

Д.С. Грачев¹, В.А. Минаев², Н.Г. Топольский¹, А.О. Фаддеев³

(¹Академия ГПС МЧС России, ²МГТУ им. Н.Э. Баумана,

³Академия ФСИН РФ; e-mail: m1va@yandex.ru)

СТРАХОВЫЕ РИСКИ В НЕФТЕГАЗОВОМ КОМПЛЕКСЕ И УЧЁТ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ УГРОЗ

Анализируется проблема обеспечения безопасности объектов нефтегазового комплекса (НГК) и комплексной оценке связанного с ней страхового риска. Классифицируются факторы, определяющие систему страховых рисков в НГК.

Ключевые слова: нефтегазовый комплекс, геодинамический риск.

D.S. Grachev, V.A. Minaev, N.G. Topolsky, A.O. Faddeev

INSURANCE RISKS IN OIL AND GAS INDUSTRY AND ACCOUNT OF GEODYNAMIC THREATS

The problem of ensuring the safety of oil and gas industry (OGI) and the assessment of associated insurance risk was analyzed. The conceptual apparatus of geodynamics with respect to risk assessment is given. Factors determining the system of insurance risks in OGI are classified.

Key words: oil and gas industry, geodynamic risk.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 1 ноября 2016 г.

Введение

Решение проблемы обеспечения безопасности объектов **нефтегазового комплекса (НГК)** от опасных природных, техногенных и антропогенных процессов и комплексной оценки связанного с ними страхового риска следует рассматривать на уровне территориальных систем различной масштабности [1].

Очевидно, что страховая деятельность в НГК "привязана" ко вполне определённом объёму освоенного, осваиваемого или планируемого к разработке геосферного пространства, включающего в себя такие составляющие как литосфера, атмосфера, гидросфера, космосфера, биосфера, антропосфера. Кроме того, такая деятельность разворачивается на конкретной территории различного масштабного уровня и целевого назначения.

Будем называть такие территории **распределёнными природно-техническими системами (РПТС)**. Определим *распределённую природно-техническую систему* как территориальный комплекс, обеспечивающий, посредством выработанных человеком правил и существующих в природе законов протекание на территории конкретного целевого назначения и определённого масштабного уровня процессов, направленных на поддержание устойчивого и безопасного функционирования человеческого сообщества и технических комплексов [2] (рис. 1).



Рис. 1. Факторы, определяющие систему страховых рисков в НГК

Понятийный аппарат

Теперь об используемом понятийном аппарате. Такие понятия как "геодинамика", "геодинамическая безопасность" и многие другие являются одними из ключевых применительно к полю страховых рисков в НГК [3-5].

Под *геодинамикой*, в отличие от её традиционного значения как науки о природе глубинных сил и процессов, возникающих в результате планетарной эволюции Земли и обуславливающих движение масс вещества и энергии внутри Земли, будем понимать науку о Земле, изучающую причины возникновения, пространственно-временное распределение и развитие современных аномальных тектонических движений и деформаций, проявляющихся в верхних частях земной коры.

Под *геодинамической ситуацией* подразумевается фиксированное состояние среды распределенной природно-технической системы, определяемое совокупностью происходящих в ней природных, техногенных и антропогенных процессов геологического и инженерно-геологического происхождения, явно или латентно оказывающих воздействие на объекты и элементы этой системы.

Геодинамическая опасность в НГК – вероятность возникновения природных, техногенных и антропогенных явлений и процессов геодинамического происхождения, протекающих в природной, техногенной и антропогенной составляющих среды распределённой природно-технической системы, относящейся к НГК.

Геодинамическая безопасность НГК – состояние защищённости природно-технической системы, относящейся к НГК, от воздействий опасных природных, техногенных и антропогенных явлений и процессов геодинамической и инженерно-геологической обусловленности, а также последствий этих воздействий.

Количественно *геодинамическую безопасность* НГК будем определять [1] через p_g – как вероятностную величину, определённую на отрезке $[0; 1]$.

