

УДК 504.062.4:303.725.36

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДИНАМИЧЕСКОГО НОРМАТИВА ДЛЯ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ЗЕМЕЛЬ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ОТХОДАМИ

Кутышкин А.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный университет», Нижегородск,
e-mail: avk_200761@mail.ru

В статье предложен динамический норматив (ДН) для комплексной оценки функционирования региональной системы очистки загрязнений земель нефтью, нефтепродуктами, газовым конденсатом и подтоварной водой (загрязнение земель), разработанный на основе использования системного подхода к выделению и описанию реализации ее ключевой системной функции. В ДН включены показатели, которые идентифицируют выделенную системную функцию. Заданное упорядочение темпов роста этих показателей описывает нормативный режим функционирования этой системы, который обеспечивает реализацию данной функции. На основе ретроспективных значений показателей ДН определяется фактическое упорядочение их темпов роста, т.е. фактический режим функционирования рассматриваемой системы. Нормативный и фактический режимы функционирования системы представляются в виде матрицы предпочтения и матрицы фактического упорядочения показателей ДН. Меры расхождения этих матриц характеризуют степень соответствия фактического и нормативного режимов функционирования, волатильность режима функционирования системы и характер ее развития в целом. Факторный анализ матрицы фактического упорядочения показателей ДН позволяет оценить влияние этих показателей на фактический режим функционирования рассматриваемой системы. В работе приведены результаты использования предложенного ДН для анализа функционирования региональной системы очистки загрязнений земель Ханты-Мансийского автономного округа – Югры за период с 2013 по 2020 г. Эти результаты в целом согласуются с оценками эколого-экономического состояния региона, полученными с использованием модифицированного коэффициента деаплинга по данному виду загрязнения окружающей среды.

Ключевые слова: загрязнение земель, нефть, нефтепродукты, очистка земель, динамический норматив, нормативный режим, фактический режим

ON THE USE OF A DYNAMIC STANDARD FOR ASSESSING THE FUNCTIONING OF A REGIONAL SYSTEM FOR CLEANING LAND CONTAMINATED WITH INDUSTRIAL WASTE

Kutyshkin A.V.

Nizhnevartovsk State University, Nizhnevartovsk, e-mail: avk_200761@mail.ru

The article proposes a dynamic standard (DN) for a comprehensive assessment of the functioning of a regional system for cleaning up land pollution with oil, oil products, gas condensate and commercial water (land pollution), developed on the basis of using a systematic approach to identifying and describing the implementation of its key system function. The DN includes indicators that identify the selected system function. The specified ordering of the growth rates of these indicators describes the normative mode of functioning of this system, which ensures the implementation of this function. On the basis of the retrospective values of the DN indicators, the actual ordering of their growth rates is determined, i.e. the actual mode of operation of the system under consideration. The normative and actual modes of the system functioning are presented in the form of a preference matrix and a matrix of the actual ordering of the DN indicators. The measures of discrepancy between these matrices characterize the degree of correspondence between the actual and normative modes of operation, the volatility of the mode of operation of the system, and the nature of its development as a whole. Factor analysis of the matrix of the actual ordering of the DN indicators allows us to evaluate the influence of these indicators on the actual mode of functioning of the system under consideration. The paper presents the results of using the proposed DN to analyze the functioning of the regional system for cleaning up land pollution in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra for the period from 2013 to 2020. These results are generally consistent with the estimates of the ecological and economic state of the region obtained using the modified coefficient decoupling for this type of environmental pollution.

Keywords: land pollution, oil, oil products, land cleanup, dynamic standard, standard regime, actual regime

Одним из факторов, оказывающих значительное влияние на экологическую ситуацию в регионе, где осуществляется добыча углеводородов, является загрязнение земель нефтью, нефтепродуктами, газовым конденсатом и подтоварной водой (далее – загрязнение земли). Это особенно актуально для ресурсодобывающих регионов севера РФ со сложными природно-клима-

тическими условиями. В настоящее время оценка влияния экономики региона на его природную среду осуществляется с использованием определенного набора показателей [1–3]. Временные ряды значений этих показателей позволяют в первом приближении отслеживать динамику экологической обстановки в регионе по тому или иному виду загрязнений. Вместе с тем отсутству-

