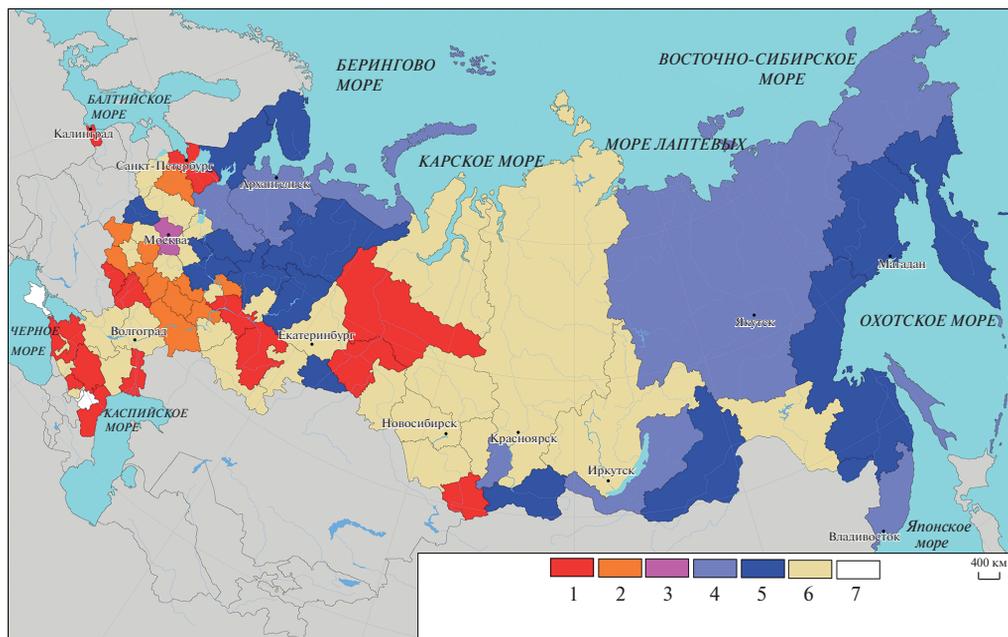
Соотношения количества регионов сильного роста/падения изучаемых индексов показывают, что демографическая депрессия затрагивает более половины регионов страны, то же можно сказать и о промышленном ренессансе, а в сельском хозяйстве примерно в четверти регионов производство заметно выросло, а в четверти – заметно сократилось.

Расчет социально-экономических индексов позволяет провести *группировку* регионов по их постсоветской динамике, при этом прежде всего учитывались экстремальные (наибольшие и наименьшие) значения региональных индексов, намного отличающиеся от среднероссийских (табл. 2, рис. 2 – на картосхеме в целях генерализации отражены только группы регионов). Особый интерес представляют регионы, в которых произошли крупные изменения по меньшей мере двух видов нагрузок (из трех рассматриваемых – промышленной, сельскохозяйственной и демографической). Рассмотрим выделенные группы регионов.

1. Рост социально-экономических показателей, трактуемый как позитивное с экономических позиций изменение, с экологической точки зрения означает увеличение “давления” на природу.

*Существенный рост и промышленных, и аграрных, и демографических нагрузок* (подгруппа 1а) наблюдается в Белгородской области, Дагестане и Кабардино-Балкарии. Обращает на себя внимание, что если Белгородская область является благополучной в социально-экономическом отношении по сравнению с другими регионами, то северо-кавказские республики, наоборот, относятся к числу неблагополучных.

*Рост материального производства при среднероссийской динамике населения* (подгруппа 1б) отмечается в Татарстане, Башкортостане, Воронежской и Астраханской областях.



**Рис. 2.** Группы российских регионов по типу совокупной динамики промышленности, сельского хозяйства и населения в 1990–2020 гг. 1–6 – Группы регионов указаны в тексте и табл. 2. 7 – Нет данных.

**Fig. 2.** Groups of Russian regions by type of aggregate dynamics of industry, agriculture and population in 1990–2020. 1–6 – Groups of regions are indicated in the text and Tab. 2. 7 – No data.

В Ленинградской, Калининградской, Тюменской (без округов) областях, Ставропольском и Краснодарском краях и Республике Алтай (подгруппа 1в) *среднероссийская аграрная динамика сопровождается значительным ростом населения и промышленности.*

В Ханты-Мансийском АО (ХМАО) *существенный прирост населения и сельского хозяйства* происходит на фоне *среднероссийской промышленной динамики* (подгруппа 1г).

