

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Татаринцев Сергей Александрович, доцент, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: tatarintsev86@yandex.ru

Бармин Александр Николаевич, доктор географических наук, профессор, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: abarmin60@mail.ru

Ларионов Алексей Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-инженерная академия им. проф. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», Российская Федерация, 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54а, e-mail: zakusilov04@yandex.ru

Мошкина Надежда Яковлевна, доктор химических наук, доцент, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-инженерная академия им. проф. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», Российская Федерация, 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54а, e-mail: zakusilov04@yandex.ru

Нечаев Владимир Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-инженерная академия им. проф. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», Российская Федерация, 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54а, e-mail: zakusilov04@yandex.ru

В настоящее время глобальные темпы развития различных отраслей промышленности, производств и сферы услуг формируют благоприятную среду для возникновения техногенных аварий и происшествий, связанных со значительными экономическими потерями, причинением вреда жизни и здоровью людей, окружающей природной среде, и, соответственно, повышают уровень техногенного воздействия на окружающую среду. Одними из наиболее опасных по масштабам последствий являются аварии, происходящие на объектах, занимающихся хранением, транспортировкой углеводородных сред и эксплуатацией нефтегазового оборудования. В целях своевременного принятия управленческих решений по предупреждению аварий и происшествий, а обеспечения своевременного реагирования сил и средств проведена геоэкологическая оценка техногенного воздействия объектов нефтегазового комплекса на окружающую среду.

Ключевые слова: авария, объект нефтегазового комплекса, окружающая среда, опасность, оценка, прогнозирование, предупреждение, техногенное воздействие, ущерб

GEOECOLOGICAL ASSESSMENT OF TECHNOGENIC IMPACTS OF OIL AND GAS FACILITIES ON THE ENVIRONMENT

Tatarintsev Sergey A., Associate Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyana Sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: tatarintsev86@yandex.ru

Barmin Aleksandr N., D. Sc. in Geography, Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyana Sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: abarmin60@mail.ru

Larionov Alexey N., D. Sc. in Physics and Mathematics, Professor, Military training and research center of the air force «Military engineering Academy named after prof. N. E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin», 54A Starykh Bolshevikov str., Voronezh, 394064, Russian Federation, e-mail: zakusilov04@yandex.ru

Moshkina Nadezhda Ya., D. Sc. in Chemistry, Associate Professor, Military training and research center of the air force «Military engineering Academy named after prof. N. E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin», 54A Starykh Bolshevikov str., Voronezh, 394064, Russian Federation, e-mail: zakusilov04@yandex.ru

Nechaev Vladimir N., D. Sc. in Physics and Mathematics, Professor, Military training and research center of the air force «Military engineering Academy named after prof. N. E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin», 54A Starykh Bolshevikov str., Voronezh, 394064, Russian Federation, e-mail: zakusilov04@yandex.ru

Currently, the global pace of development of various industries, industries and services creates a favorable environment for the occurrence of man-made accidents and incidents associated with significant economic losses, causing harm to human life and health, and the environment, and, accordingly, increase the level of man-made impact on the environment. One of the most dangerous consequences in terms of scale is accidents that occur at facilities that store and transport hydrocarbon media and operate oil and gas equipment. In order to make timely management decisions on the prevention of accidents and accidents, as well as to ensure timely response of forces and means, a geoecological assessment of the technogenic impact of oil and gas facilities on the environment was carried out.

Keywords: accident, oil and gas complex object, environment, danger, assessment, forecasting, warning, technogenic impact, damage

Важнейшей частью топливно-энергетического комплекса России являются нефтяной и газовый сектор. Авариям на нефтеперерабатывающих предприятиях характерны большие объемы выброса взрывопожароопасных веществ, образующие облака топливно-воздушных смесей, разливы нефтепродуктов и как следствие – пожары, взрывы, значительное загрязнение территории и акватории, разрушение соседних аппаратов и целых установок. Практика показывает, что полностью исключить аварии и уменьшить до нуля риск, связанный с деятельностью опасных производственных объектов, невозможно, поэтому техногенные аварии необходимо предупреждать или ослаблять их вредное воздействие.