ет возможность оценки и анализа влияния на ее изменения работы предприятий, которые связаны с устранением рассматриваемого типа загрязнения природной среды региона. Такую возможность предоставляет использование непараметрических моделей (динамический норматив, ДН) описания функционирования этих предприятий, построенных на основе ординалистического подхода. Применение ДН, с одной стороны, позволяет оценивать результативность их деятельности, что соответствует оценке экологического состояния региона, а с другой стороны, определять влияние на ее уровень изменений ключевых показателей состояния предприятий. Концепция использования ДН для оценки функционирования экономических систем, изложенная в работе [4], была развита в работах [5, 6] сначала применительно к оценке финансовой устойчивости фирмы, а в дальнейшем и для оценки устойчивого развития региональной социально-экономической системы [7], где в достаточно обобщенном варианте предложен ДН для оценки функционирования ее экологической подсистемы. В данной работе предложен динамический норматив для оценки функционирования региональной системы очистки загрязнений земли (РСОЗЗ), построенный на основе ее функционального анализа с использованием типовых системных элементов описания функций. Апробация разработанного ДН осуществлялась на данных о функционировании указанной системы Ханты-Мансийского автономного округа за период с 2013 по 2020 г.

Целью работы является разработка динамического норматива для оценки функционирования региональной системы очистки загрязнений земли на основе систематизации ее характеристик, регистрируемых действующей системой государственной статистики. Наряду с этими источниками использовались открытые данные отчетов профильной службы администрации Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.

Материалы и методы исследования

Все предприятия региона, занимающиеся очисткой земель от загрязнений нефтью и сопутствующих производственных отходов ее добычи, используют типовое оборудование, технологии и располагают персоналом с приблизительно одинаковым уровнем подготовки. Это позволяет рассматривать совокупность этих предприятий

как «обобщенное предприятие по очистке загрязнений земли» (ОП), функционирование которого можно описать типовой моделью системного анализа вида «вход – преобразование – выход».

Метод исследования – упорядочение статистических индикаторов (ординалистический подход), характеризующих функционирование РСОЗЗ, для формирования комплексного показателя оценки уровня реализации этой системой своей ключевой системной функции. Можно считать, что основной системной функцией РСОЗЗ и соответственно ОП, которая характеризует ее назначение, является обеспечение роста площадей земельных ресурсов региона, очищенных от загрязнений нефтью, нефтепродуктами и сопутствующими производственными отходами. В качестве комплексного показателя оценки результативности ОП использовался динамический норматив [6, 8], в состав которого были включены индикаторы (показатели) характеристик ОП. Под «входом» согласно общим принципам функционального анализа понимают совокупность поступающих в систему веществ, энергетических и информационных компонентов, предназначенных для преобразования этой системой в «выход». «Процессор/преобразователь» «входа» в «выход» рассматривается в виде интеграции следующих составляющих/элементов: оснащение процессора, катализатор, упорядоченность и субъективный фактор. В табл. 1 приведен перечень показателей ДН для рассматриваемого ОП.

В связи с тем, что данные о стоимости основных производственных фондов ОПФ предприятий, занимающихся очисткой загрязнений земли, в открытых источниках не публикуются, в качестве показателя p_3 «Оснащение» использовались данные [9], указанные в табл. 1, которые, по мнению автора, в целом могут отражать динамику стоимости ОПФ ОП. В ДН не был включен показатель «Инвестиции в основной капитал» данного предприятия. Это обусловлено тем, что освоение инвестиций в основной капитал происходит в течение некоторого промежутка времени, т.е. с определенным лагом. Идентификация же лага невозможна без данных о стоимости ОПФ. Динамический норматив для ОП имеет следующий вид [6]:

$$T(p_1) > T(p_2) > T(p_3) > T(p_4) > T(p_5) > T(p_6), (1)$$

где $T(\dots)$ – темп роста соответствующего показателя.