2. *Рост материального производства при сильном сокращении населения* (Тамбовская, Курская, Пензенская и др. области, всего 11 регионов). Такая динамика может быть обусловлена ростом производительности труда, появлением новых отраслей, использованием новых технологий и форм организации производства и другими факторами. Подобные региональные социально-экономические и экологические диссонансы требуют детальных развернутых обследований. Регионы данной группы образуют компактный ареал в Центральном Черноземье и на прилегающих территориях.

3. В Московской области *существенный рост промышленности и населения* произошел при *сельскохозяйственном спаде.*

4. *Промышленный рост при сокращении сельскохозяйственной деятельности и численности населения* (подгруппа 4а) (в Бурятии и Хакасии *среднероссийская динамика населения* – подгруппа 4б) наблюдается в основном в ресурсных регионах с малоблагоприятными агроклиматическими условиями.

5. В восьми регионах (Ивановская, Костромская, Курганская области, Забайкальский край и др.) зафиксировано заметное *сокращение всех трех видов нагрузок:* промышленной, аграрной и демографической (подгруппа 5а). В Тыве *спад промышленности и сельского хозяйства сопровождается среднероссийской динамикой населения* – подгруппа 5б. Подгруппа 5в характеризуется *сокращением населения и выпуска продукции промышлен-*

**Таблица 3.** Регионы, максимально увеличившие и сократившие объемы промышленного производства за 1990 – 2020 гг. (% от объема промышленного производства РСФСР в 1990 г.)

**Table 3.** Regions that maximized and reduced the volume of industrial production in 1990–2020 (% of the volume of industrial production of the RSFSR in 1990)

| Регионы, максимально увеличившие объемы производства | Увеличение, % | Регионы, максимально сократившие объемы производства | Сокращение, % |
|--|---------------|--|---------------|
| Московская область                                   | 6.65          | Нижегородская область                                | –0.22         |
| Ростовская область                                   | 6.20          | г. Санкт-Петербург                                   | –0.24         |
| Белгородская область                                 | 2.09          | Курганская область                                   | –0.25         |
| Ленинградская область                                | 1.83          | Удмуртская Республика                                | –0.28         |
| Республика Татарстан                                 | 1.74          | Кировская область                                    | –0.31         |
| Республика Башкортостан                              | 1.38          | Свердловская область                                 | –0.32         |
| Тульская область                                     | 1.38          | ХМАО   | –0.32         |
| Калужская область                                    | 1.32          | Ивановская область                                   | –0.33         |
| Иркутская область                                    | 1.17          | Волгоградская область                                | –0.59         |
| Краснодарский край                                   | 1.15          | Челябинская область                                  | –0.77         |

Составлено по данным [21, 22, 24].

ности при среднероссийской аграрной динамике (Нижегородская и Смоленская области, Пермский край и др.).

Проанализированные социально-экономические индексы показывают прирост или спад производственной и демографической нагрузки в регионе относительно ее уровня в базисном году (назовем эти сдвиги *относительными*), но они ничего не говорят о *величине* произошедших сдвигов – в силу огромных различий между регионами по количеству населения, объемам промышленного и сельскохозяйственного производства. Например, промышленность Адыгеи выросла даже больше, чем промышленность Московской области (262 и 243% соответственно), но индустрия Московской области в 58 раз превышает адыгейскую (2020 г.), т.е. по величине прироста промышленной нагрузки столичная область на порядок опережает Адыгею.

По величине прироста объема промышленного производства с большим отрывом лидируют Московская и Ростовская области, значимый прирост также в Белгородской и Ленинградской областях и Татарстане. А наибольшие промышленные потери фиксируются в Челябинской и Волгоградской областях (табл. 3). Максимальный прирост величины сельскохозяйственной нагрузки наблюдается во всех центрально-черноземных областях, в Дагестане и Татарстане. Максимальные в масштабе страны потери продукции сельского хозяйства – в Московской области (табл. 4).

По величине прироста демографического “давления” на природу безусловный лидер – Москва (табл. 5). С экологических позиций важно, что “давление” здесь растет в компактном городском ареале (пусть и увеличившемся из-за расширения территории столицы в 2.4 раза). Прирост величины демографической нагрузки существенен в северо-кавказских республиках и в Московской области. Максимальное сокращение населения наблюдается в ряде регионов Центра, европейского Севера, Сибири, Урала, а лидирует по данному параметру Нижегородская область. Заметим, что эта область входит в топ-10 регионов, где сильно сократились нагрузки всех трех видов.