По экспертным оценкам, от 3 до 7 % добытого, перевезенного и сохраненного нефтепродукта в стране теряется безвозвратно в загрязнениях и отходах [3]. Кроме того, существующие технологии ликвидации аварий, связанных с разливами нефти и нефтепродуктов, не обеспечивают требуемых объемов и степени очистки объектов и территорий от нефтяных загрязнений, что значительно увеличивает наносимый ими вред.

Нефтегазовый комплекс (НГК) играет важнейшую роль в современной экономике как Российской Федерации, так и мира в целом. В России топливно-энергетический комплекс, одной из самых важных составляющих которого является НГК, обеспечивает четверть производства ВВП, треть объема промышленного производства и доходов федерального бюджета, экспорта и валютных поступлений. Российская Федерация обладает одними из самых крупных запасов нефти и газа в мире. Более 23 % запасов природного газа и около 6 % мировых разведанных запасов нефти находится на её территории [2]. Вместе с тем нефтегазовый комплекс является и одной из опасных сфер экономики страны и при возникновении аварий приводит к большому экологическому, экономическому и материальному ущербу. Особую угрозу по последствиям аварий представляют нефтяные платформы.

Представленная на рис. 1 статистика тому подтверждение. За последние 10 лет в мире произошло более 200 аварий на нефтяных платформах, а нанесенный материальный ущерб превысил 30 млрд долл.

Проведённый анализ позволяет сделать вывод о том, что, несмотря на постоянное совершенствование производственных технологий, последствия чрезвычайных ситуаций на указанных объектах становятся все более значимыми и опасными, принося не только огромные потери среди населения, но и вред окружающей среде и экономике в целом.

Отличительными особенностями аварий на объектах НГК являются скоротечность развития аварийных процессов, связанных с выбросом углеводородов и их горением в условиях плотного размещения оборудования.

Анализ причин аварийных ситуаций на объектах НГК позволил выявить 5 основных групп факторов, по которым возможно классифицировать причины аварий и инцидентов (рис. 2).

Первая группа основных причин, связана с совершением ошибок и просчетов на этапах проектирования.

Ко второй группе причин, приводящим к аварийным ситуациям, относятся износ и неудовлетворительное состояние технологического оборудования.

К третьей группе относятся нарушение требований и режима эксплуатации.

Четвертая группа связана с ошибочными действиями обслуживающего персонала, недостаточной его подготовкой или недобросовестным отношением к выполняемым работам.

К пятой группе аварийных ситуаций относятся аварии и инциденты, возникшие в результате природных стихийных бедствий.



Рис. 1. Динамика аварийности с 2010 по 2019 г. на ОПО нефтегазодобывающей, нефтегазоперерабатывающей, нефтехимической промышленности и объектах нефтепродуктообеспечения



Рис. 2. Причины аварий на объектах нефтегазового комплекса

Анализ состояния аварийности на опасных производственных объектах показывает, что причины более чем 40 % аварий обусловлены человеческим фактором, причем значительное их число обусловлено отсутствием достаточной квалификации в обслуживании и эксплуатации опасных объектов [2].

Геоэкологическую оценку техногенного воздействия объектов нефтегазового комплекса на окружающую среду целесообразно проводить с использованием нечетко-множественного подхода, который позволяет комплексно использовать существующие внешние и внутренние показатели опасности исследуемых объектов и с высокой точностью оценивать их влияние на состояние окружающей среды [11].

Для оценки риска возникновения чрезвычайных ситуаций (аварий) на объектах нефтегазодобычи были выделены основные показатели, которые характеризуют опасность объектов нефтегазового комплекса. К таким показателям относятся:

- 1) климат;
- 2) гидрология;
- 3) характер освоения территории;

- 4) природные ресурсы;
- 5) персонал;
- 6) оборудование;
- 7) система безопасности;
- 8) финансирование;
- 9) оперативные документы.

Модель оценки риска возникновения чрезвычайных ситуаций (аварий) на объектах нефтегазодобычи выражена целевой функцией

$$Z = A_i \cdot x_i,$$

где x_i – значения показателя опасности, A_i – коэффициенты, характеризующие степень значимости того или иного показателя.