Таблица 1

Показатели динамического норматива оценки функционирования обобщенного предприятия по очистке земель от загрязнений нефтью, нефтепродуктами и сопутствующими производственными отходами ХМАО-Югры

Показатель	Вид показателя ДН	Характеристика показателя ДН
p_1	Выход	Площадь рекультивированных за год загрязненных земель, тыс. га
p_2	Вход	Площадь загрязненных земель, образовавшихся за год, тыс. га
p_3	Оснащение	Суммарные материальные затраты и затраты на капитальный ремонт основных фондов ОП по очистке загрязненных земель в ценах текущего года, млн руб.
p_4	Катализатор	Доля ликвидированных шламовых амбаров за год от их общего количества на начало года, %
p_5	Субъективный фактор	Затраты на оплату труда и отчисления на социальные нужды ОП по загрязненным землям в ценах текущего года, млн руб.
p_6	Фактор упорядоченности	Доля рекультивированных загрязненных участков земли, соответствующих региональным требованиям, из общего количества участков, представленных для обследования, %

Зависимость (1) задает нормативное/эталонное упорядочение темпов роста показателей, включенных в динамический норматив ОП (ЭП), а соответствующий режим функционирования ОП называют нормативным (НР). Реализация НР функционирования ОП в течение всего его жизненного цикла обеспечивает предприятию наилучшее выполнение его основной системной функции. Под воздействием внешнего окружения и изменений

внутренних факторов ОП может функционировать в разных фактических режимах (ФР). Чем больше расходятся НР и ФР, тем ниже результативность его системной функции. Для оценки схожести нормативного и фактического упорядочений показателей ДН предлагается использовать матричную форму их представления [6–8]. Нормативное упорядочивание показателей ДН предлагается задавать матрицей $M[\text{ЭП}]$ [6, 10]:

$$M[\text{ЭП}] = \{\mu_{ij}\}, \mu_{ij} = \begin{cases} 1, \text{ если } T^H(p_i) > T^H(p_j), \text{ в том числе и для } i = j; \\ -1, \text{ если } T^H(p_i) < T^H(p_j); \\ 0, \text{ если нормативное упорядочивание} \\ \text{ между } T^H(p_i) \text{ и } T^H(p_j) \text{ не установлено.} \end{cases} \quad (2)$$

где $T^H(p_i)$, $T^H(p_j)$ – темпы изменения показателей p_i и p_j , упорядоченные согласно принятому ДН.

Фактическое упорядочение показателей ДН задается матрицей $M_t[\text{ФП}]$, механизм формирования которой аналогичен (2). Здесь t – год из рассматриваемого интервала времени $[t_0, t_K]$ функционирования ОП. Мера сходства MS_t матриц $M[\text{ЭП}]$ и $M_t[\text{ФП}]$ определяется зависимостью [6]:

$$MS_t = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n v_{ij,t}}{n(n-1)}, v_{ij,t} = \begin{cases} 1, \text{ если } r^f(p_i) > r^f(p_j) \text{ при } i < j; \\ 1, \text{ если } r^f(p_i) < r^f(p_j) \text{ при } i > j; \\ 0, \text{ в остальных случаях.} \end{cases} \quad t \in [t_0, t_K], \quad (3)$$

где $r^f(p_i)$, $r^f(p_j)$ – ранги показателей p_i и p_j ДН, соответствующие их фактическому упорядочению в году t ; n – количество показателей ДН.

Величина MS_t в формуле (3) нормирована ($0 \leq MS_t \leq 1$) и это означает, что при 1 матрицы $M[\text{ЭП}]$ и $M_t[\text{ФП}]$ полностью совпадают, а при $MS_t = 0$ эти матрицы полностью различны. Таким образом, приближение MS_t к 1 означает сближение ФР ОП с НР, заданным принятым ДН, и повышение результативности ОП в части выполнения своей системной функции. Верно и обратное – отдаление MS_t от 1 говорит о снижении результативности ОП. Динамика значений MS_t в интервале времени $[t_0, t_k]$ определяется выражением [6,10]:

$$C_{t+l,t} = \frac{MS_{t+l} - MS_t}{MS_{t+l,t}}, \quad (4)$$

где MS_t , MS_{t+l} – меры сходства $M[\text{ФП}]$, $M_{t+l}[\text{ФП}]$ с $M[\text{ЭП}]$ (3) соответственно; $MS_{t+l,t}$ – мера сходства $M_t[\text{ФП}]$ и $M_{t+l}[\text{ФП}]$, рассчитываемая аналогично (3) при условии, что в качестве $M[\text{ЭП}]$ выступает $M_t[\text{ФП}]$.

Величина $C_{t+l,t}$ характеризует волатильность ФР функционирования рассматриваемого ОП в указанном периоде времени.

Динамический норматив (1) в первом приближении можно рассматривать как факторную модель функционирования рассматриваемого ОП, которую можно использовать для оценки влияния показателей ДН на изменение результативности ОП. Оценка $\alpha_{i,t+l}$ относительного влияния изменения ранга i -го показателя на сближение ФР функционирования ОП в году $t+l$ с НР по отношению к году t определяется следующей зависимостью [6, 10]:

$$\alpha_{i,t+l} = \frac{\Delta C_{i,t+l}}{\sum_{i=1}^n C_{i,t+l}}; \quad \Delta C_{i,t+l} = \frac{MS_t - MS_{t+l}}{n(n-1)} = \frac{1}{n(n-1)} \left[\sum_{i=1}^n (m_{i,t} - m_{i,t+l}) \right], \quad (5)$$

где $m_{i,t+l}$, $m_{i,t}$ – количество инверсий показателя p_i с нормативным рангом $r^{dl}(p_i) = i$ в фактическом упорядочении показателей ДН для года $t+1$ и t .

Величина MS_t (3) является и оценкой экологического состояния региона по критерию загрязнения земель. Подобную оценку дает расчет коэффициента декаплинга для

региональной экономики. Концепция декаплинга предполагает «расщепление» темпа изменения регионального валового продукта (ВРП) TY_t между темпами потребляемых региональной экономикой природных ресурсов TR_t [3, 11], которые регистрируются в виде объемов типовых видов загрязнений окружающей среды. Соотношения между TY_t и TR_t используют для оценки экологического состояния региона по выбранному виду потребляемого природного ресурса. То есть данный подход оперирует переменными, которые по своей структуре близки к структуре показателей ДН. В работе [11] предложен модифицированный коэффициент декаплинга DI'_t :

$$DI'_t = \Delta TR_t - \Delta TY_t, \quad (6)$$

где ΔTR_t и ΔTY_t – коэффициенты прироста величины рассматриваемого загрязнения и ВРП в году t .

Авторы этой работы, исходя из соотношений значений DI'_t , ΔTR_t , ΔTY_t и их знаков, предложили классификацию возможных эколого-экономических состояний региона N_s , с которыми будут сопоставляться оценки MS_t (3).

Результаты исследования и их обсуждение

Значения показателей, включенных в сформированный динамический норматив (1), рассматриваемого ОП, за период с 2013 по 2020 г. опубликованы в изданиях Росстата РФ [12–14] и материалах профильной службы администрации Ханты-Мансийского автономного округа – Югры [15]. Стоимостные показатели p_3 , p_5 приведены к сопоставимым ценам 2013 г. Значения величин MS_t (3) и C_t (4), рассчитанные на основе указанных выше исходных данных, приведены в табл. 2.

Расчетные значения MS_t (табл. 2) характеризуют существенные отклонения режима функционирования РСОЗЗ ХМАО-Югра от режима, определяемого принятым динамическим нормативом, что в конечном итоге характеризуется снижением результативности реализации ее основной системной функции. Наметившийся с 2013 г. тренд сближения ФР и НР функционирования ОП изменился на противоположный начиная с 2017 г. Динамика значений величины C_t (табл. 2) указывает, что режим функционирования данной системы отличается значительной волатильностью и не имеет какой-либо устойчивой тенденции.

Таблица 2

Расчетные значения величин MS_t и C_t для периода с 2013 по 2020 г.

Год	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
MS_t	0,533	0,533	0,467	0,600	0,800	0,600	0,533	0,333
C_t		0,000	-0,007	0,154	0,300	-0,375	-0,260	-0,375

Таблица 3

Значения коэффициента $\alpha_{t,i}$ (5), характеризующего влияние динамики значений показателей ДН на изменения ФР ОП РСОЗЗ ХМАО-Югра по очистке земли с 2014 по 2020 г.

