

В.Р. БИТЮКОВА

**ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ
НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ, УКРАИНЫ, БЕЛАРУСИ И КАЗАХСТАНА**

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
г. Москва, Российская Федерация
v.r.bityukova@geogr.msu.ru*

Экологическая ситуация стала значимым фактором регионального развития. Масштабные социально-экономические, институциональные и технологические изменения, произошедшие на постсоветском пространстве с начала 1990-х годов в процессе адаптации хозяйства новых самостоятельных стран к рыночным условиям и вхождения в мировой рынок, ещё слабо оценены с позиций их влияния на окружающую среду, особенно на уровне регионов и внутренней территориальной структуры загрязнения. Экологическая ситуация (ЭС) в постсоветских странах изменилась кардинальным образом. Возникли новые условия формирования ЭС,

обусловленные переходом от плановой экономики к рыночной, интеграцией в глобальную экономику и усилением зависимости от мировых экономических циклов. Усилившаяся сырьевая специализация экономики на определённом этапе привела к росту антропогенной нагрузки в регионах добывающей промышленности, а в крупнейших городах важным фактором антропогенной нагрузки стал быстрый рост автомобилизации. В последние годы активная государственная политика изменила роль институциональных механизмов, которые в первые годы независимости в большинстве стран слабо влияли на формирование ЭС территорий, экологические платежи не стимулировали экологизацию хозяйственной деятельности, хотя крупный частный бизнес обладал значительными финансовыми ресурсами для модернизации производства.

Россия, Украина, Беларусь и Казахстан являются самыми индустриально развитыми странами постсоветского пространства, на долю которых приходится около 85% суммарного ВВП. Их территория подвергается значительному техногенному воздействию, показатели объёма выбросов в атмосферу от стационарных источников и объёма загрязнённых сточных вод для этих государств равны 95 % от всех выбросов в атмосферу и 98,5 % объёма сбросов сточных вод стран СНГ. Определение уникальных и типичных черт формирования ЭС позволяет выявить роль унаследованных и трансформационных факторов *антропогенного воздействия* (АВ) для каждой из стран. Последнее в особенности важно, поскольку после распада СССР и возникновения независимых государств, системного кризиса и экономического роста, специализация стран изменилась в меньшей степени, в отличие от институциональных условий, каждая страна получила разный опыт улучшения экологической ситуации.

Материалами для исследования послужили данные официальной статистики [1, 2, 3, 6], государственные доклады, данные мониторинга отдельных видов загрязнения [5, 7]. При выявлении общих экологических проблем стран СНГ был рассмотрен целый блок факторов формирования экологической ситуации, а именно промышленные, сельскохозяйственные, транспортные и радиационные факторы.

Страны Содружества крайне различны по уровню, как экономического развития, так и экологической напряжённости. Различны их природные условия и основные экологические индикаторы. Общее в динамике экологических индикаторов обусловлено в первую очередь тем, что в целом в странах СНГ сохранились *общие принципы построения экологической статистики*, общие принципы мониторинга экологической ситуации и методики расчёта показателей. *Распространение природоохранных систем* тоже следствие предшествующего развития стран.

Опираясь на все вышесказанное наиболее для оценки территориальной дифференциации ЭС России, Украины, Беларуси и Казахстана была разработана методика интегральной оценки, отличающаяся от методики, разработанной для регионов России [4], поскольку сопоставима и адекватна статистике всех четырёх стран. Методика оценки АВ включает 5 блоков: *воздействие на воздушный бассейн* (A_1 – приведённый к единичной токсичности объём выбросов от промышленности и автотранспорта; A_2 – коэффициент токсичности выбросов, рассчитанный как отношение объёма выбросов, приведённого к единичной токсичности к валовому объёму выбросов в атмосферу), *воздействие на водный бассейн* (B_1 и B_2 – соответственно объём водопотребления и сбросов сточных вод), *воздействие на земельные ресурсы* (C_1 – приведённый объём твёрдых отходов; C_2 – площадь нарушенных земель промышленности), *воздействие аграрного комплекса* (D_1 и D_2 – площадь распаханых и мелиорированных земель соответственно; D_3 , D_4 и D_5 – внесение минеральных, органических удобрений и пестицидов), *радиационное загрязнение* (F_1 – численность жителей, отнесенных к зонам радиоактивного

загрязнения, тыс. чел., F_2 – среднегодовые значения мощности экспозиционной дозы (МЭД) γ -излучения; F_3, F_4, F_5 – объёмные активности соответственно $\Sigma\beta$, ^{137}Cs , ^{90}Sr в приземном слое атмосферы;

Отличие от ранее разработанной методики для регионов России в частности заключается в отсутствии блока нагрузки на леса (объём лесозаготовок, рубки, в том числе и несанкционированные, болезни леса, пожары), в результате чего несколько статистически будут недооценены нагрузки на лесные регионы. Одновременно отсутствие статистических данных о площади загрязнённых радионуклидами территорий предприятий Минатома, сбросах радионуклидов с дебалансными водами на АЭС, среднесуточных газо-аэрозольных выбросах радионуклидов в атмосферу ^{90}Sr , ^{137}Cs от предприятий Минатома, не позволяет оценить этот вид нагрузки.

Методом линейного масштабирования все показатели нормировались, затем интегрировались по видам воздействия, затем получался комплексный индекс АВ. Веса отдельных факторов не вводились, но, фактически, поскольку внутри блока воздействия на воздушный бассейн только один показатель, представляющий собой сумму выбросов от стационарных и передвижных источников, то его вклад в итоговый показатель несколько больше, чем остальных.

Интегральный индекс антропогенного воздействия (ИАВ) был рассчитан по формуле, где переменные перечислены и расшифрованы выше:

$$ИАВ = \left(\frac{A_1 + A_2}{2}\right)A + \left(\frac{B_1 + B_2}{2}\right) + \left(\frac{C_1 + C_2}{2}\right) + \left(\frac{D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5}{5}\right) + \left(\frac{F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5}{5}\right),$$

Для снижения субъективности оценки применялись 2 варианта расчёта интегрального индекса: *индекс мощности антропогенного воздействия (МAB)* на основе абсолютных показателей и *индекс интенсивности антропогенного воздействия (ИАВ)* на основе относительных показателей. Использование абсолютных и относительных показателей особенно важно с учётом больших по площади регионов в изучаемых странах.

Интегральный индекс показал высокую степень территориальной дифференциации (от 0,478 до 0,011), которая постепенно снижается.

В первую группу с *критическим уровнем АВ* вошли 7 высокоиндустриальных регионов (5 российских и 2 украинских) со значениями интегрального индекса (ИАВ) в пределах от 0,320 до 0,550, на территории которых проживает 17 % общего населения. Ко второй группе с *высоким уровнем АВ* преимущественно относятся развитые промышленные регионы России, Украины и Казахстана, а также 3 региона Белоруссии (ИАВ 0,180 – 0,320), и на их долю приходится 22 % населения. Группы со *средним* (ИАВ 0,110 – 0,180) и *умеренным* (ИАВ 0,075 – 0,110) *уровнем антропогенного воздействия* являются самыми многочисленными, в них входят 45 (36 % населения) и 33 (19,5 %) региона соответственно. На долю *пониженного уровня АВ* (ИАВ 0,010 – 0,075) приходится 21 регион (5,5 % населения), которые практически все характеризуются низким уровнем экономического развития, не обладает крупными источниками загрязнения и, что хорошо показывает доля от общего населения, не слишком густо заселены. Унаследованное развитие и ускоренная индустриализация предыдущего периода развития всех стран предопределило как структуру промышленности, которая в большинстве стран сократилась, так и недостаточное внимание к экологическим проблемам.

