

Введение В настоящее время риск трактуется как ситуация и предопределяется тремя условиями: во-первых, это наличие неопределенности, во-вторых, выбор альтернативы, и, наконец, оценка вероятностей осуществления выбираемых альтернатив [1-3]. При этом риск выступает в виде модели снижения неопределенности с помощью практического разрешения противоречия при неясном (альтернативном) развитии противоположных тенденций в конкретных обстоятельствах [1,4]. То есть, риск, как ситуация, связанная с наличием выбора из предполагаемых альтернатив, имеет важное свойство – вероятность, понимаемая как возможность рассчитать частоту наступления события при наличии достаточного количества статистических данных [4]. Отметим особо, что следует различать понятия риск и неопределенность. Если неопределенность характеризует недостаток информации о вероятных событиях, то риск, являясь мерой неопределенности, вместе с тем означает вероятность каждого из возможных исходов. Таким образом, риск представляет собой вероятность наступления неблагоприятного события, а снижение риска это количественно определенный образ действий в условиях неопределенности, ведущий в конечном результате к преобладанию успеха над неудачей. Когда говорят о системе управления риском, речь идет о возможностях максимального снижения неопределенности, имеющейся при принятии того или иного решения [5]. Значимости воздействия хозяйственной деятельности человека на состояние экосистем оценивается множеством различных методов [6]. Наиболее простым и часто применяемым методом оценки значимости воздействий является сравнение их с универсальными стандартами (нормирование). Стандарты могут быть количественными (например, ПДК загрязняющих веществ) или носить характер качественных норм (например, ограничения на определенные виды хозяйственной деятельности в пределах особо охраняемой природной территории). Однако существуют ограничения применимости стандартов для оценки значимости: на многие виды воздействия стандарты просто отсутствуют; стандарты основаны на представлении о пороговом воздействии, в то время как многие виды воздействия (например, ионизирующее излучение) не имеют порогового значения и не исключено, что их влияние проявляется при сколь угодно малых величинах; стандарты не всегда годятся для учета непрямых, кумулятивных воздействий, синергетического действия нескольких факторов; стандарты неэффективны при оценке уникальных условий, характерных для конкретной ситуации. В последнем случае часто применяют, очень близкий к сравнению со стандартами, метод оценки значимости, основанный на сравнении величины воздействия с усредненными значениями данного параметра для рассматриваемой местности. Такой метод привносит в оценку значимости элемент “контекста”, учета местной ситуации. К этому типу методов относится сравнение параметров состояния окружающей среды с фоновыми значениями. Вместе с этим, оценка значимости воздействий невозможна без соотнесения их с

социальными ценностями, интересами и предпочтениями различных заинтересованных сторон. Кантер [7] приводит пример “шкалы значимости” воздействий (табл.1). Таблица 1 Шкала значимости воздействий

Юридический порог:	Превышение стандартов, установленных законом	Наивысшая значимость
Функциональный порог: <td>Неизбежные воздействия, приводящие к необратимому разрушению экосистем</td> <td>очень высокая значимость</td>	Неизбежные воздействия, приводящие к необратимому разрушению экосистем	очень высокая значимость
Порог приемлемости: <td>Воздействия, нарушающие сложившиеся местные нормы</td> <td>Высокая значимость</td>	Воздействия, нарушающие сложившиеся местные нормы	Высокая значимость
Порог конфликта: <td>Воздействия, вызывающие конфликт между группами общества по поводу ресурса</td> <td>Умеренная значимость</td>	Воздействия, вызывающие конфликт между группами общества по поводу ресурса	Умеренная значимость
Порог предпочтений: <td>Воздействия, касающиеся предпочтений тех или иных групп</td> <td>Низкая значимость</td>	Воздействия, касающиеся предпочтений тех или иных групп	Низкая значимость

Сложнейшая проблема возникает, когда необходимо оценить общую значимость целого ряда воздействий различной природы. Например, в тех случаях, когда нужно сравнить различные альтернативы осуществления намечаемой деятельности или варианты проектных решений с точки зрения их воздействия на среду обитания человека, среди которых может не оказаться такого, для которого все виды воздействия являются наименьшими. Особенно актуальны эти проблемы в условиях современных мегаполисов с высокой концентрацией полимерных производств. Для решения подобных задач выработан ряд методов. В качестве примера метода оценки значимости, который сочетает экологические характеристики воздействий с социально-экономическими ценностями, можно привести метод «нормирования и взвешивания» на основе балльных оценок (Rating and Weighting Technique) [6]. Отечественными учеными разработано несколько подходов, увязывающих теорию риска и классические подходы по гигиеническому нормированию. Одной из подобных попыток, на наш взгляд наиболее полно отражающей принцип подобного индикаторно-рискологического подхода, является идея, заложенная в работах отечественного исследователя Яйли Е.А. [8,9] Идея эта реализовывалась в рамках идеологии индексной квалиметрии (которую можно определить как область знания, содержащую теорию измерения и оценку качества или отдельных компонентов качества феноменов и процессов в заданном пространстве, в интересующем нас интервале времени с помощью индексов) и методологии риска. Индекс это мера отклонения от уровня, принятого за базовый, а индикатор это сигнал или аналог индуцируемого явления, могущий выступать как мера величины, мера свойства или мера параметра какой-либо характеристики процесса. Качество природной среды в целом или ее отдельных компонентов оценивается на основе сопоставления признаков качества контролируемой системы с системой, выступающей в роли эталона и выявления отклонений при проводимом сопоставлении. Простой индикатор для воды или атмосферного воздуха рассчитывается по формуле: $\beta_i = (M_i F_i) / C_i$. В этой формуле C_i измеренная концентрация загрязняющего вещества (ЗВ), i его номер, M_i значение концентрации конкретного ЗВ, влияющего на здоровье человека. F_i – фоновое

