

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РИСКОВ ПРИ ОЦЕНКЕ ВОЗДЕЙСТВИЙ СИСТЕМЫ ВОДООТВОДА НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

В основных положениях концепции устойчивого развития Украины, разработанных ведущими учеными НАН Украины [1] отмечается, что «основой устойчивого развития является паритетность отношений в триаде «человек – транспортные системы – окружающая среда». Стратегия устойчивого развития общества предполагает оценку безопасности автомобильных дорог с целью предотвращения возможных чрезвычайных ситуаций и минимизации вреда для окружающей природной среды и человека в случае их возникновения. Одним из основных аспектов оценки воздействия системы водоотвода на автомобильных дорогах на окружающую среду является оценка комплексных мероприятий по обеспечению нормативного состояния окружающей среды и ее безопасности. Поэтому стратегия оценки воздействий на окружающую среду (ОВОС) имеет приоритетное влияние на формирование индикаторов устойчивого развития, которыми являются количественные показатели оценки воздействий системы водоотвода на автомобильных дорогах на окружающую среду, а также разработку методов управления техногенной безопасностью.

Принятие решений на основе оценки влияния системы водоотвода на автомобильных дорогах на окружающую среду.

Комплекс проектных решений помимо ресурсосберегающих, защитных, восстановительных и компенсационных мероприятий должен содержать определение степени экологического риска планируемой деятельности и воздействий на условия жизнедеятельности человека, а количественные и качественные показатели оценки уровней экологической безопасности для жизнедеятельности населения планируемой деятельности являются обязательными для заявления об экологических последствиях деятельности.

Целью работы является разработка алгоритма принятия решения о приемлемости проектов системы водоотвода на автомобильных дорогах на основе количественных оценок, в частности, формирование методологии определения рисков в системе ОВОС.

При системном подходе необходимо говорить о формировании завершеного алгоритма осуществления оценки воздействия системы водоотвода на автомобильных дорогах на окружающую среду с включением конкретных показателей и механизмов управления безопасностью уже на стадии проектирования системы водоотвода на автомобильных дорогах. На смену концепции «нулевого риска» пришла так называемая концепция «приемлемого риска», в основе которой заложен принцип «предвидеть и предупредить» – принцип приемлемого риска ALARA (As Low As Reasonably Achievable). Эта концепция предусматривает возможность чрезвычайных ситуаций на автомобильных дорогах и соответственно меры по предотвращению ее возникновения и развития [3].

Следует, во-первых, сформулировать определением каких рисков должен завершаться ОВОС и установить границу приемлемых значений риска, во-вторых, выработать строгие критерии принятия решений о приемлемости проекта, в-третьих структурировать требования к содержанию ОВОС в соответствии со спецификой «техногенной опасности» системы водоотвода на автомобильных дорогах.

Следует отметить, что концепция ОВОС прежде всего предопределяет оценку наносимого ущерба, а следовательно и должна завершаться определением рисков, которые количественно позволяют оценить его: экологический, техногенный, индивидуальный, социальный, экономический. Риск экологический рассматривается как вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и вызванного чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера.

Основные составляющие экологического риска определяются прямым (загрязнение атмосферы, источников и водоемов, разрушение почвенного покрова и т.д.) и косвенным ущербом (нарушение климатического баланса, ухудшение качественных характеристик природных ресурсов и т.д.) [3]. Техногенный риск связан с опасностями, исходящими от технических объектов (автомобильный транспорт) [4]. Иногда под техногенным риском понимают риск технический (вероятность отказа (ДТП) с последствиями определенного уровня, который произойдет за некоторый отрезок времени). Социальный риск характеризует масштаб и вероятность (частоту) возможных чрезвычайных ситуаций на автомобильных дорогах и определяется функцией распределения потерь (ущерба) (F/N-кривая или кривая Фармера).

Индивидуальный риск — вероятность (или частота) поражения отдельного индивидуума в результате воздействия исследуемых факторов опасности при реализации неблагоприятного случайного события.

Экономический риск может рассматриваться как экономический эквивалент социального ущерба [3] или как экономический ущерб (потеря материальных ценностей) [4].

По уровню опасности различают [4]: неприемлемый – уровень риска $> 10^{-6}$; приемлемый – $10^{-6} \leq$ уровень риска $\leq 10^{-8}$; безусловно приемлемый – уровень риска $< 10^{-8}$. Поскольку естественными границами риска для человека является диапазон между 10^{-2} (вероятность ДТП на душу населения) и 10^{-6} (нижний уровень риска от природной катастрофы на автомобильной дороге или др), техногенный риск считается приемлемым, если он меньше 10^{-6} . Риск определяется статистическим либо вероятностным методом.