**Таблица 4.** Регионы, максимально увеличившие и сократившие объемы сельскохозяйственного производства за 1990–2020 гг. (% от объема сельскохозяйственного производства РСФСР в 1990 г.)  
**Table 4.** The regions that maximized and reduced the volume of agricultural production in 1990–2020 (% of the volume of agricultural production of the RSFSR in 1990)

| Регионы, максимально увеличившие объемы производства | Увеличение, % | Регионы, максимально сократившие объемы производства | Сокращение, % |
|--|---------------|--|---------------|
| Белгородская область                                 | 3.68          | Вологодская область                                  | –0.34         |
| Тамбовская область                                   | 2.49          | Смоленская область                                   | –0.39         |
| Курская область                                      | 2.41          | Хабаровский край                                     | –0.39         |
| Липецкая область                                     | 2.04          | Архангельская область (без АО)                       | –0.43         |
| Воронежская область                                  | 1.64          | Забайкальский край                                   | –0.46         |
| Республика Дагестан                                  | 1.54          | Ставропольский край                                  | –0.54         |
| Республика Татарстан                                 | 1.54          | Пермский край  | –0.57         |
| Пензенская область                                   | 1.34          | Нижегородская область                                | –0.58         |
| Брянская область                                     | 0.96          | Курганская область                                   | –0.66         |
| Орловская область                                    | 0.92          | Московская область                                   | –0.75         |

Составлено по данным [21, 22, 24].

**Таблица 5.** Регионы максимального прироста и сокращения численности населения за 1990–2020 гг., тыс. чел.

**Table 5.** Regions of maximum population growth and decline in 1990 – 2020, thousand people

| Регионы максимального прироста населения    | Увеличение | Регионы максимального сокращения населения | Сокращение |
|---|------------|--|------------|
| г. Москва                                   | 3747.1     | Тульская область                           | –406.9     |
| Республика Дагестан                         | 1311.3     | Иркутская область                          | –418       |
| Краснодарский край                          | 1043.9     | Тверская область                           | –421.4     |
| Московская область                          | 1043.5     | Архангельская область (без АО)             | –437.3     |
| Чеченская Республика и Республика Ингушетия | 737.5      | Мурманская область                         | –440.1     |
| г. Санкт-Петербург                          | 382.3      | Республика Коми                            | –441.4     |
| ХМАО  | 372.7      | Кемеровская область                        | –462.6     |
| Ставропольский край                         | 354.8      | Пермский край                              | –462.8     |
| Ленинградская область                       | 236.7      | Свердловская область                       | –484       |
| Республика Татарстан                        | 232.1      | Нижегородская область                      | –608.5     |

Составлено по данным [21, 22, 24].

## ОБСУЖДЕНИЕ

Как видим, наиболее заметное сокращение антропогенных нагрузок (холодные тона на рис. 2, группы 4–5) фиксируется на Дальнем Востоке, в ряде южно-сибирских регионов, на европейском Севере, включая ближний Север. А значительный прирост нагрузок (теплые тона на рис. 2, группы 1–3) характерен для регионов Северного Кавказа, российской Прибалтики, субширотного ареала регионов, протянувшегося от Брянской области до Башкортостана, а также Тюменской области. Легко видеть, что усиление нагрузки произошло прежде всего в пределах степной и лесостепной зон, в наибольшей степени трансформированных антропогенной деятельностью [25]. А на

Северном Кавказе возрастающая нагрузка ухудшает напряженную водохозяйственную ситуацию.

В 26 регионах, занимающих 11.2% территории страны, где проживает 35.6% ее населения, наблюдается существенный рост антропогенной нагрузки, а ее сокращение отмечается в 25 регионах (51.7% территории и 15.7% населения). “Давление” на природу увеличивается прежде всего на высокоосвоенной территории страны, а уменьшается – на обширной слабоосвоенной территории, где сосредоточены основные российские территориальные, водные и минеральные ресурсы.