Весовые коэффициенты A_i каждого из показателей определялись методом анализа иерархий, который позволяет путем парных сравнений проранжировать выбираемые альтернативы по степени их значимости [5–8]. Проведенный анализ показал, что иерархия будет состоять из двух уровней, где на первом (высшем) уровне иерархии представлена общая цель, а на втором уровне иерархии располагаются альтернативы (рис. 3):

- A_1 – воздействие климатообразующих факторов;
- A_2 – гидрологическая характеристика территории;
- A_3 – степень освоенности территории;
- A_4 – запасы природных ресурсов;
- A_5 – степень подготовленности персонала;
- A_6 – степень изношенности оборудования;
- A_7 – современность систем безопасности;
- A_8 – объем финансирования для предупреждения ЧС (Н);
- A_9 – наличие и выполняемость оперативных документов по предупреждению и ликвидации ЧС (Н).

По результатам сравнения предлагаемых показателей опасности друг с другом, составлена матрица парных сравнений для второго уровня иерархии, а также рассчитаны значения весовых коэффициентов показателей техногенной опасности.

По результатам сравнения предлагаемых показателей опасности друг с другом, составлена матрица парных сравнений для второго уровня иерархии, а также рассчитаны значения весовых коэффициентов показателей техногенной опасности.

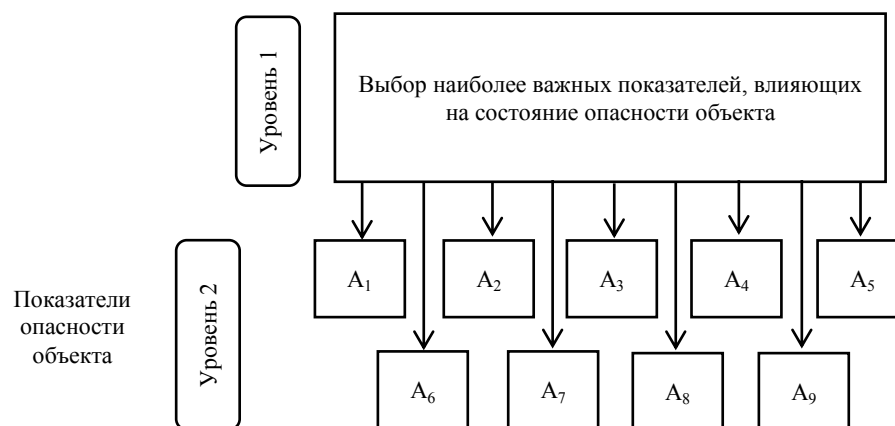


Рис. 3. Иерархия показателей опасности объектов нефтегазового комплекса

Сравнение показателей осуществлялось с помощью шкалы относительной важности, для перевода вербальных суждений экспертов в числовые значения (табл. 1).

Таблица 1

Шкала относительной важности

Интенсивность относительной важности	Косвенная оценка	Объяснения
1	Одинаковая значимость	Равный вклад двух видов деятельности в цель
3	Умеренное превосходство одного над другим	Опыт и суждения дают легкое превосходство одному виду деятельности над другим
5	Существенное или сильное превосходство	Опыт и суждения дают сильное превосходство одному виду деятельности над другим
7	Значительное превосходство	Одному виду деятельности дается настолько сильное превосходство, что оно становится практически значительным
9	Очень сильное превосходство	Очевидность превосходства одного вида деятельности над другим подтверждается наиболее сильно
2, 4, 6, 8	Промежуточные значения между соседними значениями	Применяются в компромиссном случае
Обратные величины приведены выше значений	Если при сравнении одного вида деятельности с другим одно из вышеуказанных чисел (например, 3), то при сравнении второго вида деятельности с первым получим обратную величину (т.е. 1/3)	—

По результатам сравнения предлагаемых показателей опасности объектов друг с другом, составлена матрица парных сравнений для второго уровня иерархии (табл. 2).

