

Ломоносовские чтения
Секция Геология
2013

К вопросу о генетической классификации рисков

Бершов А.В., ассистент

alexey.bershov@petromodeling.com

кафедра инженерной и экологической геологии

Геологический факультет

МГУ им.М.В.Ломоносова

Различные подходы к пониманию термина РИСК

Основанный с позиции опасности

- **Риск** – это мера (вероятностная) возможности реализации опасности в виде некоторого ущерба в искусственно создаваемой действиями субъекта ситуации. (Е.С. Дзекцер, 1992)
- **Риск природный** – вероятностная мера соответствующей природной опасности (совокупности опасностей), установленная для определенного объекта в виде возможных потерь за заданное время (А.Л. Рагозин, 2000)

Основанный с позиции ущерба

- **Риск** – это вероятность ущерба, и его обычно определяют как произведение вероятности проявления определенного типа ЭГП данного энергетического класса на ожидаемый ущерб. Другими словами риск может быть определен как ожидаемые экономические, социальные и экологические последствия от проявления ЭГП (А.И. Шеко, 1994)
- **Риск** – вероятность пагубных последствий или ожидаемая потеря (гибель или ранения людей, разрушение собственности, потеря средств к существованию, разрушение деловой активности или вред окружающей среде) в результате взаимодействия между естественными или антропогенными опасностями, условиями уязвимости и способностью реагировать или справляться с последствиями (Living, 2002)
- **Удельный риск** – вероятность возникновения удельных потерь в данный период времени (Г.Л. Кофф, 2003)
- **Риск** – мера возможного ущерба (Бершов А.В., 2012)

Основанный на равенстве позиций опасности и ущерба

- **Риск** – сочетание вероятности события и его последствий (ГОСТ Р 51897-2002 , Terminology, 2009)
- **Риск** – функция двух переменных частоты и последствий нежелательного события (А.А. Быков, 2004)
- **Риск** – вероятность разорения, вероятность отказа, дисперсия (или ее часть) и/или математическое ожидание потерь, величина самих потерь, обратная функция продолжительности жизни (Ренн, 1998)

Концепции риск-анализа

Техническая концепция

- **Актuarная** – это усреднение по времени и пространству относительная частота нежелательного события, например, модель числа смертных случаев от опасных геологических процессов на территории России в год
- **Экологическая** – предполагает установление, исследование и моделирование причинно-следственных связей между воздействием и эффектом, устанавливает пороговые значения, несет в себе раннее предупреждение об опасных факторах (веществах), даже если последствия не очевидны
- **Технологическая** – устанавливает, декларирует, табулирует вероятности отказа для каждого компонента систем (технических, ЛТ, ПТ и т.д.), включает в себя:
 - методы оценки соответствия (поверочного листа)
 - метод анализа видов и последствий отказов
 - метод анализа опасности и работоспособности
 - метод анализа «деревьев отказов»
 - метод анализа «деревьев событий»
 - методы оценки на базе районирования территории (собственно почти все количественные оценки рисков от природных и природно-технических опасностей основаны именно на этом подходе)

Общественно-научная концепция

- **Экономическая** – это развитие технической концепции, однако существенное отличие состоит в том, что нежелательные последствия базируются на социальном определении, а не физическом и оценивают их как реальные прибыли или убытки для индивидуумов или общества.
- **Психологическая** базируется на использовании субъективных суждений о величине и природе риска, важнейшими особенностями являются следующие: субъект реагирует согласно собственного восприятия риска, а не его объективного уровня или научной оценке; все способы задания вероятностей заменяются ВЕРОЙ в то, что люди знают из личного опыта относительно вероятности появления результата.
- **Социальная** основана на постулате необходимости принимать решения относительно риска, учитывая опыт несправедливых, небеспристрастных и даже воспринимаемых как некомпетентные решений, позволяет создать нормативную базу легитимных решений и действий в отношении опасных ситуаций. Социуму важны не только величины риска, но и процесс принятия решений в условиях риска.
- **Культурологическая** базируется на утверждении, что отношение социальных групп к риску определяется культурными стереотипами при этом выделяют 4 типа базовых культурологических модели: предпринимательская, эгалитаристская, бюрократическая, атомистская. Хорошим примером может служить отношения различных культур к выбору физического вреда в качестве основного индикатора риска.