Проведенное исследование подтвердило высокую степень инерционности территориальной макроструктуры хозяйства страны, выражающейся в сосредоточении хозяйства и населения на территории с высоким антропогенным “прессом” на природу [5]. Об этом говорит и распределение по регионам инвестиций в промышленность – будущих антропогенных нагрузок. Коэффициент парной корреляции между долей регионов в инвестициях (за 1996–2019 гг.) и их долей в промышленной продукции страны (в 2019 г.) составляет +0.66, а без учета Москвы и Санкт-Петербурга (их показатели искажаются особенностями статистического учета) – даже +0.88. Чем больше по объему региональная промышленность, тем больше в нее направляется инвестиций. Уместно вспомнить, что конце 1990-х годов отдельные исследователи отмечали “как долговременную тенденцию рост станового хребта экономики – оси Сибирь–Урал–Поволжье” [27, с.11]. Однако к настоящему времени этого не наблюдается: среди лидеров промышленного спада четыре уральских региона и даже ХМАО. А максимальные приросты аграрной продукции показывают регионы, которые и в советский период были в сельскохозяйственном авангарде.

В ходе реформирования страны население, а следовательно, и демографическая нагрузка на природу, смещается в Московский столичный регион и на Северный Кавказ. Если исключить внезональную во всех отношениях Москву и тюменские автономные округа, можно сказать, что население сдвигается в зону с оптимальным соотношением тепла и влаги и максимальной биологической продуктивностью ландшафтов. Это движение внешне выглядит как тяготение населения к экологически благоприятным местам, но оно обусловлено социально-экономическими и природно-ресурсными, а не природно-экологическими факторами.

Относительный рост антропогенной нагрузки в центральной и юго-западной России ухудшает экологическую обстановку, а сокращение населения и производства на севере и востоке страны, снижающее нагрузку на природу, ухудшает социальную ситуацию, поскольку рабочие места и высокие доходы “мигрируют” на запад. Убыль населения на малозаселенной территории, ее “убывающие” города и села (форпосты освоения) – это еще и потеря контроля над пространством (в том числе экологического контроля), что напрямую относится к вопросам устойчивости и безопасности страны. В нашей крайне неравномерно освоенной стране такой вектор ее территориального развития не оправдан и с социальных, и геополитических, и экологических позиций. Заметим, что не все авторы разделяют эту точку зрения. Так, в [19] отстаивалась идея “компактизации” российского хозяйства и запрета на хозяйственное освоение “диких земель” с целью их сохранения в качестве экологического резерва человечества. А отдельные зарубежные исследователи предлагали даже свернуть хозяйство на уже освоенных территориях с суровыми климатическими условиями и эвакуировать оттуда население [28].

Новый постсоветский экологически неблагоприятный тренд в динамике нагрузок на природу – их сосредоточение в приморских регионах. Эта тенденция, вызванная усилением “мореориентации” страны [7] вследствие государственной политики, отдающей приоритет внешнему, а не внутреннему рынку [18], обуславливает рост разнообразных нагрузок на уязвимые к воздействиям побережья внутриматериковых атлантических морей, а также Каспийского моря. Растущая нагрузка на Черноморском по-

бережье плохо совместима с его главной, рекреационной функцией, учитывая дефицит в России ресурсов пляжного отдыха у теплых морей. Азовское море – самое проблемное в экологическом плане из всех российских морей. Балтийское море уязвимо ко все увеличивающимся антропогенным нагрузкам из-за малых глубин и слабого водообмена с Мировым океаном. К тому же оно давно и интенсивно используется (а значит, и загрязняется) сопредельными странами. А в замкнутой акватории Каспийского моря-озера обитает главное на Земле стадо осетровых рыб. Для нашей страны самовоспроизводящиеся биологические ресурсы Каспия не менее важны, чем его углеводороды.

На этом фоне приморские регионы европейского Севера и Дальнего Востока поражены трансформационной депрессией. Это отнюдь не способствует декларируемому на высшем государственном уровне геополитическому “развороту на Восток” и развитию Северного морского пути, потенциально способным обеспечить независимость России в пространственном отношении, ведь ее главные морские фасады обращены к Северному Ледовитому и Тихому океанам.

При сравнении результатов настоящей работы с результатами, полученными ранее по региональной динамике в 1990–2005 гг. [11], виден очень сильный рост аграрной нагрузки в Центральном Черноземье и на Северном Кавказе, который связан с российским сельскохозяйственным ренессансом, начавшимся с конца “нулевых” годов. В то же время территориальная дифференциация динамики промышленности в целом сохраняется, хотя есть и исключения – например, серьезный промышленный рост в последнее пятилетие показывает Москва (после ее заметной деиндустриализации ранее).

Примечательно, что рост всех видов нагрузок в регионах-лидерах намного существеннее, чем их сокращение в регионах максимального спада. К примеру, у лидера промышленного роста Московской области – плюс 6.65% прироста объема производства, а у лидера промышленного спада Челябинской области – минус 0.77%; у лидера сельскохозяйственного роста Белгородской области – плюс 3.68%, у лидера сельскохозяйственного спада Московской области – минус 0.75%. Поэтому ухудшение экологической обстановки в регионах сильного роста нагрузок вероятнее ее улучшения в регионах-лидерах их спада.

Налицо разнонаправленная и очень разнообразная региональная социально-экономическая динамика, лишь пять регионов более-менее соответствуют среднероссийскому тренду: Новосибирская, Томская, Самарская, Оренбургская области и Красноярский край. Это – свидетельство внушительного социально-экономического (а следовательно, и геоэкологического) расслоения российских регионов в результате 30-летних преобразований.

Следует еще раз подчеркнуть условность геоэкологической трактовки региональной социально-экономической динамики. Она лишь в самых общих чертах, на высоком уровне обобщения отражает динамику антропогенной нагрузки и должна дополняться анализом отдельных воздействующих факторов. Так, на территории производственного спада и сокращения населения антропогенная нагрузка тоже может усиливаться. В условиях низких доходов и безработицы бедное население выживает за счет чрезмерной эксплуатации биологических ресурсов [26] – почвенного плодородия, браконьерства, незаконных рубок леса, самозаготовок дров, самозахвата земель и т.п. Но такого рода нагрузка не улавливается используемой нами методикой ее оценки.

Интересный сюжет дальнейшей разработки темы – сравнить результаты исследования с аналогичными, полученными на базе интегральных индексов воздействий, которые рассчитываются по данным официальной экологической статистики. Очень важным представляется рассмотреть производственную и демографическую динамику

ку более дробных, чем регионы, территориальных единиц, а в идеале — на ландшафтной основе, что позволит сопоставить нагрузку с устойчивостью разных природных комплексов к антропогенным воздействиям. Но такая задача наталкивается на серьезные трудности информационного и методического характера. Учитывая высокий темп изменчивости российского хозяйства, особенно в условиях нынешней геополитической турбулентности, результаты настоящего исследования подлежат периодической верификации на новой информационной базе. Так, антироссийские санкции, ведущие к переориентации экспортно-импортных потоков с запада на восток, уже снижают нагрузку на балтийскую портовую инфраструктуру и увеличивают ее в дальневосточных портах. В связи с планами сформировать международный транспортный коридор “Север—Юг”, соединяющий Санкт-Петербург с Мумбаи через Иран, возможно усиление антропогенной нагрузки на каспийском побережье.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Совместный анализ региональной динамики производства и населения России выявил основные сдвиги в территориальной структуре антропогенной нагрузки на природу, произошедшие за 1990—2020 годы. Зоны, наиболее сильно пораженные трансформационной депрессией, охватывают практически все европейское Нечерноземье, юг Восточной Сибири и Дальний Восток. А значительный прирост производственных и демографических нагрузок отмечается на Северном Кавказе, в российской Прибалтике, субширотном ареале регионов, протянувшимся от Брянской области до Башкортостана, а также Тюменской области. В целом “давление” на природу увеличивается на хорошо освоенной территории (примерно 1/10 часть территории страны, где проживает около трети населения), а сокращается — на обширной слабоосвоенной территории (около половины территории и 1/6 населения России).

Значительное сокращение демографической нагрузки затрагивает более половины регионов страны. Так же более половины из них испытывают существенный рост промышленной нагрузки. Примерно в четверти регионов сельскохозяйственная нагрузка заметно растет, а в четверти — заметно падает.

Поскольку увеличение всех видов нагрузок в регионах-лидерах намного существеннее, чем их сокращение в регионах максимального спада, ухудшение экологической обстановки в регионах сильного роста нагрузок более вероятно, чем ее улучшение в регионах-лидерах их спада.

Разнонаправленная и очень разнообразная региональная динамика свидетельствует о внушительном росте в результате 30-летних преобразований межрегиональных контрастов, что требует регионализации экологической политики.