Таблица 2

Матрица попарных сравнений второго уровня иерархии

Цель	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	A_9
A_1	1	3	1/3	1/3	1/5	1/7	1/7	1/9	2
A_2	1/3	1	1/5	1/5	1/5	1/7	1/7	1/7	2
A_3	3	3	1	3	2	2	3	1/3	3
A_4	1/3	5	1/5	1	1/5	1/5	1/3	1/5	5
A_5	5	5	1/3	5	1	1/3	1/3	3	5
A_6	5	5	1/3	5	1/2	1	1/3	1/3	5
A_7	5	5	1/3	3	3	3	1	1/3	5
A_8	5	5	1/2	7	1/2	3	3	1	7
A_9	1/3	5	1/7	1/5	1/5	1/7	1/7	1/7	1

С учетом полученных значений весовых коэффициентов опасности математическая модель оценки риска возникновения чрезвычайных ситуаций (аварий) на объектах нефтегазодобычи имеет вид:

$$Z = 0,046 \cdot x_1 + 0,019 \cdot x_2 + 0,186 \cdot x_3 + 0,049 \cdot x_4 + \\ + 0,167 \cdot x_5 + 0,117 \cdot x_6 + 0,172 \cdot x_7 + 0,215 \cdot x_8 + 0,028 \cdot x_9.$$

Геоэкологическая оценка проведена посредством предложенной шкалы «степень опасности объекта», с помощью которой можно оценить степень опасности объекта по полученному значению целевой функции Z .

Шкала имеет вид, представленный на рисунке 4.

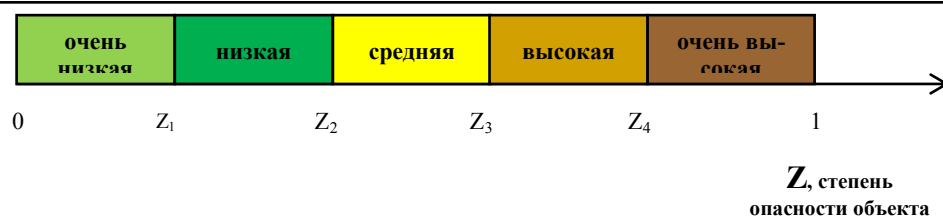


Рис. 4. Шкала опасности объекта нефтегазодобычи

При разработке шкалы основная задача состояла в определении граничных значений между очень низкой и низкой (Z_1), низкой и средней (Z_2), средней и высокой (Z_3), высокой и очень высокой (Z_4) степенью техногенной опасности территории. Граничные значения определены с помощью метода теории нечетких множеств.

Для этого введена лингвистическая переменная «Степень опасности объекта», которая характеризуется набором [4]

$$\{\beta, T(\beta), X, K, M\},$$

где β – название лингвистической переменной; $T(\beta)$ – терм-множество лингвистической переменной β , т. е. множество лингвистических (вербальных) значений переменной, причем каждое из этих значений является нечеткой переменной с областью определения X , $T(\beta) = \{\text{«Очень низкая»}, \text{«Низкая»}, \text{«Средняя»}, \text{«Высокая»}, \text{«Очень высокая»}\}$; $X = \{x\}$ – область определения лингвистической переменной (базовое множество), $X = [0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1]$; K – синтаксическое правило (имеющее обычную форму грамматики), порождающее наименование $a \in T(\beta)$ вербальных значений лингвистической переменной β ; M – семантическое правило, которое ставит в соответствие каждой нечеткой переменной $a \in T(\beta)$ – нечеткое множество, $C(a)$ – смысл нечеткой переменной.

Определение степеней принадлежности μ_i ($i=1,2,3, \dots, n$) элементов множества X множеству $T(\beta)$ проведено методом попарных сравнений [6].

По результатам сравнения элементов множества X друг с другом составлены матрицы парных сравнений (табл. 3)

Таблица 3

Матрицы парных сравнений

Очень низкая степень опасности объекта	0,2	0,4	0,6	0,8	1
0,2	1	2	4	6	9
0,4	1/2	1	2	4	6
0,6	1/4	1/2	1	2	4
0,8	1/6	1/4	1/2	1	2
1	1/9	1/6	1/4	1/2	1
Низкая степень опасности объекта	0,2	0,4	0,6	0,8	1
0,2	1	1/9	1/7	1/3	5
0,4	9	1	1/2	9	5
0,6	7	2	1	2	5
0,8	3	1/9	1/2	1	2
1	1/5	1/5	1/5	1/2	1
Средняя степень опасности объекта	0,2	0,4	0,6	0,8	1
0,2	1	1/3	1/5	1/3	1/2
0,4	3	1	1/3	1/2	2
0,6	5	3	1	3	5
0,8	3	2	1/3	1	3
1	2	1/2	1/5	1/3	1
Высокая степень опасности объекта	0,2	0,4	0,6	0,8	1
0,2	1	1/2	1/5	1/9	1/2
0,4	2	1	1/2	1/6	1/3
0,6	5	2	1	1/4	1/3