значение конкретного ЗВ. Простой индекс качества определяется как: $\mu_{ij} = m_{ij} / n_{ij}$, в котором n_{ij} число полных признаков качества, m_{ij} число совпавших при сопоставлении признаков. Его числовые значения заключены в диапазоне ноль единица, (0 1). Мера отклонения от качества рассматривается как величина пропорциональная соответствующей составляющей экологического риска R_{ij} по данному показателю, то есть: $R_{ij} = k (1 - \chi_{ij})$, где, k – корректирующий коэффициент и из нее же следует, что диапазон численного изменения R_{ij} также заключен в интервале (0 1), и с ростом качества риск уменьшается и наоборот. Такой подход изначально предусматривает включение в информационную модель соответствующих данных в физической, химической и биотической составляющих по всем четырем классам: состав, свойства, процессы, явления и в силу этого заметно повышает полноту описания состояния и качества исследуемого объекта. Индекс качества, связанный с экологическим риском, позволяет ввести количественную шкалу оценки уровня экологической безопасности. Количественной оценке подлежат: Экологическая опасность (D) угроза изменения состава или свойств окружающей среды, либо появление изменений, связанных с возникновением в ней нежелательных процессов, обусловленных антропогенным воздействием. Смысл данного определения вероятностный. Это значит, что диапазон изменений этой величины также меняется от 0 до 1. Экологическая безопасность $S = 1 / D$ величина, обратная экологической опасности. Диапазон изменений будет соответственно (1 ∞). Для практических целей вполне достаточно оперировать диапазоном (1 10). Приемлемый уровень риска $R_{пр.}$, равный 0,3 0,4. Все риски, выше этих значений, следует рассматривать как неприемлемые. Уровень экологической безопасности, отвечающий уровню приемлемого риска равен 2,5 3,3. Так как в основе управления риском лежит принцип оптимизации соотношений выгоды и ущерба, то стратегической целью управления риском является стремление к повышению уровня благосостояния общества (максимизация материальных и духовных благ) при обязательном условии: никакая практическая деятельность, направленная на реализацию цели, не может быть оправдана, если выгода от нее для общества в целом не превышает вызываемого ею ущерба (оправданность практической деятельности). В «Концепции экологической безопасности Республики Татарстан на 2007-2015 г.г.», утвержденной постановлением Кабинета Министров РТ №438 от 03.09.2007 г. определяются понятия «экологический риск», «приемлемый экологический риск» и «предельно допустимый экологический риск», однако сам механизм управления риском практически не рассмотрен. В теоретических рассуждениях [10] за так называемую условную единицу риска также принимается величина 10-6 год⁻¹, что подразумевает заболевание (недомогание или, если специально оговорено, даже смерть) у 1 неизвестного человека на миллион людей. Строго говоря, переходя от этапа оценки риска к этапу управления им, целесообразно

ориентироваться не на конкретное значение риска, а на систему критериев приемлемости, которую рекомендуют специалисты ВОЗ (табл. 2). Разработан нормативный документ, регламентирующий оценку риска здоровья населения [12]. Результаты оценки риска здоровью населения приведены в работах [13-16].

Таблица 2 Градация уровней риска Всемирной Организацией Здравоохранения на 2000 г. [11]

Качественный уровень риска Величина индивидуального пожизненного риска

Высокий (De Manifestis) – не приемлем для производства и населения. Необходимо реализовать мероприятия по устранению или снижению риска $> 10^{-3}$

Средний – допустим для производственных условий; при воздействии вредных факторов на все население необходимы динамический контроль и углубленное изучение источников и, возможных последствий неблагоприятных воздействий для процедуры управления риском $10^{-3} - 10^{-4}$

Низкий – допустимый риск. Соответственно ему устанавливаются гигиенические нормативы для населения $10^{-4} - 10^{-6}$

Минимальный – желательная величины риска при проведении оздоровительных и природоохранных мероприятий 10^{-6}

Отечественными учеными неоднократно отмечается, что реакция городского населения на техногенное загрязнение проявляется в достоверном увеличении заболеваемости как взрослого, так и детского населения (особенно новообразований, болезней крови и кроветворных органов, органов дыхания). Наиболее сильные корреляции наблюдаются между заболеваемостью детского (мужского) населения и загрязнением атмосферы в холодный период года на фоне сезонного ухудшения эколого-климатических условий среды жизни городского населения [17]. В дальнейших публикациях нами будут рассмотрены факторы риска и формируемые отклонения в состоянии здоровья населения в зависимости от уровня техногенной нагрузки.