Этапы определения экологического риска при оценке воздействий системы водоотвода на автомобильных дорогах на окружающую среду

Возникает вопрос о формировании алгоритма определения экологического риска при выполнении ОВОС на уровне приемлемого. И здесь можно ожидать скорее отсутствие, чем наличие статистических данных.

С учетом разработанных методик и условий минимальной необходимости можно предложить следующую последовательность системы количественных оценок для принятия решения о приемлемости проекта и управлением безопасностью как завершающую стадию ОВОС (Рис.1):

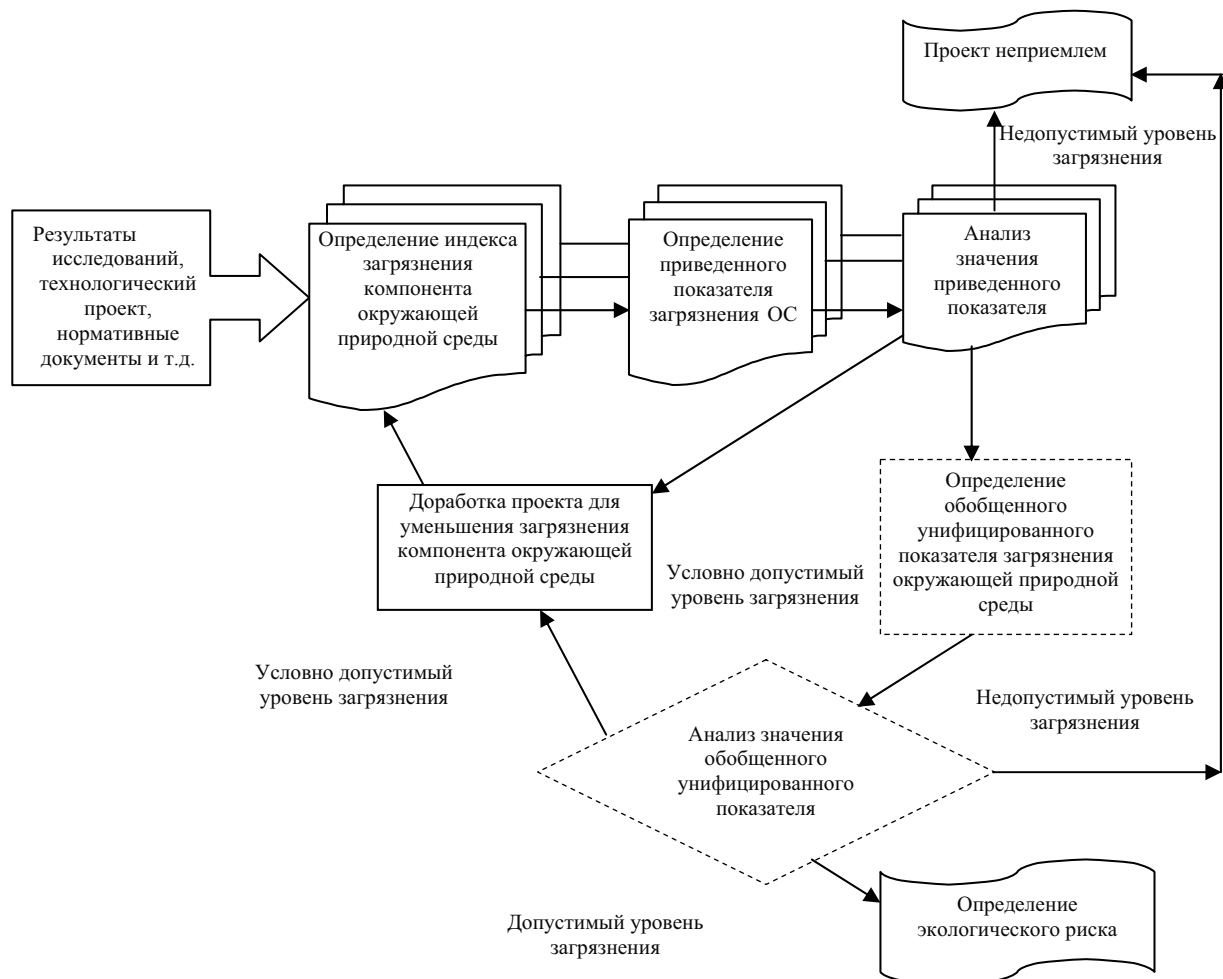


Рисунок 1 – Принципиальная схема формирования системы количественных оценок при выполнении ОВОС

На основе исследований технологического проекта в соответствии с действующими нормативными документами, рассчитывается индекс загрязнения компонента окружающей среды (ОС) (атмосферы, гидросферы, почвы и т.д.) [4], в общем случае представляемый зависимостью (1):

$$P_j = F_j \frac{P_{\phi_i}}{P_{н_i}} \quad (1)$$

где P_j значение индекса загрязнения j -го компонента окружающей природной среды, который определяется как функция F_j (чаще как аддитивная) отношения фактического значения P_{ϕ_i} показателя i -го загрязняющего ингредиента (например, фактическое содержание оксида углерода в атмосфере) к нормативному значению $P_{н_i}$ предельно допустимой концентрации).