0,8	9	6	4	1	1/3
1	2	3	3	3	1
Очень высокая степень опасности объекта	0,2	0,4	0,6	0,8	1
0,2	1	1/2	1/4	1/6	1/9
0,4	2	1	1/2	1/4	1/6
0,6	4	2	1	1/2	1/4
0,8	6	4	2	1	1/2
1	9	6	4	2	1

По полученным значениям степеней принадлежности построена лингвистическая переменная «Степень опасности объекта», T , $[0,1]$, где $T = \{\text{«очень низкая»}, \text{«низкая»}, \text{«средняя»}, \text{«высокая»}, \text{«очень высокая»}\}$ (рис. 5).

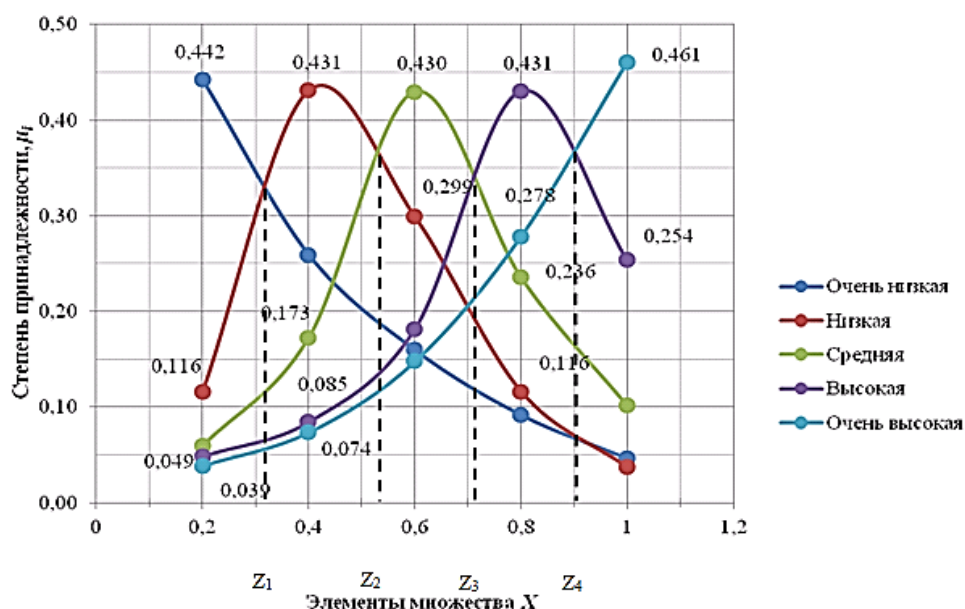


Рис. 5. Значения лингвистической переменной «Степень опасности объекта»

Таким образом, шкала опасности объекта нефтегазодобычи будет иметь вид, представленный на рисунке 6.



Рис. 6. Шкала опасности объекта нефтегазодобычи

Предложенная математическая модель позволяет проводить геоэкологическую оценку влияния объектов НГК на окружающую среду с учетом как внешних (физико-географические особенности месторасположения объекта), так и внутренних факторов (социально-экономические особенности) с целью выработки управленческих решений на проведение комплекса превентивных мероприятий.