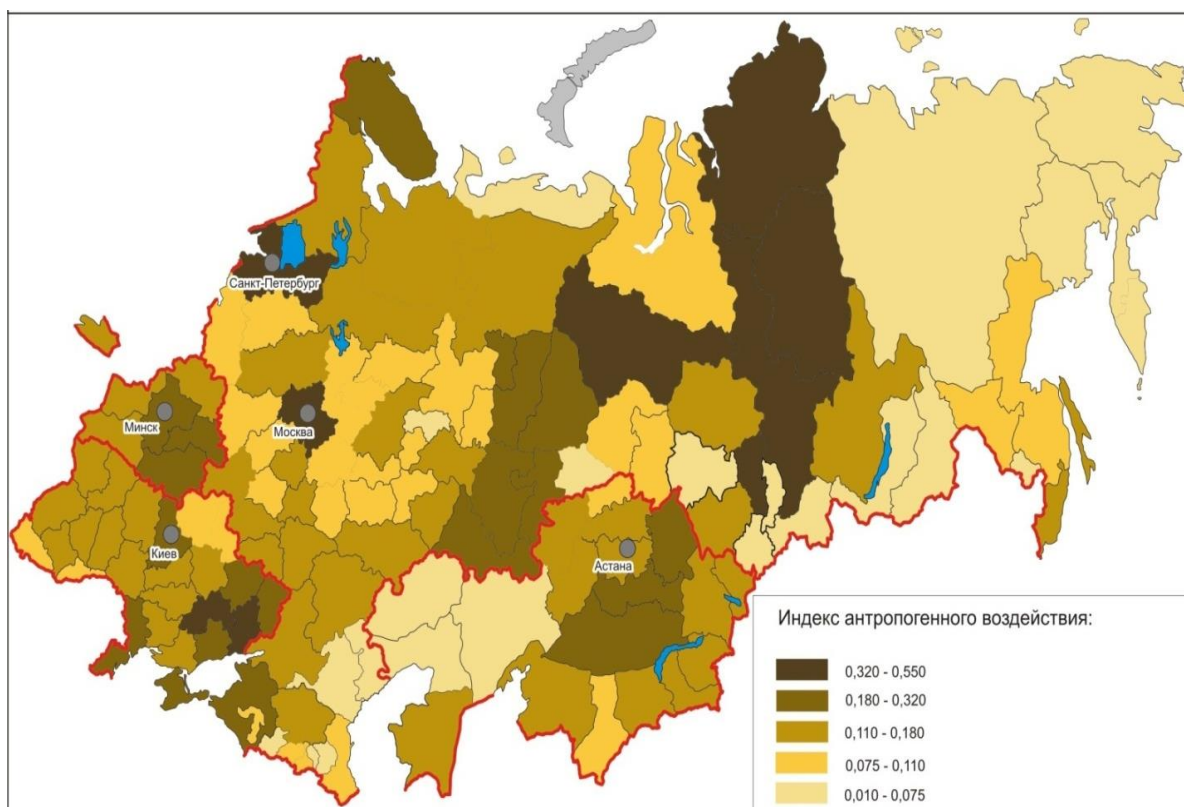


Рисунок 1 – Комплексная оценка уровня антропогенного воздействия на территории России, Украины, Беларуси и Казахстана 2016 г.

Территориальная структура загрязнения во многом обусловлена размещением природных ресурсов, особенно топливных, преимущественно угля, а также нефтегазовых месторождений в России. Немаловажную роль также играет размещение тяжёлой промышленности, унаследованной от предшествующей индустриализации. Новые факторы включения в мировой рынок выделяют в основном нефтегазовые регионы, в Казахстане антропогенное воздействие смещается на запад в районы добычи нефти, а в России растёт на территории ХМАО.

Также довольно напряжённой является радиоактивная ситуация на территории России, Украины, Казахстана и Беларуси, которая является последствием аварий на ПО «Маяк» (пострадал ряд регионов России), Чернобыльской катастрофы (в разной степени затронуты территории России, Украины и Белоруссии), испытанная оружия на ядерных полигонах («Семипалатинский полигон» в Казахстане) и ряда специфических производств.