Год	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
p_1	-0,313	0	0	0	0,208	-0,278	0,313
p_2	0,063	0,063	0	-0,167	0,042	0,111	-0,063
p_3	0,063	0,063	-0,071	-0,111	0,042	0,056	0
p_4	-0,063	0	0	0	0	0	-0,063
p_5	0,125	0	-0,071	-0,056	0	-0,056	0
p_6	0,125	0	-0,143	0	-0,042	0,167	-0,063

В табл. 3 приведены расчетные значения величины $\alpha_{t,i}$ (9), которая показывает, как по отношению к предыдущему году периода $[t_{or} t_k]$ изменился режим функционирования ОП под воздействием динамики i -го показателя ДН.

Достаточно нейтральное влияние на ФР функционирования ОП оказывают изменения фактора p_4 , т.е. имеет место устойчивая тенденция ликвидации шламовых амбаров. Динамика фактора p_5 оказывает отрицательное влияние на сближение ФР и НР ОП, но это влияние с годовым запаздыванием нивелируется. В целом положительное влияние на сближение ФР и НР функционирования ОП оказывает изменение фактора p_2 , что говорит о достаточно устойчивой политике недропользователей по снижению негативного влияния своей деятельности в части загрязнения земель отходами производства. Исключения составляют лишь 2017 г. Аналогичное влияние оказывает и фактор p_3 , т.е. имеющиеся основные производственные фонды достаточно результативно, за исключением 2016 и 2017 гг., используются ОП для устранения загрязнения земли. Наибольшее влияние на отклонение ФР функционирования ОП от нормативного режима, заданного принятым ДН, оказывает динамика показателя p_6 , что говорит о недостаточном качестве рекультивации загрязненных земель, что отражает форма-

лизованное невыполнение РСОЗЗ ХМАО-Югра ее основной функции – обеспечения роста площади рекультивированных загрязненных земель. Это согласуется и с динамикой показателя p_1 . Причиной формирования начиная с 2017 г. расхождения ФР и НР функционирования ОП (табл. 2) является формирование одновременного значительного негативного влияния факторов p_2, p_3, p_5 при нейтральном влиянии остальных факторов. В последующие годы положительные и нейтральные изменения этих факторов на фоне нарастания негативного влияния остальных факторов, особенно в 2020 г., не обеспечили улучшение результативности функционирования ОП. В табл. 4 приведены расчетные значения DI'_i для рассматриваемой региональной системы очистки загрязнений земли ХМАО-Югра при принятом показателе «загрязнения земли нефтью, нефтепродуктами и сопутствующими производственными отходами Q_z » (тыс. га). Расчеты проводились как по значениям ВРП ХМАО-Югра – Y_t в ценах 2013 г. (млн руб.).

Согласно классификации, приведенной в работе [11], эколого-экономические состояния $N_s = 5$ и $N_s = 6$ характеризуются отсутствием эффекта «декаплинга» в экономике ХМАО-Югра, что соответствует либо снижению величины рассматриваемого типа загрязнений 5, либо росту загрязнения 6 на фоне снижения темпов роста ВРП.

Таблица 4

Расчетные значения коэффициента DI' , характеризующего экологическое состояние ХМАО-Югра по критерию загрязнения земли нефтью, нефтепродуктами и сопутствующими производственными отходами

Год	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ΔTQ_{Zt}	0,154	-0,084	-0,043	-0,008	0,031	-0,117	0,055
ΔTY_t	-0,023	-0,041	-0,064	-0,063	-0,035	-0,034	-0,096
$DI'_{t,y}$	0,177	-0,043	0,020	0,055	0,066	-0,084	0,152
N_s	6	3	5	5	6	3	6

В 2015 и 2019 гг. эколого-экономическое состояние региона характеризуется эффектом «относительным декаплинга» 3, когда темпы прироста ВРП меньше темпов прироста загрязнений земель. Таким образом, идентифицированные эколого-экономические состояния ХМАО-Югра (табл. 4) в целом соответствуют оценкам результативности функционирования региональной системы очистки загрязнений земли, представленных в табл. 2.