Природные	Земные	Литосфера	
		Атмосфера	
		Гидросфера	
		Биосфера	
		Полисферные	
	Вне-земные (космические)	Солнечная система	
		Галактические	
		Внегалактические	
Антропогенные	Технические	Транспортные	
		Энергетические	
		Промышленные	
		Политехнические	
	Социальные	Общности	Индивидуумы
			Этнические
			Территориально-региональные
			Социально-демографические
			Политические
			Классовые
			Религиозные
			Корпоративные
	Экономические	Производственные	
		Коммерческие	
		Финансовые	
		Посреднические	
		Страховые	
	Природно-антропогенные	Литотехнические	Литотехнические
		Биотехнические	Сельскохозяйственные
	Неявного происхождения		

Классификация систем-источников опасностей, действующих на реципиента риска

Классификация систем-мишеней, несущих ущерб от действующих опасностей

Системы-мишени (подверженные ущербам)	Природные	Антропогенные					Природно-антропогенные	
	Земные	Технические		Социальные	Экономические		Био-технические	
	биосфера (экосистемы)	Простые технические системы	Сложные технические системы	Агломерация сложных технических систем	Индивидуумы	Общности	Объекты административно-территориального деления	Хозяйствующие субъекты
						Юридические лица	Без прав юридического лица	

Практика оценок природных и природно-антропогенных рисков

Федеральный уровень оценок

Риски на федеральном уровне имеют стратегическое значение для России. Компенсация ущербов проявляющихся на таком пространстве, по мнению А.Л. Рагозина «не может оперативно осуществляться государством без угрозы для его безопасности и устойчивого развития»

Процессы	Возможный разовый ущерб			Сред		
	Социальный, тыс.чел.		Экономический, млрд.долл.	2001 г.		
	Погибших	Пострадавших		Социальный, чел./год	Индивидуальный, чел./чел.год $\cdot 10^{-6}$	Экономический, млрд.долл./год
Процессы, приводящие к многочисленным						
Землетрясения	>50	>100	20—25	80	3,3	1—1,5
Цунами	1—3	1—5	0,5—1	0,2	2,8	0,003
Наводнения	0,2	>100	1—1,5	1—2	1,1	3—4
Оползни и обвалы	0,1	30—50	0,5—1	1—2	0,125	1,5—2
Процессы, обычно приводящие к немногим						
Лавины	0,1	0,5	0,01	7—10	1,7	0,01
Природные пожары	0,2	3—5	0,5—0,7	1—2	0,59	0,136
Сели	0,3	2—10	0,1	1—2	0,44	0,001
Карст, суффозия	>10	>100	0,5	—	—	1—1,5
Переработка берегов морей и водохранилищ	0,02	5—10	0,1—0,5	1—2	0,18	2,5—3

- сбор, анализ достоверности и отбор имеющейся информации о социальных и экономических ущербах от процессов различной интенсивности и повторяемости в различных частях страны;
- проведение перекрестного трехрядного районирования территории России по основным регионально-геологическим, зонально-климатическим и техногенным факторам с установлением для каждого конечного таксона территориальных ассоциаций процессов, площадей развития, интенсивности и повторяемости, а также плотности населения и национального богатства в пределах этих таксонов;
- расчет среднееголетних потерь от отдельных опасностей для территорий таксонов, за 1 год;
- экстраполяция установленных ущербов из отдельных таксонов на подобные им по природным и техногенным условиям для получения значений, как для отдельных субъектов РФ, так и для страны в целом

Практика оценок природных и природно-антропогенных рисков

Региональный уровень оценок

Региональная оценка рисков выполняется для обоснования решений по обеспечению безопасности и защиты населения, разнообразных объектов хозяйства и окружающей природной среды крупных по площади природно-технических систем в границах отдельных субъектов РФ, административных районов, городов, месторождений, а также протяженных инженерных сооружений.

