



Социально-экологическая система региона: тенденции и противоречия (на примере Астраханской области)



Е. В. Островская¹ Н. В. Дулина² Е. В. Каргаполова^{3*} Ю. Г. Миронова³

¹ ФГБУ «Каспийский морской научно-исследовательский центр»
(г. Астрахань, Россия)

² ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет»
(г. Волгоград, Россия)

³ ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»
(г. Астрахань, Россия),

* k474671@list.ru

Введение. Актуальным представляется исследование причин, влияющих на формирование экологической ситуации в различных регионах России. Цель статьи – выявить тенденции и противоречия трансформации социально-экологической системы региона (на примере Астраханской области).

Материалы и методы. Материалами для изучения послужили социологические исследования, проведенные в Астраханской области в 2010–2016 гг. Среди методов применялись интервьюирование, анализ статистической информации. Исследование проводилось с точки зрения системного подхода, объединяющего в себе экологическую и социальную составляющие.

Результаты исследования. Проведен анализ причин неблагоприятной экологической ситуации, сложившейся в Астраханской области. Обнаружена недостаточная осведомленность жителей имеющимся уровнем загрязнения воздуха и воды, которые обычно характеризуют экологические аспекты качества жизни людей, оказывая непосредственное влияние на их здоровье, работоспособность, а также на развитие территориальной общности. Выявлено несоответствие позитивной оценки качества воздуха и воды и реального положения дел в регионе.

© Островская Е. В., Дулина Н. В., Каргаполова Е. В., Миронова Ю. Г., 2018



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium provided the original work is properly cited.



Обсуждение и заключения. Полученные данные позволяют сделать вывод о разбалансировке социально-экологической системы Астраханской области, ее неустойчивом состоянии. Практическая значимость заключается в возможности использования результатов исследования для прогнозирования изменений в социально-экологической системе региона, разработки методических рекомендаций управления ею.

Ключевые слова: социально-экологические системы, экологические угрозы, качество воздуха, качество воды, незащищенность людей, общественное мнение, Астраханская область

Socio-Ecological System of a Region: Trends and Contradictions (the Case Study of the Astrakhan Region)

E. V. Ostrovskaya^a, N. V. Dulina^b, E. V. Kargapolova^c, Yu. G. Mironova^c

^a Caspian Marine Scientific and Research Center (Astrakhan, Russia)

^b Volgograd State University (Volgograd, Russia)

^c Astrakhan State University (Astrakhan, Russia),

* k474671@list.ru

Introduction. The study of the causes affecting the formation of the ecological situation in various regions of Russia seems to be of relevance. The purpose of the paper is to identify trends and contradictions in the transformation of the socio-ecological system of a region by means of a case study of the Astrakhan Region.

Materials and Methods. The materials used were the pieces of sociological research conducted in the Astrakhan Region in 2010–2016. Among the methods used were: questioning, interviewing, and analysis of statistical information. The study was conducted in terms of the systemic approach that combines the ecological and social components.

Results. The analysis of the causes of the unfavorable ecological situation in the Astrakhan Region has been carried out. The study has revealed lack of awareness among the residents of the existing level of air and water pollution, which usually characterize the ecological aspects of the quality of life of people, directly affecting their health, work efficiency, and development of the territorial community. Discrepancy between the positive assessment of air and water quality and the real state of affairs in the region has been revealed.

Discussion and Conclusions. The data obtained allow to draw a conclusion about the imbalance of the socio-ecological system of the Astrakhan Region and its unstable state. The practical significance of the study is in the possibility of using the results of the research to predict changes in the socio-ecological system of a region and in the development of methodological recommendations on how to manage it.

Keywords: socio-ecological systems, environmental threats, air quality, water quality, insecurity of people, public opinion, Astrakhan Region

Введение. В управлении природопользованием в последнее время большое внимание уделяется экологической безопасности, под которой обычно понимается «совокупность состояний, процессов и действий, обеспечивающая экологический баланс в окружающей среде и не при-



водящая к жизненно важным ущербам (или угрозам таких ущербов), наносимым природной среде и человеку»¹. Академик Н. Ф. Глазовский рассматривал экологическую безопасность как один из трех компонентов устойчивого развития, связывая ее с двумя другими его компонентами: экономическим ростом и социальным развитием². Индикатором безопасности естественной экосистемы считается сохранение целостности естественного биотопа основного биоценоза и его способность к регенерации при антропогенном воздействии (устойчивость), а искусственной экосистемы – качество жизни и здоровье населения³.

В настоящее время существуют два основных подхода к обеспечению экологической безопасности: техногенный (ресурсный) и биосферный⁴. В рамках первого сформировалось направление природоохранной деятельности как системы нормирования и регулирования показателей состояния окружающей среды по довольно узкому (несколько десятков) набору индикаторов, управления отходами, внедрения ресурсосберегающих и отходоперерабатывающих технологий и т. д.⁵. Административные методы природоохранного управления исторически были приоритетными для России⁶. Второй подход нацелен на определение области устойчивости экосистемы, что «позволит найти допустимую величину возмущения – нагрузки на экосистему, определить пороги устойчивости конкретных экосистем»⁷.

В исследованиях западных ученых, посвященных устойчивости (resilience), или как еще часто переводят – прочности, эластичности, – уязвимости (vulnerability) и способности к адаптации (adaptability) систем, с конца 1980-х – начала 1990-х гг. фокус постепенно смещается с изучения чисто экологических или чисто социальных систем на интегри-

¹ Геоэкология и природопользование. Понятийно-терминологический словарь / под ред. В. В. Козина, В. А. Петровского. Смоленск : Ойкумена, 2005. 576 с.; Хоружая Т. А. Оценка экологической опасности. М. : Книга сервис, 2002. 208 с.

² Природопользование и устойчивое развитие. Мировые экосистемы и проблемы России / под. ред. В. М. Котлякова, А. А. Тишкова, Г. В. Стасюка. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2006. С. 23.

³ Большеротов А. Л. Система оценки экологической безопасности строительства. М. : Изд-во Ассоциации строит. вузов, 2010. 216 с.

⁴ Коробкин В. И., Передельский Л. В. Экология : учеб. для вузов. Ростов н/Д : Феникс, 2003. 576 с.

⁵ Абдуллаев Н. А., Фоменко Г. А. Научно-методические основы создания инновационной системы в природоохранной сфере. Контрольно-надзорная деятельность. М. : Наука, 2010. 388 с.; Природоохранные институты в современной России / науч. ред. Г. А. Фоменко. М. : Наука, 2010. 447 с.

⁶ Матишов Г. Г., Никитин Б. А., Сочнев О. Я. Экологическая безопасность и мониторинг при освоении месторождений углеводородов на Арктическом шельфе. М. : Газоил пресс, 2001. 232 с.; Фоменко Г. А. Управление природоохранной деятельностью: Основы социокультурной методологии. М. : Наука, 2004. 390 с.

⁷ Израэль Ю. А. Экология и контроль природной среды. Л. : Гидрометеиздат, 1984. 560 с.



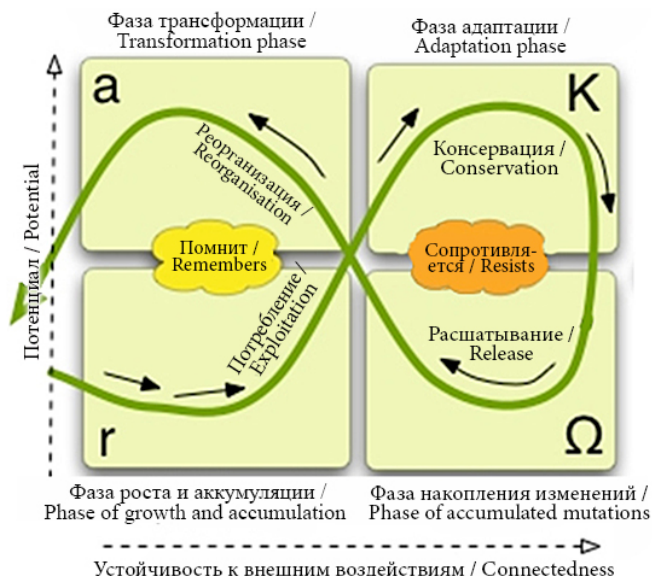
рованную концептуализацию и модели социально-экологических систем (СЭС)⁸, где взаимодействия человека и социума с окружающей средой рассматриваются в едином понятийном пространстве [1–4].

Основной целью данной работы является исследование сложной экологической ситуации, сложившейся в Астраханской области, с точки зрения системного подхода, объединяющего в себе экологическую и социальную составляющие, что открывает, на наш взгляд, новые возможности для более глубокого понимания проблемы. В практическом плане это достигается интерпретацией результатов проведенных в Астраханской области социологических исследований, изучающих общественное мнение по экологическим вопросам, в терминах концепции социально-экологических систем.

Обзор литературы. Одной из основных в последние годы становится тема поведения и эволюции социально-экологических систем под угрозой многообразных негативных воздействий или стрессоров, в том числе хозяйственной деятельности человека. Изучение устойчивости, которое начиналось с анализа мультистабильных (гомеостатических) состояний экологических систем [5], теперь нацелено на понимание циклов адаптивных изменений в СЭС, где сопротивляемость (persistence) и принятие нового (novelty) взаимосвязаны, и, в конечном счете, на изучение их трансформации, которая может быть лавинообразной, когда малозаметные и быстрые изменения провоцируют значительные и медленные [6]. Адаптивные циклы объясняют систематические циклические изменения, сквозь которые система обычно проходит: рост и консервация (потребление ресурсов, относительная стабильность, медленные, предсказуемые изменения) и освобождение и реорганизация (высвобождение ресурсов, хаотичные, непредсказуемые, быстрые изменения). Структура сложной системы является многоуровневой, со множеством связей и взаимодействий между уровнями, последствия (эффекты) которых для существования системы пока остаются малоизученными (рис. 1).

Подобным же образом новая концептуализация чувствительности основана на моделях «риск/опасность» (risk/threat) и «воздействие-освобождение / восстановление» (impact-release) в экологических и социальных системах. Такой комплексный подход позволяет анализировать как процессы, происходящие в СЭС, так и их способность отвечать на опасности, которые могут проистекать как из самих этих систем, так и из внешнего для них мира (быть для них внешними) [7; 8].

⁸ Berkes F., Folke C. Linking social and ecological systems: Management practices and social mechanisms for building resilience. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. 459 p.; Gallopín G. C., Gutman P., Maletta H. Global impoverishment, sustainable development and the environment: a conceptual approach // International Social Science Journal. 1989. No. 121. Pp. 375–397.



Р и с. 1. Упрощенная модель панархии систем (по Л. Гандерсону и К. Холлингу) /
F i g. 1. Simplified model of panarchy of systems (according to L. H. Gunderson and C. S. Holling)

Необходимость включить в рассмотрение данные исследований климатических изменений последних лет привели к определенной смене приоритетов в изучении СЭС в сторону понимания их способности к адаптациям и механизмов адаптации⁹. В литературе идеи адаптации, адаптивности и способности к адаптации (adaptability) появились гораздо раньше, чем концепции устойчивости и связанных с ней прочности (robustness) и уязвимости (vulnerability). В биологических науках проблема адаптации (на различных уровнях, от особи до видов) ставилась еще Ч. Дарвином, в общественных – стала обсуждаться в экологии культуры 1940–50-х гг.¹⁰. В исследованиях последних лет адаптация определяется как процесс структурных изменений в системе в ответ на

⁹ Resilience and sustainable development: Building capacity in a world of transformation / C. Folke [et al.] // Scientific background paper on resilience for the process of the World Summit on Sustainable Development, the Environmental Advisory Council to the Swedish government, 2002.

¹⁰ Steward J. Theory of culture change. Urbana : University of Illinois Press, 1955. 248 p.; White L. A. The science of culture: A study of man and civilization. NY : Farrar, Straus and Giroix, 1949. 363 p.

изменения внешней среды, адаптивность характеризуется степенью, с которой отдельная динамическая структура справляется с изменяющейся средой, и, наконец, способность системы адаптироваться к будущим изменениям среды, в которой данная система существует [1; 9]. Если система не адаптируется к изменениям, она трансформируется, т. е. меняет структуру и, соответственно, вектор своего развития [9; 10]. Многоуровневая устойчивость является важной для понимания взаимодействия между сопротивлением (persistence) системы воздействиям и ее изменением, и между адаптацией системы и ее трансформацией, подразумевая под последней переход через определенное пороговое состояние. При этом устойчивость не становится препятствием для развития инноваций, как это может показаться, а, напротив, включает динамичную способность системы противостоять влиянию негативных стрессоров и сохранять возможность поддержания и улучшения экосистемных функций, социального развития и благосостояния людей посредством самоорганизации и обучения¹¹ [9; 11].

В пору своего становления теория СЭС применялась для относительно небольших экосистем и живущих в них местных сообществ. Однако к настоящему времени уже очевидно, что в связи с ускорением и усилением человеческой деятельности на планете она стала одним из природообразующих факторов на глобальном уровне, следовательно, рассматривать природное и социальное в отрыве друг от друга нерационально даже для чисто аналитических целей¹² [1]. Проведенные в последние годы исследования в области как естественных, так и общественных наук все более ясно демонстрируют, что устойчивость экосистем на разных уровнях, и планетарной экосистемы на глобальном, невозможна без соответствующих социальных изменений – широкомасштабного внедрения новых ресурсосберегающих технологий, изменений паттернов потребления, повышения роли охраны и восстановления природных систем и т. д.¹³ [12].

Этот новый акцент на адаптации и адаптивности СЭС привел к возникновению понятий «адаптивного управления» (adaptive management, позднее – adaptive governance [11; 13; 14]) и «управления устойчивостью» (resilience management). Оба понятия имеют достаточно близкий смысл и подразумевают такое управление СЭС, которое поддерживало бы ее

¹¹ Resilience and sustainable development: Building capacity in a world of transformation.

¹² Holling C. S. Resilience and stability of ecological systems // Annual Review of Ecology and Systematics. 1973. No. 4. Pp. 2–23.

¹³ Ostrom E. Sustainable social-ecological systems: An impossibility? // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2007. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/c546/a1a26b8f89c849e803fe2dae404734aedc46.pdf> (дата обращения: 25.05.2013).

в желаемом состоянии и удерживало бы от нежелаемого. Понятия «управление» и «желаемое состояние» подразумевают активное вовлечение социума в поддержание функций экосистем и одновременно позволяют осознать, что, в принципе, именно социальная составляющая СЭС ответственна за идентификацию пороговых состояний (видимо, на принципах приемлемости-неприемлемости таких состояний для самого социума) и за поддержание или переход таких порогов, т. е. за вектор развития экосистем. Известно, что управление может улучшить или ухудшить устойчивость систем, например, ригидные механизмы контроля, направленные на стабилизацию, в конечном итоге, размывают устойчивость и ускоряют кризис в СЭС¹⁴. [9]. Для поддерживающего и укрепляющего управления необходимы гибкие механизмы, разрешающие инновации и дающие возможность открыто учиться на предшествующем опыте [10]. Кроме того, необходимо четко осознавать, устойчивость чего к чему и, конечно, для чего мы хотим поддерживать [15].

В практическом смысле концепция СЭС направлена на понимание и оценку (в том числе и в количественном выражении) пороговых состояний экосистем, указывая тем самым момент (или скорее промежуток) времени, когда изменения становятся необратимыми и экосистема переходит в качественно новое состояние. Таким образом, данная концепция предоставляет широкие возможности не только для анализа существующей ситуации, но и для прогнозирования последующего развития ситуации при различных социально-экономических и климатических сценариях. Это позволяет добавить анализу систем временную перспективу, увидеть более полную картину происходящих в ней изменений и расширить спектр возможностей для принятия решений и управления, обеспечивая таким образом необходимую связь между наукой и практикой. Важность подобных прогнозов связана с принимаемыми сегодня решениями об использовании экосистем, поэтому вмешательство в их деятельность приводит к разнообразным, проявляющимся не одновременно, переменам¹⁵. Некоторые изменения могут стать очевидными по прошествии небольшого периода времени после воздействия, в то время как другие могут иметь отложенные и не сразу очевидные последствия долговременного характера (как, например, влияние зарегулирования речного стока на биоразнообразие Каспийского моря) [16].

Таким образом, концепция социально-экологических систем ставит во главу угла взаимозависимость и постоянное взаимодействие между социумом и экосистемой, в которой он существует, принимая во внимание нелинейную динамику их развития в пространственно-временном континууме.

¹⁴ Там же.

¹⁵ Природопользование и устойчивое развитие. Мировые экосистемы и проблемы России.

Рассмотрим приведенные выше теоретические положения на примере социально-экологической системы конкретного российского региона – Астраханской области. С одной стороны, состояние экосистемы и, прежде всего, качество воды и воздуха, оказывают непосредственное влияние на здоровье, работоспособность людей и, соответственно, на развитие территориальной общности в целом. Учет природных факторов в более широком контексте с использованием концепта «глобальное природно-экологическое поле» позволяет существенно уточнить реальную картину жизнедеятельности людей¹⁶ [17]. С другой стороны, субъективные оценки населением экологической системы могут изменяться под воздействием не только объективного состояния окружающей среды, но и более широкого перечня факторов (социальное самочувствие, материальное положение, качество жизни и т. п.)¹⁷. Таким образом, социально-экологическую систему региона можно рассматривать как часть более широкой системы – социокультурной.

Материалы и методы. В качестве методов использовались анализ статистической информации, а также результатов мониторингового социологического исследования под руководством Е. В. Каргаполовой в Астраханской области методом интервью по месту жительства по типовой методике Всероссийской научно-исследовательской программы «Социокультурная эволюция России и ее регионов» (руководители и разработчики инструментария на федеральном уровне – Н. И. Лапин, Л. А. Беляева, ЦИСИ ИФ РАН). Работа проводилась в несколько этапов: первый этап проходил в декабре 2009 г. (n = 1000), второй – в мае – июне 2012 г. (n = 600), третий – в апреле – мае 2016 г. Выборка стратифицированная, квотно-маршрутная. Квотируемые признаки: «пол», «возраст», «тип поселения», «этническая структура». Погрешность выборки составила 3 %. Обработка и анализ данных производились с помощью программного комплекса SPSS 17.0.

Инструментарий типовой методики включает в себя вопросы интервью, посвященные различным аспектам жизнедеятельности региона¹⁸ [18]. В данной статье мы анализируем ответы астраханцев на вопросы о качестве воды и воздуха, социальных опасностях, самооценке здоровья и материального положения.

¹⁶ Социокультурное пространство региона: методология исследования / Н. В. Дулина [и др.]. Волгоград : Волгоград. науч. изд-во. 2011. С. 54.

¹⁷ Токарев В. В., Дулина Н. В. Мониторинг общественно-политической ситуации в Волгоградской области: опыт прикладного исследования. Волгоград : Волгоград. науч. изд-во, 2011. 253 с.; Миронова Ю. Г. Экологическая ситуация в регионе: социальные факторы и механизмы формирования. Астрахань : Астрахан. гос. ун-т, 2009. 102 с.

¹⁸ Астраханская область в процессах модернизации на социокультурной карте России (опыт системного анализа) / Д. П. Ануфриев [и др.]; под общ. ред. Е. В. Каргаполовой. Астрахань : АГАСУ, 2017. 378 с.

Проведен также сравнительный анализ результатов исследования, полученных в Астраханской области, и опросов, прошедших в других регионах России по аналогичной методике (в частности, в Курской и Тюменской областях)¹⁹ [19]. Это позволяет повысить достоверность полученных результатов.

Результаты исследования. Для объективной оценки состояния социально-экологической системы Астраханской области мы проанализировали статистическую информацию о состоянии атмосферного воздуха и воды. Благоприятным, с точки зрения экологии, является тот факт, что с 1990 г. по 2016 г. сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты Астраханской области (как и всех регионов Южного федерального округа) снизился, но при этом сократилось и использование свежей воды: в округе в целом, в Адыгее, Калмыкии, Краснодарском крае, Ростовской области – в два раза, по Волгоградской области – практически втрое. В Астраханской области за исследуемый период использование свежей воды снизилось с 2 335 млн куб. м. до 794 млн куб. м., т. е. в 2,9 раза. Это самая значительная динамика среди субъектов ЮФО²⁰.

По выбросам загрязняющих веществ в атмосферный воздух, отходящих от стационарных источников, по округу в целом произошло снижение в два раза. Незначительный в количественном выражении рост выбросов произошел в Адыгее и Калмыкии. В Ростовской, Волгоградской областях и Краснодарском крае наблюдается уменьшение данного показателя в масштабах, соотносимых с показателями по округу в целом. В Астраханской области выбросы в атмосферу за период 1990–2014 гг. увеличились почти на 20 %, а в период 2005–2013 гг. – практически на треть. Необходимо отметить, что и в 2016 г. Астраханская область продолжает оставаться единственным субъектом Южного федерального округа, в котором уровень выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух превышает уровень 1990 г.²¹

Таким образом, неблагоприятная экологическая обстановка в Астраханской области является проблемой-вызовом ее существованию как социально-экологической системы, несмотря на спад производства и реализацию природоохранных мероприятий федерального и региональ-

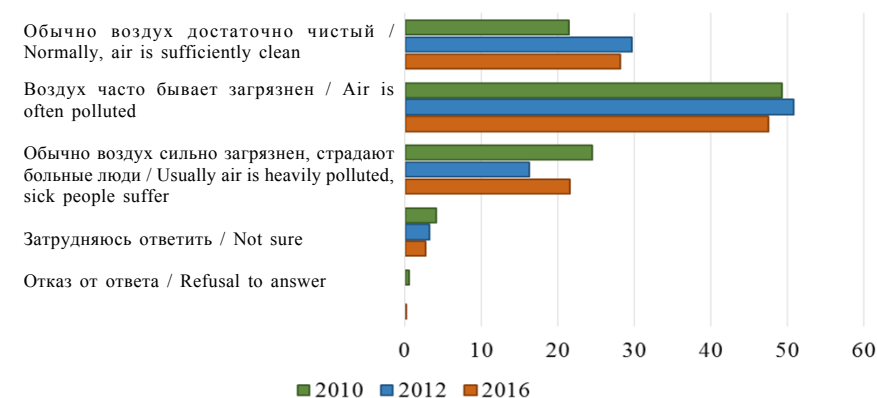
¹⁹ Курская область на социокультурной карте России : моногр. / Е. А. Когай [и др.]. Курск : Курская городская типография, 2015. 236 с.; Социокультурный портрет Тюменской области: коллектив. моногр. / науч. ред. Г. Ф. Ромашкина, В. А. Юдашкин. Тюмень : Изд-во Тюмен. гос. ун-та, 2011. 356 с.

²⁰ Регионы России: социально-экономические показатели. 2010 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru/bgd/regl/b10-14p/Main.htm> (дата обращения: 28.09.2017); Регионы России: социально-экономические показатели. 2017 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru/bgd/regl/b17-14p/Main.htm> (дата обращения: 28.09.2017).

²¹ Там же.

ного уровней. При этом общественное мнение отражает региональную экологическую обстановку на конкретном этапе, однако степень объективности этого процесса зависит от степени участия населения в решении экологических проблем региона и уровня его осведомленности²².

В ходе проведения мониторингового социологического исследования была получена оценка качества воздуха и воды населением. Так, в 2010 г. только около четверти жителей области считали воздух в регионе чистым. В 2012 г. эта категория существенно увеличилась – на 8 %. В 2016 г. данная категория осталась неизменной. В 2012 г. снизилась также доля тех астраханцев, которые считают, что воздух обычно сильно загрязнен (с 24 до 16 %). По результатам трех волн около половины (47–51 %) астраханцев считают, что воздух обычно загрязнен (см. рис. 2).



Р и с. 2. Распределение ответов на вопрос «Как Вы считаете, чистый ли воздух в Вашем городе/селе или он сильно загрязнен?» (% ответивших)

F i g. 2. Distribution of answers to the question “Do you think that the air in your city / village is clean or is it heavily polluted?” (% of respondents)

Женщины за весь период исследования более критичны в оценке воздуха в регионе, чем мужчины. Наиболее оптимистичны в оценке воздуха граждане, не состоящие в браке, наиболее пессимистичны – разведенные люди и вдовцы/вдовы. Что касается типа поселения, то наиболее оптимистично по поводу чистоты воздуха высказались жители деревень и малых городов, наиболее пессимистично жители областного центра –

²² Миронова Ю. Г. Экологическая ситуация в регионе: социальные факторы и механизмы формирования.

г. Астрахани. Чем выше уровень материального положения, тем меньше пессимизма в оценке состояния воздуха в регионе. При этом объективно индекс загрязнения атмосферного воздуха (ИЗА), по данным Государственных докладов о состоянии окружающей среды в Астраханской области за соответствующие годы, составил в 2012 г. 9,8²³, что почти в 1,5 раза выше, чем в 2009 г. (6,3)²⁴. В 2016 г. ИЗА снизился более, чем в два раза по сравнению с 2012 г., составив 4,2²⁵.

Таким образом, увеличение доли оптимистичных оценок состояния воздуха в регионе входит в противоречие с информацией о росте выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и ее загрязнении. Увеличение этой доли наблюдается как у мужчин, так и у женщин, но в большей степени – у мужчин. Среди групп, дифференцированных по состоянию в браке, эта тенденция не наблюдается только у разведенных. По типу поселения данная тенденция затронула все группы и в большей степени – жителей малых городов и поселков городского типа, в меньшей – областного центра и деревень. Среди возрастных групп данная тенденция не просматривается только среди взрослого населения. По материальному положению увеличение доли позитивных оценок состояния воздуха в большей степени фиксируется среди «зажиточных» и «необеспеченных», а среди «нищих» и «богатых» практически не изменяется²⁶.

За период мониторингового исследования увеличилась также доля позитивных оценок состояния воды, что снова входит в противоречие с информацией о качестве поверхностных вод в Астраханской области, которые используются для водоснабжения и, по данным государственных докладов, во все три периода характеризуются как «грязные»²⁷. Таким образом, наблюдаются некоторые различия между оценками и мнениями

²³ Доклад об экологической ситуации в Астраханской области в 2013 году [Электронный ресурс]. Астрахань. 2014. URL: <https://nat.astrob1.ru/service/doklady> (дата обращения: 07.04.2015).

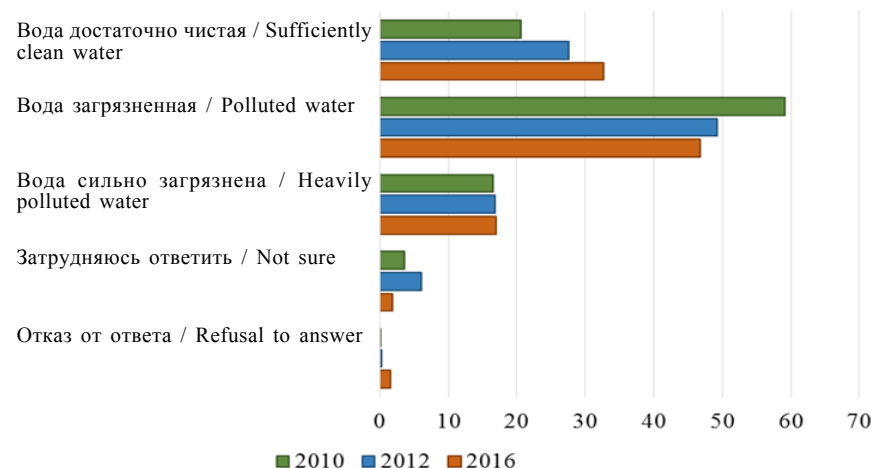
²⁴ Доклад об экологической обстановке на территории Астраханской области в 2010 году [Электронный ресурс]. Астрахань. 2011. URL: <https://nat.astrob1.ru/service/doklady> (дата обращения: 27.03.2014).

²⁵ Доклад об экологической ситуации в Астраханской области в 2016 году [Электронный ресурс]. Астрахань. 2017. URL: <https://nat.astrob1.ru/service/doklady> (дата обращения: 14.07.2017).

²⁶ Здесь и далее: «богатые» – это респонденты, которые на вопрос «Какое из следующих высказываний лучше всего характеризует материальное положение сегодня – Ваше, Вашей семьи?» выбрали вариант ответа «Практически ни в чем себе не отказываем», «зажиточные» – «Почти на все хватает, но затруднено приобретение квартиры, дачи», «обеспеченные» – «В основном хватает, но для покупки дорогостоящих предметов нужно брать в долг», «необеспеченные» – «На повседневные затраты хватает, но покупка одежды затруднительна», «бедные» – «На повседневные затраты уходит вся зарплата», «нищие» – «Денег не хватает на повседневные затраты». Характеристика дана по: Лапин Н. И., Беляева Л. А. Программа и типовой инструментальный «Социокультурный портрет региона России» (Модификация – 2010). М. : ИФ РАН, 2010. 111 с.

²⁷ См., напр., доклады об экологической ситуации в Астраханской области в 2010, 2013, 2016 гг. URL: <https://nat.astrob1.ru/service/doklady> (дата обращения: 14.07.2017).

населения по качеству воды и оценками, приведенными в официальных документах. Так, по данным проведенных нами опросов, если в 2010 г. воду считал достаточно чистой каждый пятый, в 2012 г. – каждый третий-четвертый, то в 2016 г. – уже каждый третий астраханец. При этом доля астраханцев, которые наиболее категоричны в оценке качества воды, остается неизменной – это примерно каждый шестой, а уменьшается количество тех жителей региона, которые выбрали вариант «вода загрязнена» (с 59 до 47 %) (см. рис. 3).



Р и с. 3. Распределение ответов на вопрос «Как Вы считаете, чистую ли воду Вы пьете и используете при приготовлении пищи?» (% ответивших)

F i g. 3. Distribution of answers to the question “Do you think that the water you drink and use when cooking is clean?” (% of respondents)

Более критичными в оценке качества воды, также как и состояния воздуха, оказались женщины. Хотя при оценке состояния воздуха гендерные различия проявлялись в большей степени. Наиболее оптимистично оценивают качество воды не состоящие в браке, жители малых городов и «богатые». Увеличение позитивных оценок качества воды в равной степени коснулось и мужчин, и женщин, затронуло все группы, дифференцированные по состоянию в браке, но в большей степени – в браке не состоящих. По типу поселения данная тенденция больше всего фиксируется среди жителей деревень, но практически не прослеживается среди населения поселков городского типа. Увеличение доли оптимистов затронуло практически все группы астраханцев, дифференцированные по возрасту и материальному положению.



Тенденцию увеличения доли оптимистичных оценок качества воздуха и воды интересно сопоставить с динамикой субъективных оценок астраханцами своего здоровья. Так, в 2010 г. на вопрос «Как Вы оцениваете состояние своего здоровья?» 28,3 % астраханцев ответили «нормальное здоровье, пока не жалею». В 2012 г. эта категория увеличилась до 45 %, в 2016 г. – несколько снизилась, но продолжает оставаться наиболее значительной: здоровыми себя считают 40 % респондентов. Хотя в 2010 г. наиболее значительной была категория опрошенных, выбравших вариант «временами болею» (44 %). В 2012 г. эта категория снизилась до 31 %, в 2016 г. повысилась, составляя 38 %, но не достигла значения 2016 г. Вариант «часто болею» в 2010 г. выбрали 12 % астраханцев, в 2012 – 11, в 2016 г. – 10 %. Вариант «хронический больной» за весь период исследования стабильно выбирает примерно каждый десятый астраханец (10 % – в 2010 г., 9 – в 2012 и 10 % – в 2016 г.), вариант «инвалид» – 4 % в 2010 г., 2 – в 2012, 1 % – в 2016 г. Таким образом, динамика субъективной оценки состояния здоровья у астраханцев, как и оценки состояния воздуха и воды, имеет позитивную направленность.

Одна из возможных причин такой значительной структурной трансформации социально-экологической системы региона кроется в изменении структуры социальных рисков-опасностей, которая, в свою очередь, является структурным элементом социального самочувствия населения (более подробно мы говорим об этом в некоторых ранее изданных работах²⁸ [18]). Экологическая угроза за весь период исследования в регионе входит в пятерку самых острых социальных опасностей. Однако при этом ее значимость в структуре социальных опасностей, достигнув максимума в 2012 г., к 2016 г. существенно снизилась. На первое место в 2016 г. вышла социальная опасность бедности, причем вышла с таким значительным отрывом, что остальные острые социальные опасности, включая и экологические проблемы, и преступность, и произвол чиновников и правоохранительных органов, «померкли» на ее фоне, отошли далеко на второй план.

Необходимо также подчеркнуть, что снижение экологической угрозы как риска-опасности социально-экологической системы, а также увеличение позитивных оценок состояния воздуха и воды наблюдается и в других регионах России, в которых проводилось социологическое исследование по аналогичной методике²⁹. Как отмечают авторы монографии, подготовленной по результатам опросов в Тюменской области, «оценка

²⁸ Астраханская область в процессах модернизации...

²⁹ Курская область на социокультурной карте России



экологической угрозы прямо связана с уровнем образования человека и отступает на второй план перед прямыми угрозами: преступностью, бедностью, произволом чиновников»³⁰.

Обсуждение и заключения. В заключение можно сделать вывод о разбалансировке социально-экологической системы Астраханской области, ее неустойчивом состоянии. Это проявляется в разрыве между объективным состоянием экологической составляющей системы и ее оценкой со стороны населения, в которой игнорируется ухудшение экологической обстановки в регионе. Выявленная тенденция требует дальнейшего изучения и не может однозначно интерпретироваться.

С одной стороны, население области демонстрирует поведение, типичное для потребительского общества, когда экономические интересы преобладают над всеми остальными [19]. С другой стороны, возможно, что население настолько озабочено проблемой бедности и выживания, что экологическая угроза отступает на второй план. Данные мониторинга свидетельствуют о том, что по самооценке материального положения с 2012 по 2016 г. доля «бедных» выросла с 14 до 19 %, «необеспеченных» – с 17 до 23 %³¹. По данным статистики реальные денежные доходы населения региона в 2015 и 2016 гг. снизились по сравнению с 2014 г. С 2013 по 2016 г. доля лиц с денежными доходами ниже прожиточного минимума увеличилась с 12 до 16 % от общей численности населения³². Когда на первом плане стоят проблемы выживания, то горизонт планирования минимален, снижается уровень притязаний. Поскольку население – часть всей этой системы – то отклонение становится для него уже нормой.

Имеются все предпосылки к сохранению неустойчивого состояния системы в целом. В терминах модели панархии СЭС Астраханской области, скорее всего, находится в фазе накопления изменений (см. рис. 1), где происходит постепенное расшатывание системы, а, возможно, – близка к границе фазы реорганизации, которая в экологическом плане означает переход экосистемы региона к более устойчивому состоянию за счет ее упрощения. Это подтверждается и снижением рыбных запасов, угрозами биоразнообразию региона и многими другими негативными явлениями в окружающей среде, о которых уже давно бьют тревогу экологи. Становится понятным, что в таких условиях одними административными мерами по экологическому регулированию не обойтись³³. Как никогда

³⁰ Социокультурный портрет Тюменской области.

³¹ Астраханская область в процессах модернизации... С. 185–186.

³² Регионы России: социально-экономические показатели. 2017 [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b17_14p/Main.htm (дата обращения: 28.09.2017).

³³ Израэль Ю. А. Экология и контроль природной среды; Ostrom E. Sustainable social-ecological systems: An impossibility?

становится необходимым внедрение принципов адаптивного управления, о котором говорилось в теоретической части статьи. Одним из приоритетных направлений по внедрению таких принципов представляется воспитание экологической культуры, что является средством активного вовлечения социума в поддержание функций экосистемы региона. Однако предметная разработка методических рекомендаций по внедрению принципов адаптивного управления является задачей другого уровня, для решения которой требуется, прежде всего, привлечение потенциала аппарата административного управления.

Таким образом, практическая значимость исследования заключается в анализе экологических процессов в Астраханской области с точки зрения системного подхода, позволяющего интегрировать социальную и экологическую составляющие. Результаты могут быть востребованы для прогнозирования изменений в социально-экологической системе региона. Кроме того, представляется возможным использование результатов при разработке программ управления экологической ситуацией в регионе, воспитания экологической культуры населения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. The globalization of socio-ecological system: an agenda for scientific research / O. R. Young [et al.] // *Global Environmental Change*. 2006. No. 16. Pp. 304–316. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.03.004>
2. Нелинейные взаимодействия и их моделирование в социально-экологических системах / С. Н. Волкова [и др.] // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2016. № 2. С. 77–80. URL: <http://www.journal-kgsa.ru/current-issues> (дата обращения: 14.06.2018).
3. Моисеенко Т. И. В. И. Вернадский и экологические проблемы современности // *Вестник Тюменского государственного университета. Экология*. 2013. № 12. С. 10–20. URL: <https://vestnik.utmn.ru/nature/vypuski-arhiv/biogeochemistry/2013/114116/> (дата обращения: 14.06.2018).
4. Урсул А. Д., Урсул Т. А. Экология, безопасность, развитие: теоретико-методологические проблемы. Статья первая // *Геополитика и безопасность*. 2011. № 3 (15). С. 29–37. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22284038> (дата обращения: 14.06.2018).
5. Gunderson L. H., Holling C. S. *Panarchy: Understanding transformations in human and natural systems*. Washington : Island Press, 2002. 536 p. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(03\)00041-7](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00041-7)
6. Hamilton C. Why we resist the truth about climate change? // *Climate controversies: Science and politics*. Brussels, 28 October 2010. URL: <http://climatecontroversies.ulb.ac.be/wp-content/uploads/slides/hamilton.pdf> (дата обращения: 14.06.2018).

7. Mapping vulnerability to multiple stressors: climate change and globalization in India / K. O'Brien [et al.] // *Global Environmental Change*. 2004. Vol. 14, no. 4. Pp. 303–313. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2004.01.001>
8. Science and technology for sustainable development special feature: a framework for vulnerability analysis in sustainability science / B. L. Turner [et al.] // *Proceedings of the US National Academy of Sciences*. 2003. Vol. 100, no. 14. Pp. 8074–8079. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1231335100>
9. Resilience thinking: Integrating resilience, adaptability and transformability / C. Folke [et al.] // *Ecology and Society*. 2010. Vol. 15, no. 4. Pp. 20–28. URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20> (дата обращения: 14.06.2018).
10. Pahl-Wostl C. *Water governance in the face of global change: From understanding to transformation*. Cham : Springer International Publishing, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-21855-7>
11. Hasselman L. Adaptive management; adaptive co-management; adaptive governance: what's the difference? // *Australasian Journal of Environmental Management*. 2016. Vol. 24, no. 1. Pp. 31–46. DOI: <https://doi.org/10.1080/14486563.2016.1251857>
12. Clifton D. Progressing a sustainable world: A socio-ecological resilience perspective // *Journal of Sustainable Development*. 2010. No. 3 (4). Pp. 74–96. URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.678.7611&rep=rep1&type=pdf> (дата обращения: 14.06.2018).
13. Adaptive governance of social-ecological systems / C. Folke [et al.] // *Annual Review of Environment and Resources*. 2017. Vol. 30, no. 1. Pp. 441–473. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.144511>
14. Governance for drought resilience. Land and water drought management in Europe / H. Bressers, N. Bressers, C. Larrue (Eds.). Heidelberg : Springer Open, 2016. 266 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-29671-5>
15. From Metaphor to Measurement: Resilience of What to What? / S. Carpenter [et al.] // *Ecosystems*. 2001. Vol. 4, issue 8. Pp. 765–781. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10021-001-0045-9>
16. Островская Е. В. Экологическая безопасность и проблемы адаптивного управления природными ресурсами Каспийского моря // *Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе*. 2011. № 10. С. 10–13. URL: <http://www.vniioeng.ru/inform/green/sod46> (дата обращения: 14.06.2018).
17. Естрина О. В. Природно-экологическое поле региона // *Известия Волгоградского государственного технического университета. Сер. Проблемы социально-гуманитарного знания*. 2011. Вып. 10, № 3. С. 106–108. URL: <http://vstu.ru/uploadiblok/files/izvestiya/archive/6/2012-03.pdf> (дата обращения: 14.06.2018).
18. Караполова Е. В. Социальные опасности: региональное измерение // *Primo Aspectu*. 2017. № 1 (29). С. 9–16. URL: [http://vstu.ru/uploadiblok/files/primo-aspectu/Primo%20aspectu%20%E2%84%96%201%20\(129\)%20-%202017.pdf](http://vstu.ru/uploadiblok/files/primo-aspectu/Primo%20aspectu%20%E2%84%96%201%20(129)%20-%202017.pdf) (дата обращения: 14.06.2018).



19. Давыденко В. А., Ромашкина Г. Ф. Оценки восприимчивости к компонентам социального пространства и к уровням экологических угроз // Социальное пространство. 2017. № 3. (10). С. 1–18. URL: <http://sa.isert-ran.ru/article/2308/full> (дата обращения: 14.06.2018).

Поступила 05.07.2018; принята к публикации 27.07.2018; опубликована онлайн 28.09.2018.

Об авторах:

Островская Елена Васильевна, директор ФГБУ «Каспийский морской научно-исследовательский центр» (414045, Россия, г. Астрахань, ул. Ширяева, д. 14), кандидат географических наук, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0847-430X>, eostrovskaya@mail.ru

Дулина Надежда Васильевна, профессор кафедры социологии ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет» (400062, Россия, г. Волгоград, пр-т Университетский, д. 100), доктор социологических наук, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6471-7073>, nv-dulina@volsu.ru

Каргаполова Екатерина Владимировна, профессор кафедры социологии ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет» (414056, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, д. 20а), доктор социологических наук, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2892-3953>, Researcher ID: O-6734-2017, k474671@list.ru

Миронова Юлия Германовна, заведующий кафедрой социологии ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет» (414056, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, д. 20а), кандидат социологических наук, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1291-258X>, lysjakova@mail.ru

Заявленный вклад авторов:

Островская Елена Васильевна – проведение критического анализа теоретического материала; анализ концепции; подготовка первоначального варианта текста; интерпретация результатов эмпирического исследования.

Дулина Надежда Васильевна – критический анализ и доработка текста; формализованный анализ данных; анализ научной литературы по проблематике статьи; курирование полученных данных.

Каргаполова Екатерина Владимировна – научное руководство; организация и проведение эмпирического исследования, интерпретация его результатов; окончательная доработка текста статьи.

Миронова Юлия Германовна – подготовка начального варианта текста; формализованный анализ данных; анализ научной литературы по проблематике статьи.

Для цитирования:

Социально-экологическая система региона: тенденции и противоречия (на примере Астраханской области) / Е. В. Островская [и др.] // Регионология. 2018. Т. 26, № 3. С. 538–557. DOI: 10.15507/2413-1407.104.026.201803.538-557

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.