Исследование подтвердило: за постсоветские годы отнюдь не наблюдается сдвига производительных сил на восток, необходимого для обеспечения геополитической устойчивости страны и экологического оздоровления главной полосы расселения страны. Преодоление негативных тенденций требует всестороннего учета социально-экологических и геополитических факторов при разработке стратегии территориального развития России.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследование выполнено в Институте географии РАН по теме гос. задания FMGE-2019-0008 (AAAA-A19-119022190170-1).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Битюкова В.Р.* Экономико-географическая оценка экологических последствий трансформации отраслевой структуры хозяйства регионов и городов России в 2000–2020 гг. // Изв. РАН. Сер. геогр. 2022. № 3. С. 416–434.
2. Геоэкологическая характеристика городов Сибири. Иркутск: ИГ СО АН СССР, 1990. 222 с.
3. Государственный доклад “О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2018 году”. М.: НИИ-Природа, 2019. 290 с.
4. Водные ресурсы России и их использование / Под ред. И.А. Шикломанова. СПб.: ГГИ, 2008. 600 с.
5. *Данилов-Данильян В.И., Клюев Н.Н.* Природно-ресурсная сфера России: тенденции развития и желательные стратегии // Вызовы и политика пространственного развития России в XXI веке. М.: КМК, 2020. С. 111–147.
6. Диффузное загрязнение водных объектов: проблемы и решения. М.: Институт водных проблем РАН, 2020. 512 с.
7. *Дружинин А.Г., Лачининский С.С.* Россия в мировом океане: геоэкономические и геополитические интересы, масштаб и форматы “присутствия” // Изв. РГО. 2019. Т. 151. вып. 6. С. 1–19.  
<https://doi.org/10.31857/S0869-607115161-19>
8. *Зеленов А.С., Зеленова М.С.* Высокие уровни загрязнения поверхностных вод Российской Федерации // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2010. № 4. С. 50–53.
9. *Израэль Ю.А.* Роль мониторинга для оценки реальной обстановки и обеспечения экологического баланса // Научные аспекты экологических проблем России. М., 2006. С. 12–16.
10. *Исаченко А.Г.* Экологическая география России. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2001. 328 с.
11. *Клюев Н.Н.* Пореформенная трансформация экологического облика российских регионов // Изв. РГО. 2009. Т. 141. Вып. 3. С. 1–8.
12. *Клюев Н.Н.* Аграрное природопользование в российских регионах: эколого-ресурсный “диссонанс” // Изв. РГО. 2017. Т. 149. Вып. 3. С. 4–15.
13. Коммерсантъ. 21 января 2013 г.
14. Коммерсантъ-Регенерация. № 177. 30 сентября 2021 г.
15. *Корниенко С.Г.* Оценка трансформаций природных ландшафтов Тазовского полуострова по данным космической съемки // География и природные ресурсы. 2011. № 1. С. 67–73.
16. *Котляков В.М., Лосев К.С., Суэтова И.А.* Вложение энергии в территорию как экологический индикатор // Изв. РАН. Сер. геогр. 1995. № 3. С. 70–75.
17. *Кочуров Б.И.* Экодиагностика и сбалансированное развитие. М.–Смоленск: Маджента, 2003. 384 с.
18. *Лажнецов В.Н.* Север России: вопросы пространственного и территориального развития. Сыктывкар: ИСЭиЭПС, 2015. 176 с.
19. *Лосев К.С., Анищикова М.Д.* Экологические проблемы России и сопредельных территорий. М.: Ноосфера, 2000. 283 с.
20. Обзор фонового состояния окружающей природной среды на территории стран СНГ за 2013–2014 гг. М.: Институт глобального климата и экологии, 2015. 138 с.
21. Приложение к Ежегоднику “Социально-экономические показатели Российской Федерации” Социально-экономические показатели Российской Федерации в 1991–2020 гг. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13396> (дата обращения: 31.10.2022).
22. Приложение к сборнику “Регионы России. Социально-экономические показатели” Социально-экономические показатели по субъектам Российской Федерации. 2000–2020. URL: <http://rosstat.gov.ru/folder/210/document/47652> (дата обращения: 31.10.2022).
23. Природопользование в территориальном развитии современной России. М.: Медианпресс, 2014. 360 с.
24. Российский статистический ежегодник. 1994. М.: Госкомстат России, 1994. 799 с.
25. *Тишков А.А.* Биосферные функции природных экосистем России. М.: Наука, 2005. 309 с.
26. *Тишков А.А., Клюев Н.Н.* Экосистемы в условиях постсоветской трансформации природопользования // Рациональное природопользование: международные программы, российский и зарубежный опыт. М.: КМК, 2010. С. 342–370.
27. *Трейбуш А.И.* География российских кризисов // Изв. АН. Сер. геогр. 1999. № 2. С. 7–16.
28. *Hill F., Gaddy C.G.* The Siberian curse: How communist planners left Russia out in the cold. Washington: Brookings Institution Press, 2003. 327 p.
29. *Mata F.J., Onisto L.J., Vallentyne J.R.* Consumption: The other side of population for development // Ethics in science and environmental politics. 2012. №1. P. 15–20.  
<https://doi.org/10.3354/esepp00122>