Значение индекса загрязнения компонента окружающей среды приводится к приведенному показателю загрязнения (этот этап обусловлен «разномерностью» индексов и их зависимостью от методики расчета).

Для получения приведенного индекса возможно использование функции желательности [5, 6] На основании функции желательности рассчитаны значения приведенного показателя загрязнения компонента окружающей среды по формуле (2):

$$P_j F_j = 1 - h_j, \quad (2)$$

где h_j - функция желательности для j -го индекса загрязнения окружающей природной среды. В расчетах функции желательности использовалась следующая зависимость:

$$h_j = e^{-x_j}, \quad (3)$$

где x_j - некоторая безразмерная величина, которая связана с (1) и определяется по формуле (4):

$$x_j = \frac{2P_j - \left[\max \frac{P_{\phi_i}}{P_{н_i}} + \min \frac{P_{\phi_i}}{P_{н_i}} \right]}{\left[\max \frac{P_{\phi_i}}{P_{н_i}} - \min \frac{P_{\phi_i}}{P_{н_i}} \right]}, \quad (4)$$

На основе полученного значения принимается решение о приемлемости проектного решения по данному компоненту ОС, его доработке (например, усовершенствованию системы очистки сточных вод и т.д.) или отклонении данного проекта [6].

При условии приемлемости проекта для каждого компонента ОС формируется унифицированный показатель оценки влияния на окружающую среду, при допустимом значении которого определяется значение экологического риска для данного проекта.

При допустимом значении экологического риска проводится идентификация потенциально опасных объектов, особенно для выявления источников опасности.

На рисунке 2 представлена принципиальная схема формирования значений рисков при выполнении ОВОС.

В соответствии с методикой идентификации потенциально опасных объектов, «опасность - совокупность факторов, связанных с функционированием системы водоотводов на автомобильных дорогах, которые возникают вследствие определенных иницирующих событий и способных оказывать негативное влияние на окружающую среду». Идентификация предполагает анализ системы водоотводов на автомобильных дорогах и характера функционирования для выявления источников опасности, а также определения уровней возможных чрезвычайных ситуаций.