Список литературы

1. Бармин, А.Н. Современные причины и условия аварийности на морских нефтегазодобывающих платформах / А.Н. Бармин, С.А. Татаринцев, Н.С. Шуваев, Е.А. Колчин // Геология, география и глобальная энергия. – 2012. – № 4 (47). – С. 116-122.
2. Галеев, А.Д. Анализ риска аварий на опасных производственных объектах : учебное пособие / А. Д. Галеев, С. И. Поникаров; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. техн. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2017. – 152 с.
3. Егоров, А.Ф. Анализ риска, оценка последствий аварий и управление безопасностью химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств / А.Ф. Егоров, Т.В. Савицкая – М.: КолосС, 2010. – 526 с.
4. Мелихов, А.Н. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой / А.Н. Мелихов, Л.С. Берштейн, С.Я. Коровин. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат.лит., 1990. – 272 с.
5. Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций до 2030 года : Указ Президента Российской Федерации от 11.01.2018 № 12 // Собрание законодательства РФ, 2018. – № 3. – ст. 515.
6. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий: Пер. с англ. – М.: «Радио и связь», 1993. – 320 с.
7. Саати, Т. Кернс, К. Аналитическое планирование. Организация систем: Пер. с англ. – М.: «Радио и связь», 1991. – 224 с.
8. Соложенцев, А.Д. Сценарное логико-вероятностное управление риском в бизнесе и технике / А.Д. Соложенцев. – СПб.: Издательский дом «Бизнес пресса», 2004. – 432 с.
9. Татаринцев, С.А. Техногенные опасности – угроза жизнедеятельности человека / С.А. Татаринцев, А.Н. Бармин, Е.А. Колчин, Н.С. Шуваев // Естественные науки. – 2013. – № 1 (42). – С. 36–42.
10. Татаринцев, С.А. Применение ГИС-технологий для управления рисками в нефтегазовой отрасли / С.А. Татаринцев, Н.С. Шуваев // Дальневосточная весна – 2015: материалы 13-й Международной научно-практической конференции по проблемам экологии и безопасности, Комсомольск-на-Амуре, 28 апреля 2015 г. / редкол. И.П. Степанова отв. ред.) [и др.]. Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2015. – С 117-120.
11. Татаринцев С.А. Прикаспийский регион: оценка техногенной опасности / А.Н. Бармин, Е.А. Колчин, А.Д. Емельшин // Геология, география и глобальная энергия. – 2019. – № 1 (72). – С. 57-68.

References

1. Barmin, A. N. Tatarintsev, S. A., Shuvayev, N. S., Kolchin, E. A. Sovremennyye prichiny i usloviya avariynosti na morskikh neftegazodobyvayushchikh platformakh [Current causes and conditions of accidents on offshore oil and gas production platforms]. *Geologiya. geografiya i globalnaya energiya* [Geology, geography and global energy], 2012, no. 4 (47), pp. 116-122.
2. Galeev, A. D., Ponikarov, S. I. *Analiz riska avariyn na opasnykh proizvodstvennykh ob'yektakh : uchebnoye posobiye* [Analysis of the risk of accidents at hazardous production facilities: tutorial]. Kazan : KNITU-Press Pibl, 2017, 152 p.
3. Egorov, A. F., Savitskaya, T. V. *Analiz riska. otsenka posledstviy avariyn i upravleniye bezopasnostyu khimicheskikh. neftepererabatyvayushchikh i neftekhimicheskikh proizvodstv* [Risk analysis, accident impact assessment, and safety management for chemical, oil refining, and petrochemical industries]. Moscow, KolosS Press Pibl, 2010, 526 p.
4. Melikhov, A. N., Bershteyn, L. S. Korovin, S. Ya. *Situatsionnyye sovetuyushchiye sistemy s nechetkoy logikoy* [Situational Advisory systems with fuzzy logic]. Moscow, Nauka Gl. red. fiz.-mat.lit, 1990, 272 p.
5. Ob utverzhdenii Osnov gosudarstvennoy politiki Rossiyskoy Federatsii v oblasti zashchity naseleniya i territoriy ot chrezvychaynykh situatsiy do 2030 goda: Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 11.01.2018 № 12 [On approval of the Fundamentals of the state policy of the Russian Federation in the field of protecting the population and territories from emergency situations until 2030: Decree of the President of the Russian Federation of January]. *Sobraniye zakonodatelstva RF* [Collection of legislation of the Russian Federation], 2018, no. 3, article 515
6. Saati, T. *Prinyatiye resheniy. Metod analiza iyerarkhiy* [Decision making. Method of analysis of hierarchies]. Moscow, Radio i svyaz Pibl., 1993, 320 p.
7. Saati, T., Kerns, K. *Analiticheskoye planirovaniye. