



УДК [55:004](470.44)

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ (на примере нефтепромыслов Саратовской области)

В. А. Гусев, А. В. Молочко

Саратовский государственный университет
E-mail: farik26@yandex.ru

В статье приводится характеристика региональных особенностей геоэкологического риска нефтепромыслов Саратовской области и раскрываются возможности использования геоинформационных систем (ГИС) и математико-картографических моделей (МКМ) как инструмента их анализа.

Ключевые слова: геоэкологический риск, ГИС-технологии, нефтепромысел, математико-картографическая модель, Саратовская область.

Regional Features of Geoecological Risks (with Saratov Region' Oilfields as an Example)

V. A. Gusev, A. V. Molochko

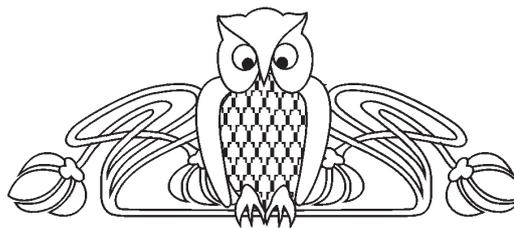
The article shows characteristic of regional features of oilfield's geoecological risk (with Saratov region as an example). Geoinformation systems (GIS) and mathematical and cartographical models as a tool of their analysis are disclosed possibilities of using.

Key words: geoecological risk, GIS-technologies, oilfield, mathematical and cartographical model, Saratov region.

Развитие новых технологий, увеличение объемов промышленного и сельскохозяйственного производства, расширение сети транспортных систем и систем передачи энергии и энергоносителей сопровождаются ростом техногенной нагрузки на биосферу. Следствием этого являются все чаще возникающие чрезвычайные ситуации, аварии и катастрофы, характеризующиеся значительными материальными, социальными и экологическими последствиями. Стала очевидной необходимость разработки новых подходов к обеспечению безопасности людей и природной среды. Именно поэтому в странах с развитой экономикой сформировалась новая отрасль знания – анализ экологических и геоэкологических рисков и управление ими [1].

В Саратовской области основными видами техногенной нагрузки, оказывающей негативное воздействие на природную среду, являются:

- градопромышленный комплекс;
- сельскохозяйственное производство, включая орошение земель, а также гидротехническое строительство;
- разработка месторождений полезных ископаемых;
- хранение, транспортировка и переработка нефти, газа и нефтепродуктов;



– добыча пресных и минеральных подземных вод.

Закономерности появления и факторы развития геоэкологических рисков нефтедобывающей отрасли на каждом этапе ее функционирования невозможно детально и корректно оценивать без учета региональных особенностей территории нефтепромысла [2]. Месторождения отличаются по зонально-климатическим, структурно-геологическим, почвенно-растительным, инженерно- и гидрогеологическим, ландшафтным, антропогенным и техногенным условиям [3].

К региональным факторам, определяющим развитие и существование геоэкологических рисков, относятся все действующие и возможные природные процессы.

Помимо отдельного анализа региональных особенностей природных факторов, важно учитывать также взаимное воздействие природных и техногенных процессов на локальном, региональном, трансрегиональном и трансграничном уровнях, поскольку характер экспозиции может быть многослойным вследствие перемещения, с одной стороны, поллютантов с воздушными, водными и терригенными потоками, а с другой – самих природных факторов (перемещение масс воздуха, воды, терригенной массы) [2].

Кроме того, взаимообусловленность геоэкологических рисков определяется и техногенными процессами, имеющими место в рассмотренных выше этапах функционирования нефтепромысла [2, 4].

Формирование региональных факторов, определяющих развитие и существование геоэкологических рисков для Саратовской области, имеет ряд особенностей [5]:

- существенные размеры территории;
- большая протяженность как с запада на восток (500 км), так и с севера на юг (150–330 км);
- приграничное положение между лесостепной и степной зонами Центральной России и полупустынями и пустынями Казахстана и Средней Азии, что обуславливает разнообразие и специфику ландшафтов;
- расположение в пяти геоморфологических провинциях, различающихся историей геологического развития, рельефом, характером горных пород.

Общие особенности формирования региональных факторов развития геоэкологических



рисков для каждого отдельного месторождения дополняются также локальными особенностями. В целом для Саратовской области на основе накопленного нами опыта, а также исходя из данных Саратовского ЦГМС, Центра мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций МЧС Саратовской области [6, 7] среди основных факторов, вызывающих возникновение природно обусловленных рисков ситуаций, можно выделить следующие:

1. Гидрологические и гидрогеологические особенности:

– показатель густоты речной сети и ее неравномерное распространение по территории области (высокий показатель для правобережья и низкий для левобережья) – оказывают свое влияние на возможные проявления подтопления, а также активизацию экзогенных процессов, что, в свою очередь, воздействует на объекты инфраструктуры нефтепромысла и объекты транспорта нефти и нефтепродуктов;

– сезонный подъем уровня поверхностных и грунтовых вод малых и средних рек – приводит к подтоплению территории, вызывая аварийные и чрезвычайные ситуации, поражающие многие элементы инфраструктуры. Наиболее подвержены воздействию данного фактора риска поймы рр. Аткара, Медведица, Хопёр, Большой и Малый Узени, Большой и Малый Иргизы, Карай, Терса. Многоводные паводки способны привести к подтоплению либо, в редких случаях, к затоплению значительных территорий, что может нарушить коммуникации, усложнить работу по обслуживанию нефтепроводов, линий электропередач (ЛЭП) и подстанций. Данные особенности в случае возможных аварийных ситуаций на трассах трубопроводов, нефтесборных пунктах или же самих скважинах могут вызвать существенные сбои в функционировании объектов инфраструктуры либо замедление реагирования служб ликвидации аварийных ситуаций. В зависимости от складывающихся погодных условий паводок на малых реках Саратовской области можно ожидать от начала марта до конца первой декады апреля. Чрезвычайные ситуации, обусловленные этим явлением (20–30%), прогнозировались в Аткарском (Зубковское, Языковское месторождения) и Лысогорском районах (Родионовское, Урицкое, Широко-Карамышское, Дмитриевское, Озерское, Суворовское, Западно-Карамышское месторождения) [6, 7];

– экстремальный подъем уровня крупных и средних рек в период паводка, а также резкое увеличение уровня Волгоградского и Саратовского водохранилищ, возможное как результат нарушения целостности гидротехнических сооружений плотин ГЭС и следствие ошибок, нарушений технического и технологического регламента их работы, которое может привести к затоплению территории и вызвать не только схожие с подтоплением воздействия на инфраструктуру нефтепромысла, но и в ряде случаев

частичное или полное разрушение как буровых установок, так и всей инфраструктуры, включая трубопроводы, дороги, нефтесборные пункты;

– ледоход и зажоры в местах водных переходов нефтепроводов, а также серьезные наледи на трубопроводах, объектах обслуживания и функционирования нефтепромысла;

– колебания уровня грунтовых вод, которые могут привести к подтоплению территории нефтепромысла и трассы прохождения нефтепровода, а также степень их минерализации – все это способствует усилению коррозии металлических элементов объектов обслуживания и трубопроводов;

– абразивная деятельность Волгоградского и Саратовского водохранилищ, приводящая к активизации оползневых и осыпных процессов;

2. Геологические и почвенные особенности территории:

– один из наиболее высоких уровней вертикального расчленения рельефа, характерный для отрогов Приволжской возвышенности, проявляющийся в высокой густоте овражной сети – способен оказать воздействие на нефтепромысел и инфраструктуру в виде разрывов трубопроводов и аварийных ситуаций на них, нарушений целостности объектов обслуживания нефтепромысла, а также самих буровых;

– плоскостной смыс со склонов преимущественно Приволжской возвышенности – возможная причина аварий и нарушений в функционировании трубопроводов и нефтепромыслов;

– оползневые процессы, приуроченные к правобережью области, долинам крупных и средних рек, отличающихся глубоким положением долин и русел, которые, так же как и другие экзогенные динамические процессы, способны привести к разрушению инфраструктуры и элементов функционирования нефтепромысла;

– повсеместное распространение осадочных пород легкого гранулометрического состава как результат трансгрессий Каспийского моря и оледенений – способно привести к существенному увеличению площади распространения загрязнения при аварийных ситуациях на нефтепромысле и трубопроводах, а также усилению воздействия грунтовых вод на поверхностные воды при кратковременном или постоянных подъемах их уровня, что может оказать такое же воздействие на нефтепромысел и его инфраструктуру, как и подтопление или затопление;

– особенности распространения засоленных почв, а также линз солонцов и солончаков, которые способствуют усилению коррозионной агрессивности почвенной среды на металлические элементы трубопроводов и строений нефтепромысла и в результате могут привести к нарушению их целостности и риску аварийных ситуаций;

– практически повсеместно высокий уровень нефтеемкости почвогрунтов, усиливающий площадь распространения возможного загрязне-



ния при авариях с разливом и фонтанированием нефти.

3. Атмосферные особенности территории:

– практически полное отсутствие безветрия на территории области, которое также может затруднить нормальный режим работы на нефтепромыслах. С вероятностью 20–30 % на территории Саратовской области прогнозировались ЧС, обусловленные сильными ветрами. Районы возникновения: Аткарский, Аркадакский, Балашовский, Балаковский, Балтайский, Красноармейский, Лысогорский, Пугачевский, Самойловский [6, 7]. Сильные и частые ветры производят большую разрушительную работу на откосах дорог, обвалование кустов скважин, амбаров и др. Кроме того, они могут повредить наружные технологические установки, линии и опоры электропередач и т. д. Обрыв линий электропередач и прекращение подачи электроэнергии на объекты могут вызвать временную приостановку всего производственного цикла на нефтепромыслах, привести к технологическим поломкам и, как следствие, к аварийным ситуациям;

– сильные метелевые и ливневые явления, связанные с преобладанием западного переноса воздушных масс, а также сильной циклонической активностью прилегающих территорий, которые могут привести к затрудненному проезду к местам возможным авариям, к разрушению конструкций под действием тяжести снега или затоплению вследствие сильных ливней;

– явления, связанные с обледенением и го-

лоледом, способствующие аварийным ситуациям, связанным с нарушением электроснабжения объектов обслуживания и функционирования нефтепромысла, а также увеличению времени реагирования аварийных групп при критических ситуациях за счет затрудненного доступа к объекту аварии. Возникновение чрезвычайных ситуаций не выше межмуниципального уровня в связи с сильными гололедно-изморозевыми отложениями на проводах в 2010 г. прогнозировались с вероятностью 20–30 % в Базарно-Карабулакском, Вольском, Краснопартизанском, Пугачевском, Перелюбском районах, в 2012 г. с вероятностью 0,08% в Базарно-Карабулакском, Вольском, Краснопартизанском, Пугачевском, Перелюбском и ряде других районов области (рис. 1, 2) [6, 7];

– засухи и, как следствие, степные и лесные пожары, способные вызвать воспламенение на объектах функционирования нефтепромысла, а также нанести вред инфраструктуре обслуживания. Чаще всего они отмечены в Саратовском, Вольском, Балтайском, Аткарском, Калининском, Лысогорском, Воскресенском, Базарно-Карабулакском районах, наиболее подверженных рекреационной нагрузке и имеющих разновозрастные хвойные насаждения, опасные в пожарном отношении. Возникновение ЧС с вероятностью 20 %, обусловленных крупными природными пожарами, прогнозировалось на 2012 г. в Саратовском, Вольском, Аткарском, Калининском, Лысогорском, Балтайском, Краснокутском, Татищевском, Петровском районах (рис. 3, 4) [6, 7].

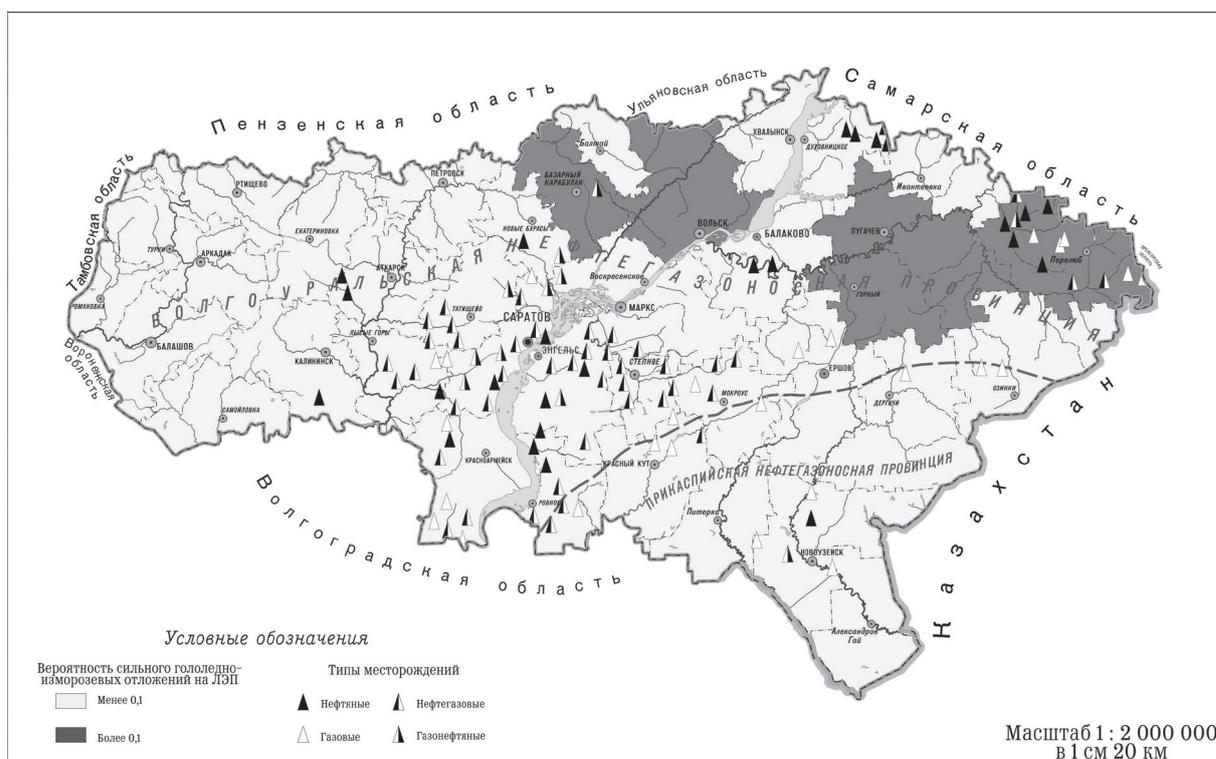


Рис. 1. Прогноз проявления сильного гололедно-изморозевых отложений на проводах в 2010 г.

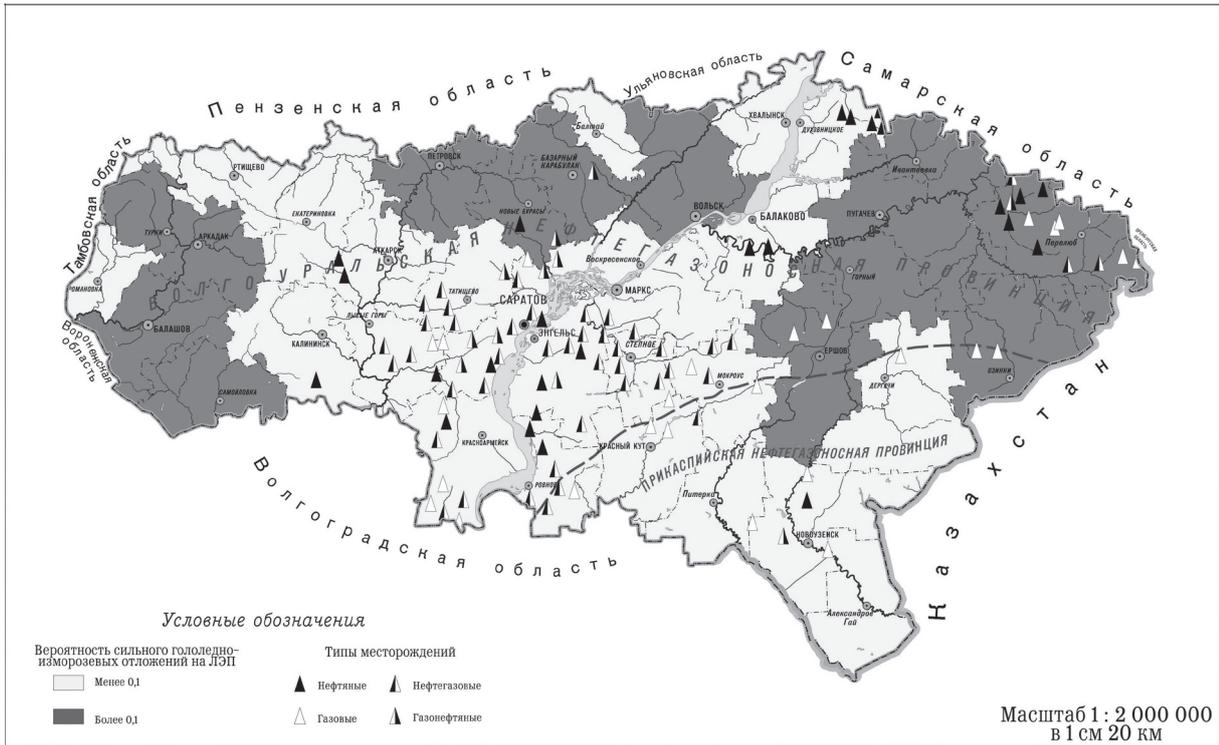


Рис. 2. Прогноз проявления сильного гололедно-изморозевых отложений на проводах в 2012 г.