В силу значительного разнообразия инженерно-геологических и техногенных условий, а также больших площадей общая методика оценки риска на региональном уровне имеет ряд особенностей.

Базовыми вопросами являются:

- вопрос идентификации опасности (какие опасности поражали, поражают и будут поражать данную территорию?);
- вопрос определения статистического закона распределения в пространстве, времени и интенсивности выделенных опасностей (где, когда и какого размера будет происходить опасный процесс?);
- вопрос анализа уязвимости (сооружений, территорий) при реализации опасности определенного класса интенсивности (какова вероятность разрушения или повреждения при реализации опасности определенного класса интенсивности?);
- вопрос анализа ущербов (о каких ущербах идет речь — социальном, экономическом, физическом?);



Фрагмент карты индивидуального карстового риска территории Республики Татарстан (Елкин, 2004)

Практика оценок природных и природно-антропогенных рисков

Локальный (объектный) уровень оценок

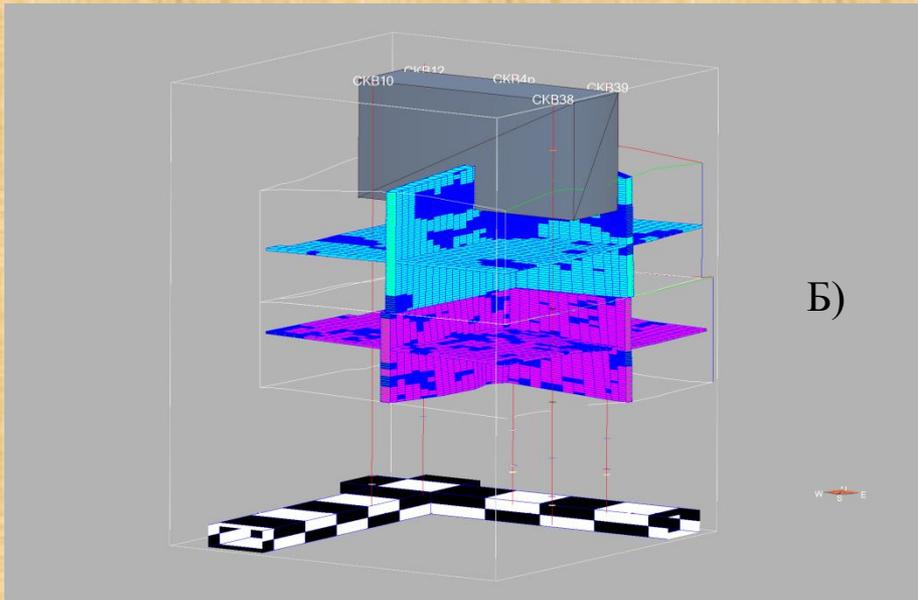
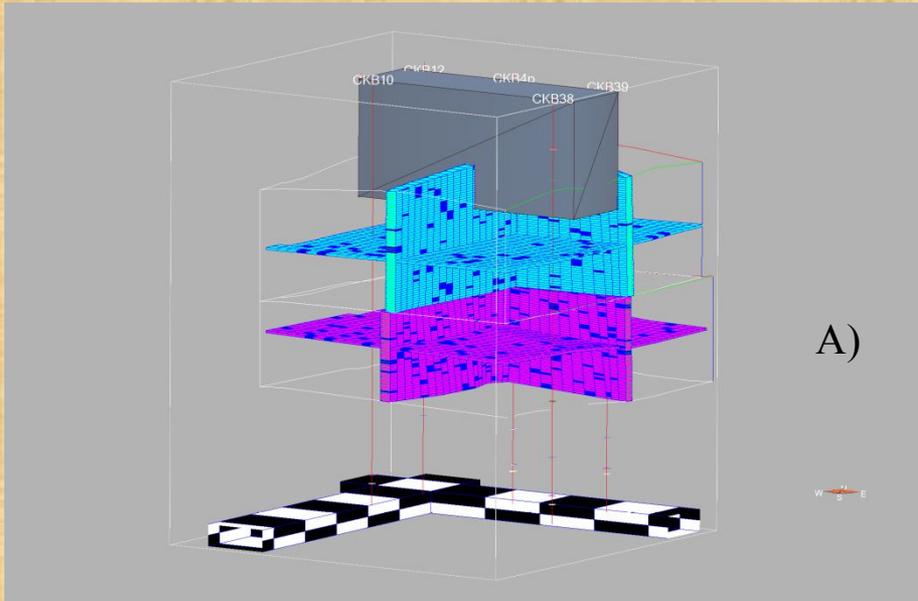
Главной особенностью оценок риска на объектном (локальном) уровне является то, что данные природно-технические системы занимают небольшие площади, поэтому для них характерны относительная однородность инженерно-геологических, техногенных, экологических, социальных условий, а также развитие одного-двух, редко большего количества опасных геологических процессов.