## Regional Dynamics of Industry, Agriculture and Population in Russia in 1990–2020: Geocological Interpretation

N. N. Klyuev\*

*Institute of Geography RAS, Moscow, Russia*

*\*E-mail: klyuev@igras.ru*

**Abstract**—The grouping of Russian regions by the type of conjugate dynamics of industry, agriculture and population for 1990–2020, indirectly reflecting the dynamics of the integral anthropogenic load on nature, is carried out. The zones most severely affected by the transformational depression have been identified, which cover practically the entire European Non-Chernozem region, south of Eastern Siberia and the Far East. And a significant increase in loads is observed in the North Caucasus, the Russian Baltic States, the sub-latitude area of the regions stretching from the Bryansk region to Bashkortostan, as well as the Tyumen region. The increase in load occurred primarily within the steppe and forest-steppe zones, which were most transformed by anthropogenic activity. In general, “pressure” on nature increases in a well-developed territory (about 1/10 of the country, where about a third of the population lives), and decreases in a vast poorly developed territory (about half of the territory and 1/6 of the population of Russia). A new environmentally unfavorable trend in the dynamics of pressures on nature is their relative shift to coastal regions, to vulnerable to impacts and scarce in the country recreationally attractive coasts of the Atlantic seas, as well as the Caspian Sea-lake. It has been established that the increase in all types of loads in the leading regions is much more significant than their reduction in the regions of maximum decline. Therefore, the deterioration of the environmental situation in the regions of strong growth in loads is more likely than its improvement in the regions leading their decline. The increase in the load occurred primarily within the steppe and forest-steppe zones, most transformed by anthropogenic activity. In general, the “pressure” on nature increases in a well-developed area (about 1/10 of the country, where about a third of the population lives), and decreases in a vast underdeveloped area (about half of the territory and 1/6 of the population of Russia). A new environmentally unfavorable trend in the dynamics of loads on nature is their relative shift to the coastal regions, to the recreationally attractive coasts of the Atlantic seas, as well as the Caspian Sea—lakes, vulnerable to impacts and scarce in the country. It has been established that the increase in all types of loads in the leading regions is much more significant than their reduction in the regions of maximum recession. Therefore, the deterioration of the environmental situation in the regions of a strong increase in loads is more likely than its improvement in the regions-leaders of their decline.

**Keywords:** anthropogenic load, industry, agriculture, population, Russian regions, post-Soviet dynamics

### REFERENCES

1. Bitjukova V.R. Ekonomiko-geograficheskaya ocenka ekologicheskikh posledstvij transformacii otraslevoj struktury hozyajstva regionov i gorodov Rossii v 2000–2020 gg. // *Izv. RAN. Ser. geogr.* 2022. № 3. S. 416–434.
2. Geoekologicheskaya karakteristika gorodov Sibiri. Irkutsk: IG SO AN SSSR, 1990. 222 s.
3. Gosudarstvennyj doklad “O sostoyanii i ispol’zovanii vodnyh resursov Rossijskoj Federacii v 2018 godu”. M.: NIA-Priroda, 2019. 290 s.
4. Vodnye resursy Rossii i ih ispol’zovanie / Pod red. I.A. SHiklomanova. SPb.: GGI, 2008. 600 s.
5. Danilov-Danil’yan V.I., Klyuev N.N. Prirodno-resursnaya sfera Rossii: tendencii razvitiya i zhelatel’nye strategii // *Vyzovy i politika prostranstvennogo razvitiya Rossii v XXI veke*. M.: KMK, 2020. S. 111–147.
6. Diffuznoe zagryaznenie vodnyh ob’ektov: problemy i resheniya. M.: Institut vodnyh problem RAN, 2020. 512 s.
7. Druzhinin A.G., Lachininskij S.S. Rossiya v mirovom okeane: geoeconomicheskie i geopoliticheskie interesy, masshtab i formaty “prisutstviya” // *Izv. RGO*. 2019. T. 151. Vyp. 6. S. 1–19. <https://doi.org/10.31857/S0869-607115161-19>
8. Zelenov A.S., Zelenova M.S. Vysokie urovni zagryazneniya poverhnostnyh vod Rossijskoj Federacii // *Ispol’zovanie i ohrana prirodnyh resursov v Rossii*. 2010. № 4. S. 50–53.