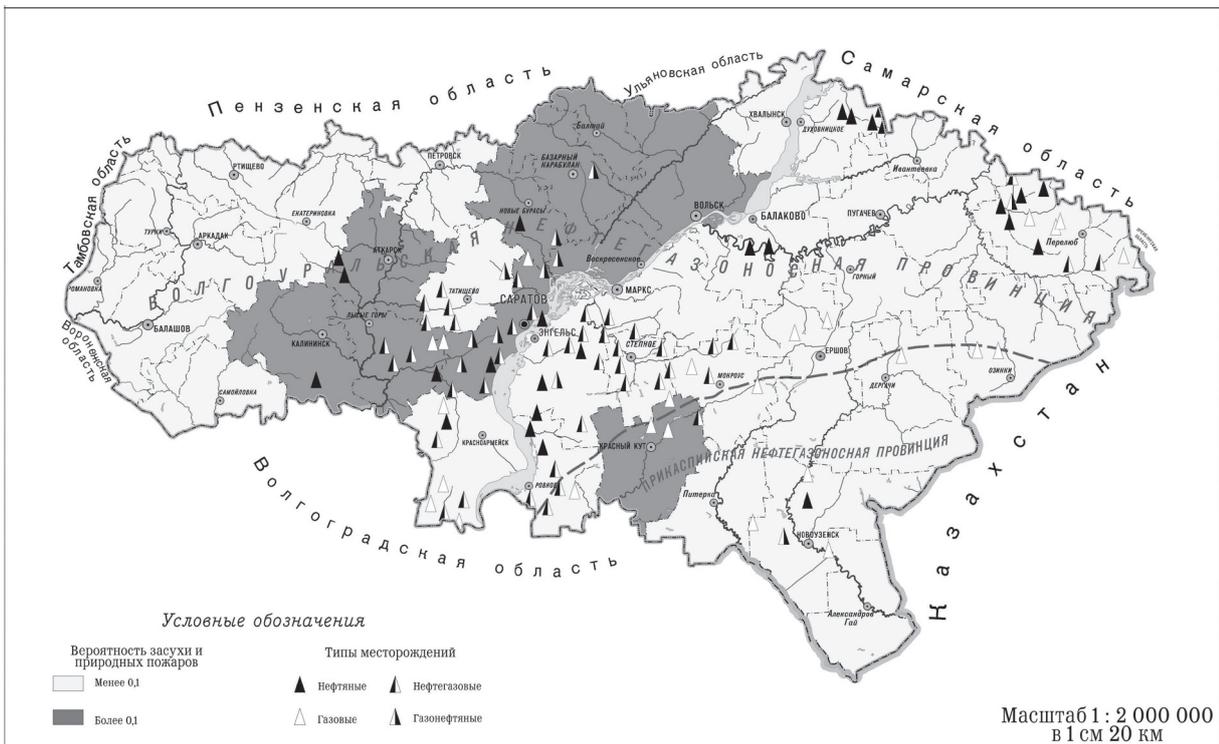


Рис. 3. Прогноз проявления засухи и природных пожаров в 2010 г.