Заключение

В работе предложен динамический норматив для оценки и мониторинга функционирования региональной системы очистки загрязнения земель нефтью, нефтепродуктами, газовым конденсатом и подтоварной водой. В его состав включены показатели, регистрируемые действующей системой государственной статистики и отражающие ключевые аспекты функционирования данной системы. Интеграция этих показателей динамическим нормативом позволяет получать комплексную оценку выполнения рассматриваемой системой своей основной функции. Апробация разработанного ДН на данных региональной системы очистки загрязнений земли ХМАО-Югра в период с 2013 по 2020 г. показала, что фактический режим функционирования данной системы не соответствует нормативному, который задан сформированным динамическим нормативом, а также отличается существенной волатильностью. Рассматривая динамический норматив, как факторную модель изменения режима функционирования РСОЗЗ ХМАО-Югра, провели анализ степени влияния динамики значений его показателей на сближение фактического и нормативного режимов функционирования этой системы. Оценку результативности работы РСОЗЗ ХМАО-Югра можно рассматривать как оценку экологического состояния реги-

она по рассматриваемому виду загрязнения окружающей среды. Данная оценка за период с 2013 по 2020 г. достаточно хорошо согласуется с оценками эколого-экономического состояния региона, полученными с использованием модифицированного коэффициента декаплинга.

Следует отметить, что методики расчета классического коэффициента декаплинга, «зеленого следа», показателя «природоёмкости» региональной экономики в части загрязнения земель позволяют только регистрировать изменения значения выбранного показателя загрязнения окружающей среды региона, который, как правило, связывают только с величиной ВРП, в заданном интервале времени. Использование каких-либо других количественных показателей, характеризующих функционирование подобного рода систем, в данных методиках отсутствует.

Список литературы

1. Шкиперова Г.Т., Курило А.Е. Оценка развития регионов Северо-Запада в контексте концепции «зеленой» экономики // Проблемы рыночной экономики. 2019. № 3. С. 5–13.
2. Ткачев Б.П., Зайцева А.В., Ткачева Т.В. Расчет экологического следа в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре // Успехи современного естествознания. 2018. № 11. С. 395–399.
3. Яшалова Н.Н. Анализ проявления эффекта декаплинга в эколого-экономической деятельности региона // Региональная экономика: теория и практика. 2014. № 9 (366). С. 54–60.
4. Сыроежин И.М. Совершенствование системы показателей эффективности и качества. М.: Экономика, 1980. 192 с.
5. Тонких А.С. Моделирование результативного управления корпоративными финансами. Екатеринбург – Ижевск: ИЭ УрО РАН, 2006. 200 с.
6. Погостинская Н.Н., Погостинский Ю.А., Коновалов Н.В. Инновационные методы экономического анализа в управлении предприятием // Известия Академии аграрного образования. 2012. № 14 (Т. 2). С. 221–231.
7. Третьякова Е.А., Осипова М.Ю. Оценка показателей устойчивого развития регионов России // Проблемы прогнозирования. 2018. № 2 (167). С. 24–35.
8. Погостинская Н.Н., Погостинский Ю.А., Власова М.С. Измерение стратегии социально-экономического раз-

вития арктической зоны Российской Федерации // Арктика: экология и экономика 2019. № 1 (33). С. 21–33.

9. Сведения о текущих затратах на охрану окружающей среды и экологических платежах. [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13295> (дата обращения: 18.05.2022).

10. Кутышкин А.В. Оценка функционирования региональной системы обращения с отходами потребления и производства // Отходы и ресурсы. 2022. Т. 9. № 2.

11. Аникина И.Д., Аникин А.А. Эколого-экономическое состояние регионов: совершенствование методологии и методики оценки // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. 2019. Т. 21. № 4. С. 141–151.

12. Статистический ежегодник: Стат. сб. Ханты-Мансийский автономный округ – Югра в 2 ч. Ч II. (2017–2019) / Управление Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области, Ханты-Мансийскому авто-

номному округу – Югре и Ямало-Ненецкому автономному округу. Тюмень, 2020. 278 с.

13. Статистический ежегодник: Стат. сб. в 2 ч. Ханты-Мансийский автономный округ – Югра Ч. I. (I) (1990–2016) / Управление Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области, Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре и Ямало-Ненецкому автономному округу. Тюмень, 2020. 374 с.

14. Ханты-Мансийский автономный округ – Югра в цифрах: Крат. стат. сб./ Управление Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области, Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре и Ямало-Ненецкому автономному округу. Тюмень, 2021.

15. Доклад об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре [Электронный ресурс]. URL: <https://prirodnadzor.admhmao.ru/doklady-i-otchyety/> (дата обращения: 11.05.2022).