Неоднородно их размещение по странам (таблица 1). В России представлены все 6 уровней АВ, но максимум приходится на «пониженный» (36,4 % от общей площади) и «средний» (21,1 %). Следовательно, больше половины страны лежит в пределах именно пониженной и средней степени АВ. Остальную территорию государства занимают «умеренный» (19 %), «критический» (17,5 %) и «высокий» (6,1 %) уровни АВ. Следует отметить, что «минимальный уровень ЭН» наблюдается только в России, так как в составе именно этого государства, преимущественно за счёт огромных размеров его территории, присутствуют регионы практически без какой-либо существенной техногенной нагрузки (Республика Алтай, Республика Тыва, Республика Калмыкия и т.д.).

Таблица 1 – Распределение регионов стран по доле территории с определенным уровнем антропогенного воздействия, % территории

Страна	Уровни (степени) экологической напряженности:				
	Критический	Высокий	Средний	Умеренный	Пониженный
Россия	17,5	6,1	21,0	19,0	36,4
Украина	9,7	28,9	48,7	12,7	
Беларусь		53	47		
Казахстан		20,3	50,9	7,9	20,9

Источник: рассчитано по данным [1,2]

В Украине зафиксированы 4 степени АВ: «средняя», «высокая», «умеренная» и «критическая» (9,7 %). Чуть мене половины территории страны (48,7 %) находится в пределах *среднего уровня АВ*. На долю *высокого уровня* приходится 28,9 % территории страны, что выше российских (6,1 %) и казахстанских (20,3 %) значений для данного уровня, но в то же время значительно ниже значений Беларуси (80,6 %). Что касается наивысшей критической *степени АВ*, то 9,7 % территории Украины принадлежит именно этой категории, что является самым низким значением среди рассмотренных стран (не учитывая Казахстан, для которого данный уровень не существует).

Вся территория Белоруссии находится в 2 уровнях АВ. Доля земель с «*высоким*» (53 %) и «*средним*» (47 %) уровнем АВ. Беларусь имеет максимальные значения по доле земель с *высоким уровнем АВ* в анализируемом блоке стран, что связано главным образом с радиоактивным загрязнением её территории в результате Чернобыльской катастрофы.

В Казахстане отсутствуют «крайний» уровень АВ – «критический». Большая часть территории страны характеризуется «*средним*» уровнем АВ (50,9 %), так же как и Украина. В Казахстане за прошедшие 25 лет стал размываться, сложившийся в советское время, каркас регионов с наибольшим уровнем воздействия – старопромышленная Восточно-Казахстанская область выпала из группы регионов с очень высоким уровнем воздействия к 2014 г., что во многом связано с закрытием нерентабельных и низкоэффективных малых заводов по производству цветных металлов. Крупные отдельные источники воздействия (в одном случае – мощнейший металлургический завод в Темиртау, в другом – крупные энергетические и металлургические предприятия Павлодара, Экибастуза и Аксу) делают Карагандинскую и Павлодарскую представителями топ-15 регионов с наибольшим уровнем воздействия. Павлодарская область по масштабам воздействия на окружающую среду сопоставима с Иркутской и Челябинской областью, Карагандинская – с Вологодской областью и Татарстаном.

Интегральный показатель АВ даёт новое понимание сложности и многогранности экологической ситуации. Структура интегрального индекса в динамике позволяет выявить ключевые факторы, которые влияют на *сохранение* территориальной структуры ареалов АВ в странах СНГ:

Унаследованное развитие. В территориальной структуре СНГ крупнейшими ядрами антропогенного воздействия продолжают оставаться регионы, освоения и формирование промышленной базы которых, произошло в советское время. В России это Урал и промышленные регионы Европейской части, в Казахстане – Павлодарская и Карагандинская области, в Украине – промышленные регионы востока страны, в Беларуси наиболее устойчивая структура производства. В наиболее проблемных регионах, несмотря на малую эффективность и низкую экономическую целесообразность производства и добычи некоторых полезных ископаемых, производства ряда крупных предприятий, значительным образом воздействующих на окружающую среду, продолжают существовать. Виной всему сложившаяся структура

расселения населения (шахтёрские городки) и отсутствие возможностей осуществить полноценное расселение людей из депрессивных моногородов. Этот фактор более характерен для России и Украины, чем для Казахстана.