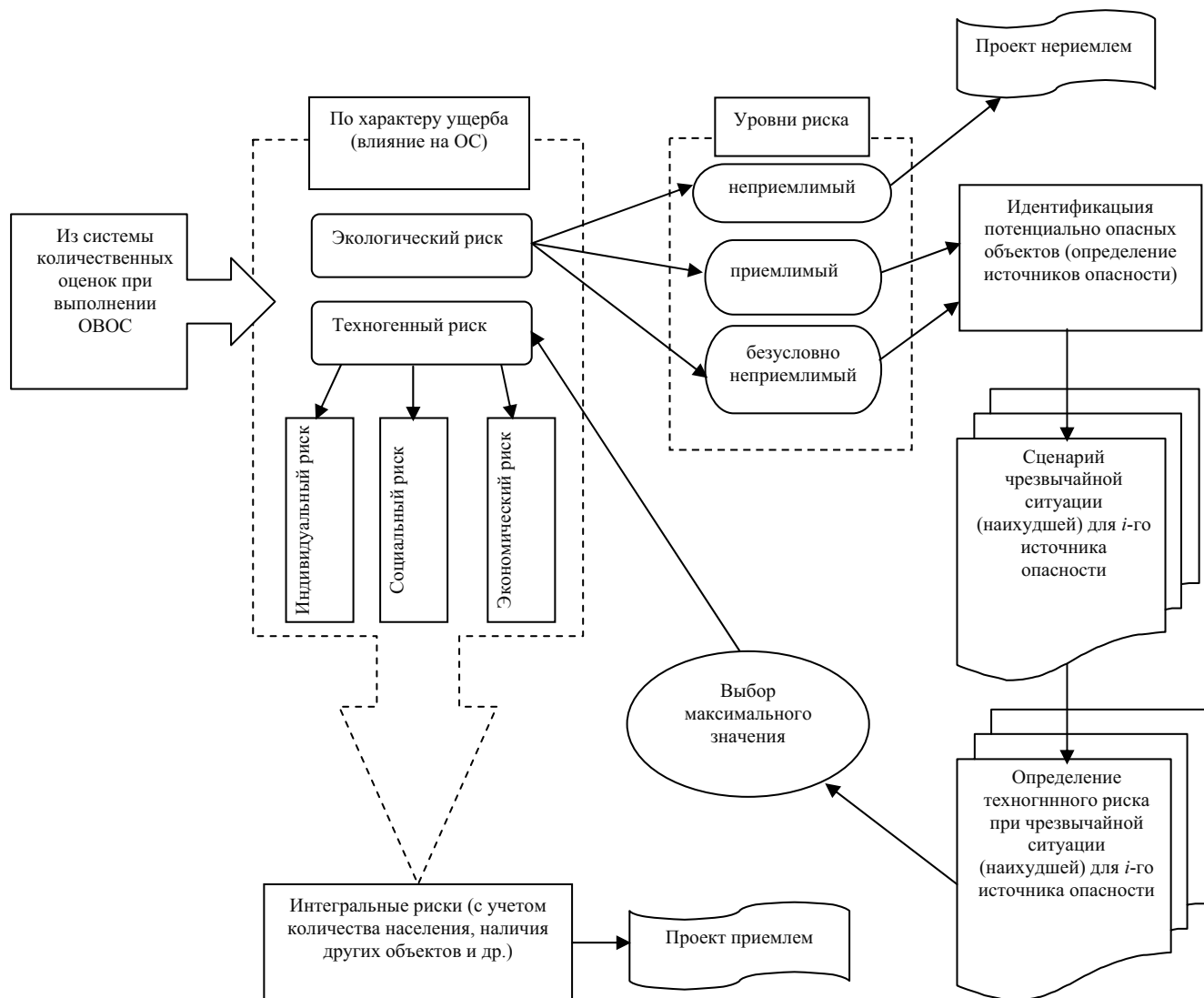


Рисунок 2 – Принципиальная схема формирования значений рисков при выполнении ОВОС

Для выявленных источников опасности (возможно с учетом имеющихся данных о чрезвычайных ситуациях на автомобильных дорогах) определяется техногенный риск, также социальный, экономический и индивидуальный (добровольный и принудительный).

На завершающем этапе определяются интегральные риски, которые должны учитывать специфику региона (например, количество проживающих людей, присутствие других объектов придорожной зоны автомобильной дороги).

Так, для определения техногенного риска может быть предложен типовой сценарий аварии (чрезвычайной ситуации на автомобильной дороге) [7], который представлен на рис. 3.

Такой подход не противоречит действующим методикам, т.к. предполагает последовательное определение потенциально опасных факторов (источник опасности), возможных опасных ситуаций (возможные чрезвычайные ситуации).

Под опасным фактором понимается выход параметров системы водоотвода на автомобильных дорогах за допустимые пределы, приводящие к возможности возникновения чрезвычайных ситуаций. Под чрезвычайной ситуацией понимается состояние оборудования, узла, блока или установки, при котором имеется потенциальная возможность возникновения чрезвычайной обстановки на автомобильной дороге: разрушение оборудования, утечки или выброс веществ и т.п.





Рисунок 3 – Типовой сценарий развития чрезвычайной ситуации на автомобильной дороге

Для каждой чрезвычайной ситуации необходимо определить перечень факторов, которые способствуют или препятствуют началу чрезвычайной ситуации на автомобильной дороге и определить поражающие факторы, возникающие при возникновении аварии при определенных способствующих факторах (определение уровня чрезвычайной ситуации).

Литература

1. <http://www.undpsust.kiev.ua//ConcSD-u.htm>
2. ДБН А2.2.-1-2003 «Состав и содержание материалов оценки воздействий на окружающую среду (ОВОС) при проектировании и строительстве предприятий, зданий и сооружений»
3. Алымов В.Т., Тарасова Н.П. Техногенный риск: Анализ и оценка.-М.:ИКЦ «Академкнига»,2006.-118с.
4. Экологические аудирование управления рисками: Учебное пособие/ Л.М. Хурнова, Д.Х. Мамина. - Пенза: ПГАСА, 2003. - 100 с.
5. Статюха Г.А., Абрамов И.Б., Бойко Т.В., Ищишина А.А. К вопросу количественной оценки загрязнения атмосферного воздуха в системе ОВОС //Восточно-европейский журнал передовых технологий. Технология неорганических и органических веществ и экология,2008, №1/3(31), С.36-39.
6. Статюха Г.О., Бойко Т.В., Бендюг В.І., Абрамов І.Б. Алгоритм прийняття рішень при оцінці впливів на навколишнє середовище //Вісник Вінницького політехнічного інституту, Вінниця, 2006, №5, С.119-123.
7. Ибадулаев В.А., Степанов И.В., Турусов С.Н. Принятие решений по управлению готовностью сложных систем //Всерос. научно-практической конф. «Актуальные проблемы защиты и безопасности - 2002»: Сб. трудов, г. Санкт-Петербург, 9-11 апреля 2002 г., –СПб., 2002.