9. Izrael' Yu.A. Rol' monitoringa dlya ocenki real'noj obstanovki i obespecheniya ekologicheskogo balansa // Nauchnye aspekty ekologicheskikh problem Rossii. M., 2006. S. 12–16.
10. Isachenko A.G. Ekologicheskaya geografiya Rossii. SPb.: Izd-vo S.-Peterb. un-ta, 2001. 328 s.
11. Klyuev N.N. Poreformennaya transformaciya ekologicheskogo oblika rossijskikh regionov // Izv. RGO. 2009. T. 141. Vyp. 3. S. 1–8.
12. Klyuev N.N. Agrarnoe prirodopol'zovanie v rossijskikh regionah: ekologo-resursnyj "dissonans" // Izv. RGO. 2017. T. 149. Vyp. 3. S. 4–15.
13. Kommersant''. 21 yanvarya 2013 g.
14. Kommersant''-Regeneraciya. № 177. 30 sentyabrya 2021 g.
15. Kornienko S.G. Ocenka transformacij prirodnyh landshaftov Tazovskogo poluostrova po dannym kosmicheskoy s'emki // Geografiya i prirodnye resursy. 2011. № 1. S. 67–73.
16. Kotlyakov V.M., Losev K.S., Suetova I.A. Vlozhenie energii v territoriyu kak ekologicheskij indikator // Izv. RAN. Ser. geogr. 1995. № 3. S. 70–75.
17. Kochurov B.I. Ekodiagnostika i sbalansirovannoe razvitie. M.–Smolensk: Madzhenta, 2003. 384 s.
18. Lazhencev V.N. Sever Rossii: voprosy prostranstvennogo i territorial'nogo razvitiya. Syktyvkar: ISEiEPS, 2015. 176 s.
19. Losev K.S., Ananicheva M.D. Ekologicheskije problemy Rossii i sopredel'nyh territorij. M.: Noosfera, 2000. 283 s.
20. Obzor fonovogo sostoyaniya okruzhayushchej prirodnoj sredy na territorii stran SNG za 2013–2014 gg. M.: Institut global'nogo klimata i ekologii, 2015. 138 s.
21. Prilozhenie k Ezhegodniku "Social'no-ekonomicheskie pokazateli Rossijskoj Federacii" Social'no-ekonomicheskie pokazateli Rossijskoj Federacii v 1991–2020 gg. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13396> (data obrashcheniya: 31.10.2022).
22. Prilozhenie k sborniku "Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli" Social'no-ekonomicheskie pokazateli po sub"ektam Rossijskoj Federacii. 2000–2020. URL: <http://rosstat.gov.ru/folder/210/document/47652> (data obrashcheniya: 31.10.2022).
23. Prirodopol'zovanie v territorial'nom razvitii sovremennoj Rossii. M.: Mediapress, 2014. 360 s.
24. Rossijskij statisticheskij ezhegodnik. 1994. M.: Goskomstat Rossii, 1994. 799 s.
25. Tishkov A.A. Biosfernye funkcii prirodnyh ekosistem Rossii. M.: Nauka, 2005. 309 s.
26. Tishkov A.A., Klyuev N.N. Ekosistemy v usloviyah postsovetskoj transformacii prirodopol'zovaniya // Racional'noe prirodopol'zovanie: mezhdunarodnye programmy, rossijskij i zarubezhnyj opyt. M.: KMK, 2010. S. 342–370.
27. Trejvish A.I. Geografiya rossijskikh krizisov // Izv. AN. Ser. geogr. 1999. № 2. S. 7–16.
28. Hill F., Gaddy C.G. The Siberian curse: How communist planners left Russia out in the cold. Washington: Brookings Institution Press, 2003. 327 p.
29. Mata F.J., Onisto L.J., Vallentyne J.R. Consumption: The other side of population for development // Ethics in science and environmental politics. 2012. № 1. P. 15–20. <https://doi.org/10.3354/ese00122>