Институциональный фактор. Несмотря на заявленные модели свободного рынка и всеобщую приватизацию, лишь малая часть зарубежных компаний смогли получить полноценный контроль над крупными промышленными предприятиями в России – несомненно, сохранение собственников и российской системы управления положительно влияет на сохранение территориальной структуры ареалов АВ.

Факторы, влияющие на трансформацию территориальной структуры АВ:

Включение в глобальные рынки ресурсов. Рост цен на углеводороды привёл к активному освоению нефтяных и газовых месторождений Запада и Востока Сибири и Западных регионов Казахстана. Это способствует появлению *новых ядер антропогенного воздействия*: для России это экспортоориентированная сырьевая зона Таймыр – Ямал – Урал, для Казахстана – весь Западный Казахстан.

Институциональный фактор. Появление западных компаний в горнодобывающей и обрабатывающей промышленности Казахстана положительно сказалось на уровне воздействия на окружающую среду, например, на единицу добытой нефти в Казахстане приходится практически вдвое меньше выбросов, чем в России. Такая ситуация оказывает влияние и на территориальную структуру ареалов антропогенного воздействия – новые промышленные ядра Казахстана менее значимы в масштабах страны, чем новые российские. Слабость мер государственной политики по отношению к нефтяным компаниям привела к тому, что в период 2004 – 2007 гг. Ханты-Мансийский Автономный округ впервые стал «лидером» в загрязнении атмосферы России, «обогнал» Красноярский край. После подписания в 2009 г. постановления «О мерах по стимулированию сокращения загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания попутного нефтяного газа на факельных установках», компании сократили его сжигание на факельных установках и сократили выбросы загрязняющих веществ на 21,4 % [5].

Таким образом, интегральная оценка экологической ситуации в регионах стран СНГ выявила как сходства, обусловленные последствиями ускоренной индустриализации советского периода, так и различия в формировании экологической ситуации, обусловленные различием природных и социально-экономических условий. Регионы опережающего развития, обладающие конкурентными преимуществами, имеют высокий уровень АВ. В *богатых ресурсодобывающих регионах* идёт усиление АВ на весь природный комплекс, темпами большими, чем экономическое развитие. В *крупнейших городских агломерациях*, где эффект экономии на масштабе привлекает инвестиции и рабочую силу, создаёт повышенную нагрузку на инфраструктуру от автотранспорта, проблемы утилизации отходов, вырубки лесов, сокращения экологического каркаса, истощения водных ресурсов.

Список литературы

1 База данных и метаданные для стран ОЭСР и отдельных стран, не являющихся членами [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://stats.oecd.org/>. – Дата доступа: 12 октября 2018.

2 База данных Межгосударственного статистического комитета стран СНГ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.cisstat.com/>. – Дата доступа: 10.12.2018

3 База данных Федерального агентства водных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://voda.mnr.gov.ru/>. – Дата доступа : 10.09.2018

4 Битюкова, В.Р. Экологический рейтинг городов России / В.Р. Битюкова // Экология и промышленность России, 2014. – Т.19. – № 3. – С. 34–39.

5 Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 2014 г. – М. : Министерство природных ресурсов и экологии РФ, 2015. – 473 с.

6 Основные показатели окружающей среды: статистический бюллетень. М.: Федеральная служба государственной статистики (Росстат), 2009, 2011, 2013, 2015, 2017. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.gks.ru>. – Дата доступа : 10.12.2018.

7 Стратегия территориального развития Республики Казахстан до 2015 года Астана, 2006. – 158 с.