REFERENCES

1. Young O.R., Berkhout F., Gallop G.C., Janssen M.A., Ostrom E., Leeuw S. van der. The globalization of socio-ecological system: an agenda for scientific research. *Global Environmental Change*. 2006; 16:304-316. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.03.004>
2. Volkova S.N., Sivak E.E., Pashkova M.I., Shleenko A.V. [Nonlinear interactions and their model-ing in social-ecological systems]. *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj selskokhozyajstvennoj akademii* = Bulletin of Kursk State Agricultural Academy. 2016; 2:77-80. Available at: <http://www.journal-kgsha.ru/current-issues> (accessed 14.06.2018). (In Russ.)
3. Moiseenko T. I. [V.I. Vernadsky and modern ecological problems]. *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekologiya* = Bulletin of Tyumen State University. Ecology. 2013; 12:10-20. Available at: <https://vestnik.utmn.ru/nature/vypuski-arhiv/biogeochemistry/2013/114116> (accessed 14.06.2018). (In Russ.)
4. Ursul A.D., Ursul T.A. [Environment, security, development: Theoretical and methodological problems (part I)]. *Geopolitika i bezopasnost* = Geopolitics and Security. 2011; 3(15):29-37. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22284038> (accessed 14.06.2018). (In Russ.)
5. Gunderson L.H., Holling C.S. *Panarchy: Understanding transformations in human and natural systems*. Washington: Island Press; 2002. 536 p. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(03\)00041-7](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00041-7)
6. Hamilton C. Why we resist the truth about climate change? *Climate controversies: Science and politics*. Brussels, 28 October 2010. Available at: <http://climatecontroversies.ulb.ac.be/wp-content/uploads/slides/hamilton.pdf> (accessed 14.06.2018). (In Russ.)
7. O'Brien K., Leichenko R., Kelkar U., Venema H., Aandahl G., Tomkins H., Javed A., Bhadwal S., Barg S., Nygaard L., West J. Mapping vulnerability to multiple stressors: climate change and globalization in India. *Global Environmental Change*. 2004; 14(4):303-313. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2004.01.001
8. Turner B.L., Kasperson R.E., Matson P.A., McCarthy J.J., Corell R.W., Christensen L., Eckley N., Kasperson J.X., Luers A., Martello M.L., Polsky C., Pulsipher A., Schiller A. Science and technology for sustainable development special feature: a framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proceedings of the US National Academy of Sciences*. 2003; 100(14):8074-8079. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1231335100>
9. Folke C., Carpenter S.R., Walker B., Scheffer M., Chapin T., Rockstrom J. Resilience thinking: Integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society*. 2010; 15(4):20-28. Available at: <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20> (accessed 14.06.2018).
10. Pahl-Wostl C. *Water governance in the face of global change: From understanding to transformation*. Cham: Springer International Publishing; 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-21855-7>
11. Hasselman L. Adaptive management; adaptive co-management; adaptive governance: what's the difference? *Australasian Journal of Environmental Management*. 2016; 24(1):31-46. DOI:10.1080/14486563.2016.1251857

12. Clifton D. Progressing a sustainable world: A socio-ecological resilience perspective. *Journal of Sustainable Development*. 2010; 3(4):74-96. Available at: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.678.7611&rep=rep1&type=pdf> (accessed 14.06.2018).

13. Folke C., Hahn T., Olsson P., Norberg J. Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources*. 2017; 30(1):441-473. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.144511>

14. Bressers H., Bressers N., Larrue C. Governance for drought resilience. Land and water drought management in Europe. Heidelberg: Springer Open; 2016. 266 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-29671-5>

15. Carpenter S., Walker B., Anderies J.M., Abel N. From metaphor to measurement: Resilience of what to what? *Ecosystems*. 2001; 4(8):765-781. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10021-001-0045-9>

16. Ostrovskaya E.V. [Environmental safety and challenges for adaptive management of natural resources in the caspian sea region]. *Zashhita okruzhayushhey sredy v neftegazovom komplekse* = Environmental protection in the oil and gas sector. 2011; 10:10-13. Available at: <http://www.vniioeng.ru/inform/green/sod46> (accessed 14.06.2018). (In Russ.)

17. Estrina O.V. [Natural-environmental field of region]. *Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya Problemy sotsialno-gumanitarnogo znaniya* = Bulletin of Volgograd State Technical University. Series: Issues of Social and Humanitarian Knowledge. 2011. 10(3):106-108. Available at: <http://vstu.ru/uploadiblok/files/izvestiya/archive/6/2012-03.pdf> (accessed 14.06.2018). (In Russ.)

18. Kargapolova E.V. [Social risk : the regional dimension]. *Primo Aspestu*. 2017; 1(29):9-16. Available at: [http://vstu.ru/uploadiblok/files/primo-aspectu/Primo%20aspectu%20%E2%84%96%20\(129\)%20-%202017.pdf](http://vstu.ru/uploadiblok/files/primo-aspectu/Primo%20aspectu%20%E2%84%96%20(129)%20-%202017.pdf) (accessed 14.06.2018). (In Russ.)

19. Davydenko V.A., Romashkina G.F. [Assessments of susceptibility to the components of social space and to the levels of environmental threats]. *Sotsialnoye prostranstvo* = Social Area. 2017; 3(10):1-18. Available at: <http://sa.isert-ran.ru/article/2308/full> (accessed 14.06.2018). (In Russ.)

Submitted 05.07.2018; accepted for publication 27.07.2018; published online 28.09.2018.

About the authors:

Elena V. Ostrovskaya, Director of the Caspian Marine Scientific and Research Center (14 Shiryayeva St., Astrakhan 414045, Russia), Ph. D. (Geography), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0847-430X>, eostrovskaya@mail.ru

Nadezhda V. Dulina, Head of the Department of Sociology, Volgograd State University (100 Universitetskiy Prospect, Volgograd 400062, Russia), Dr. Sci. (Sociology), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6471-7073>, nv-dulina@volsu.ru

Ekaterina V. Kargapolova, Professor, Department of Sociology, Astrakhan State University (20a Tatishcheva St., Astrakhan 414056, Russia), Dr. Sci. (Sociology), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2892-3953>, Researcher ID: O-6734-2017, k474671@list.ru

Yulia G. Mironova, Head of the Department of Sociology, Astrakhan State University (20a Tatishcheva St., Astrakhan 414056 Russia), Ph. D. (Sociology), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1291-258X>, lysjakova@mail.ru

Contribution of the authors:

Elena V. Ostrovskaya – critical analysis of theoretical material; analysis of the concept; preparation of the original version of the text of the article; interpretation of the results of the empirical research.

Nadezhda V. Dulina – critical analysis and revision of the text; formalized data analysis; analysis of scientific literature on the subject matter of the article; supervision of the data obtained.

Ekaterina V. Kargapolova – scientific supervision; organization and conduct of empirical research; interpretation of the results of the empirical research; finalization of the text of the article.

Yulia G. Mironova – preparation of the initial version of the text; formalized data analysis; analysis of scientific literature on the subject matter of the article.

For citation:

Ostrovskaya E.V., Dulina N.V., Kargapolova E.V., Mironova Yu.G. Socio-Ecological System of a Region: Trends and Contradictions (the Case Study of the Astrakhan Region). *Regionologiya* = Regionology. 2018; 26(3):538-557. DOI: 10.15507/2413-1407.104.026.201803.538-557

All the authors have read and approved the final version of the manuscript.