- Решающее значение приобретают применяемые расчетные модели (размер карстового провала, устойчивость оползневого склона, величина селевой волны и т.п.) и их численные параметры по которым оценивается интенсивность опасности процессов.

- Здесь при оценке геологических рисков временные и пространственные вероятности неблагоприятных процессов, полученные для больших территорий, играют существенно меньшую роль, чем неопределенности, а вслед за ними и риски, построенных моделей геологической среды, как структурных, так и свойств.

Практика оценок природных и природно-технических рисков

Локальный (объектный) уровень оценок



Пример построенных структурных моделей закарстованного массива основания мостовой опоры на одних и тех же геологических данных.
А) минимальные значения распространения карстовых пустот
Б) максимальные значения распространения карстовых пустот

В данном случае неопределенность закарстованности порождает существенный экономический литотехнический риск, поскольку применяемые проектные решения принципиально различны и имеют совершенно разную стоимость.

Методология проведения количественного риск-анализа ЛТС промысловых трубопроводов включает следующие основные этапы:

- А) определения уровня (размеров) систем источников и реципиентов литотехнического риска;
- Б) идентификации опасностей, возникающих в системе, выявление ее источников и реципиентов опасных воздействий;
- В) изучение выявленных опасностей:
 1. выделение инженерно-геологических и технических факторов опасности и на их основе районирование территории литотехнических систем;
 2. выявление пространственно-временной закономерности и масштабности опасности;
 3. построение карт опасности;
- Г) изучение последствий, т.е. возможных ущербов реципиентам, нанесенных в результате реализации опасности и построение карты ущербов;
- Д) построение количественной карты литотехнического риска, как произведения вероятности опасности на величину ущерба от этой опасности, на основе сложения карт опасности и ущербов;
- Е) оценка величин литотехнического рисков;
- Ж) создание обоснования по каждому классу величин литотехнического риска для принятия регулирующих решений (переход к этапу управления (менеджменту) риска) .

Основные результаты:

1. В настоящее время не сформулировано четкое понимание термина РИСК и существует три подхода: определяющий термин через понятие опасность, определяющий термин через понятие ущерб, определяющий термин через оба понятия – опасность и ущерб. Как следствие существует разнообразие предлагаемых методик оценок риска в различных направлениях науки – от технических до культурологических.
2. Предложена генетическая классификация рисков на базе разделения систем-источников и систем-мишеней, учитывающая современную практику оценки рисков.
3. Предложен принцип идентификации термина РИСК, основанный на применении двух прилагательных, обозначающих систему-источник и систему-мишень, например – эколого-литотехнический риск.
4. Принципы оценки любых рисков, например природно-антропогенных, существенно различаются от уровня систем-источников и систем-мишеней. На сегодня выделяют глобальный, федеральный, региональный и локальный (объектный) уровни.
5. На базе рассмотренной терминологии, классификации и уровенной системы разработана новая методология количественного риск-анализа функционирования ЛТС промысловых трубопроводов, заключающаяся в создании карты эколого-литотехнического риска на основе сложения карт вероятности литотехнической опасности и стоимостных ущербов экосистемам месторождения.