Геодинамический риск для НГК – предполагаемый негативный результат при взаимодействии его геологической или инженерно-геологической среды с природным, природно-техногенным или антропогенным объектом, а также группой таких объектов.

Количественно геодинамический риск для НГК будем определять через вероятностную величину q_g в интервале $[0; 1]$.

Количественная оценка зон геодинамического риска объектов НГК – основанное на математическом моделировании комплексное описание аномальных геодинамических процессов с построением оценочных карт пространственно-вероятностного распределения указанных зон применительно к объектам НГК.

Эти аномалии определяют особенности распределения напряженного состояния массивов горных пород, развитие участков повышенной трещиноватости и проницаемости, что связано с устойчивостью оснований инженерных сооружений НГК, особенностями циркуляции подземных вод, интенсификацией неблагоприятных геологических и опасных геолого-техногенных процессов. Активные геодинамические аномалии связаны с проникновением физических и химических загрязнителей в подземные нефтегазовые поля, негативно влияющие на окружающий ландшафт объектов НГК, на здоровье персонала и существенно снижающие ценность нефтегазовых ресурсов.

Обычно риск возникновения чрезвычайных ситуаций геодинамического характера на объектах НГК, особенно если последние расположены в пределах сейсмоактивных территорий, связывают с сейсмической опасностью [6]. На самом деле проблема гораздо шире. Более правильно было бы говорить о геодинамической опасности, поскольку сейсмичность является всего лишь одним из проявлений современной геодинамики недр.

Исследования последних лет показали, что на инженерно-техническое состояние разного рода сооружений НГК оказывают влияние аномальные деформации земной поверхности, происходящие в результате непрерывно и повсеместно развивающихся периодически знакопеременных тектонических вертикальных и горизонтальных движений земной коры [7]. Сейсмичность же является кульминацией этих движений, но это явление – не повсеместное и происходит не всегда. Не каждые деформационные процессы вызывают тектоническую перестройку, обычно сопровождаемую землетрясением. Но вот оказать влияние на техническое состояние сооружений НГК они вполне способны, особенно если эти сооружения находятся непосредственно в пределах или в зоне влияния геодинамических аномалий.

Факты свидетельствуют о том, что аварийные ситуации на объектах НГК возникают не только в сейсмоактивных районах, но и в пределах асейсмичных платформенных регионов.

Учёт природного геодинамического фактора дает возможность более рационально размещать разного рода инженерно-технические объекты и сооружения НГК. Особенно это касается уникальных, стратегически и хозяйственно важных и потенциально экологически опасных объектов. Постоянный мониторинг таких объектов позволяет своевременно и дифференцированно проводить мероприятия по предотвращению вероятных аварий [8].

Информационные неопределённости

Решение задачи обеспечения геодинамической безопасности объектов НГК на любой территории в значительной степени зависит от достоверной информации о расположении зон геодинамического риска [9].

Вопросы оценки геодинамического риска применительно к объектам НГК связаны со снятием ряда неопределенностей, к которым относятся [10]:

1. Неполнота информации о пространственно-временном распределении внешних воздействий на объекты НГК.
2. Неполнота информации о состоянии сложной системы расположения НГК.
3. Неопределённость состояний сложных распределённых систем НГК.

Раскрытие первой неопределенности – неполноты информации о пространственно-временном распределении внешних воздействий на объекты НГК в приложении к оценке риска ЧС геодинамического характера, распадается на решение следующих задач:

- снижения неполноты информации о динамике опасных геодинамических процессов;
- снижения неполноты информации об интенсивности геофизических полей на территории расположения объектов НГК;
- определения доминирующего опасного геодинамического процесса для объектов НГК.

Раскрытие второй неопределённости – неполноты информации о состоянии сложной системы территориального расположения НГК структурно состоит из решения задач:

- ликвидации недостаточности информации (иногда и её полного отсутствия) о характере взаимодействия между элементами РПТС;
- уменьшения малой изученности компенсирующих механизмов в среде РПТС, снижающих последствия проявления в этой среде опасных геодинамических процессов.

Для раскрытия неопределённости в состояниях сложных распределённых систем НГК необходимо учитывать:

- состояние системы, которое существенным образом определяется вероятностным характером возникновения опасного геодинамического процесса и интенсивностью его проявления;
- наличие существенной неоднозначности, неопределённости в реакции системы на воздействия опасных процессов геодинамического характера.

Выводы

1. Решение проблемы обеспечения безопасности объектов нефтегазового комплекса от опасных природных, техногенных и антропогенных процессов и комплексная оценка связанного с ней страхового риска должна рассматриваться на уровне территориальных систем различной масштабности. При этом методика оценки страхового риска должна включать комплекс факторов, отражающих природные, техногенные и антропогенные процессы, влияющие на геодинамические риски функционирования НГК.

2. Количественная оценка зон геодинамического риска объектов НГК должна быть основана на математическом моделировании аномальных геодинамических процессов с построением оценочных карт пространственно-вероятностного распределения указанных зон применительно к объектам НГК.

3. Учёт природного геодинамического фактора дает возможность более рационально и безопасно размещать инженерно-технических объекты и сооружения НГК. Особенно это касается уникальных, стратегически и хозяйственно важных и потенциально экологически опасных объектов. Постоянный мониторинг таких объектов позволяет своевременно и дифференцированно проводить мероприятия по предотвращению вероятных аварий.

4. Вопросы оценки геодинамического риска применительно к объектам НГК связаны со снятием ряда информационных неопределённостей, для чего крайне необходимы совершенный научно-методический аппарат, а также разработка новых математических методов, позволяющих выполнять соответствующие количественные оценки риска возникновения чрезвычайных ситуаций геодинамического происхождения, применительно к объектам НГК, и производить достоверные прогнозы этого риска.

Литература

1. **Минаев В.А., Фаддеев А.О.** Оценки геоэкологических рисков. Моделирование безопасности туристско-рекреационных территорий. М.: Финансы и статистика, изд. дом "ИНФРА-М", 2009. 370 с.
2. **Минаев В.А., Фаддеев А.О.** Моделирование геоэкологического риска // Спецтехника и связь. 2009. № 2. С. 24-30.
3. **Ломтадзе В.Д.** Инженерная геология. Инженерная геодинамика. Л.: Недра, 1977. 479 с.
4. **Минаев В.А., Фаддеев А.О., Абрамова А.В., Павлова С.А.** Математическое моделирование сейсмических рисков // Спецтехника и связь. 2013. № 5. С. 58-63.
5. **Минаев В.А., Фаддеев А.О.** Методика оценки геоэкологического риска и геоэкологической безопасности ландшафтно-территориальных комплексов // Матер. 17-й науч.-техн. конф. "Системы безопасности – 2008". М.: Академия ГПС МЧС России, 2008. С. 96-102.
6. **Минаев В.А., Платонова Н.А., Погребова Е.С.** Методика анализа качества региональной инфраструктуры индустрии туризма и туристского сервиса // Вестник ассоциации вузов туризма и сервиса. 2014. Т. 8. № 2. С. 38-48.
7. **Ананьин И.В., Фаддеев А.О., Сим Л.А.** Тектонические напряжения в земной коре центральной части Восточно-Европейской платформы (по результатам математического моделирования и структурно-геоморфологическим данным) // В сб.: Проблемы сейсмичности Восточно-Европейской платформы. М.: изд. ОИФЗ РАН, 2000. С. 3-18.
8. **Кузьмин Ю.О.** Геодинамический риск объектов нефтегазового комплекса // Российская газовая Энциклопедия. М.: изд-во "Большая Российская Энциклопедия", 2004. С. 121-124.
9. **Фаддеев А.О.** К проблеме оценки зон геоэкологического риска в местах дислокации подразделений УИС // Человек: преступление и наказание. 2004. № 1. С. 76-78.
10. **Фаддеев А.О., Данилов Р.М.** Геодинамическая безопасность ландшафтно-территориальных комплексов. Хабаровск: Дальневосточный юридический институт МВД России МВД России, 2010. 132 с.