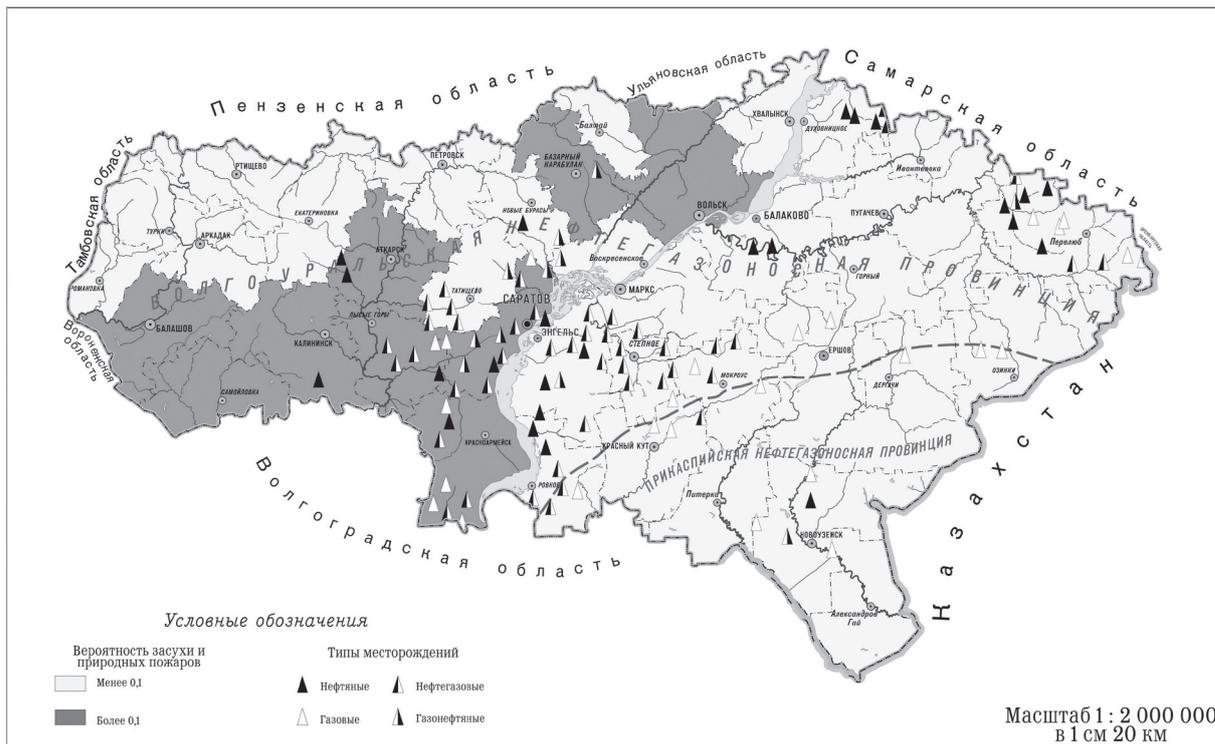


Рис. 4. Прогноз проявления засухи и природных пожаров в 2012 г.

Необратимый рост числа опасных событий обуславливает необходимость перехода к новой стратегии борьбы с природными катастрофами, основанной на оценке природных рисков и разработке методов снижения их последствий. Реализация такой стратегии позволит перейти на экономическое планирование и развитие с учетом природных рисков, повысить безопасность общества, сократить социальные и материальные потери [8].

Учет региональных особенностей позволит использовать методику картографического риск-анализа нефтепромыслов не только для территории Саратовской области, но и для других нефтедобывающих территорий.

Решение поставленных вопросов позволит на практике осуществить переход на технологию анализа природных рисков и смягчения последствий природных катастроф, сделать важный шаг на пути реализации концепции устойчивого развития.

Библиографический список

1. Акимов В. А., Лесных В. В., Радаев Н. Н. Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах. М., 2004. 352 с.

2. Самсонов Р. О. Оценка и управление геоэкологическими рисками в газовой отрасли // Нефтегазовое дело. 2007. URL: http://www.ogbus.ru/authors/SamsonovRO/SamsonovRO_3.pdf. (дата обращения : 10.01.2013).

3. Бухарицин П. И. Опасные и особо опасные (стихийные) гидрометеорологические явления на Северном Каспии // Наука и искусство географии : спектр взглядов ученых СССР и США. М., 1989. С. 1–15.

4. Казак А. С. Оперативный контроль магистральных газопроводов. М., 1989. 289 с.

5. Особо охраняемые природные территории Саратовской области / под ред. В. З. Макарова. Саратов, 2007. 300 с.

6. Прогноз возникновения чрезвычайных ситуаций на территории Саратовской области на 2010 год. URL: <http://64.mchs.gov.ru/forecasts/index.php?ID=1916> (дата обращения : 29.03.2010).

7. Прогноз возникновения чрезвычайных ситуаций на территории Саратовской области на 2012 год. URL: <http://www.64.mchs.gov.ru/forecasts/detail.php?ID=16653> (дата обращения : 21.12.2012).

8. Дзекцер Е. С. Методологические аспекты проблемы геологической опасности и риска // Геоэкология. 1994. №3. С. 41–47.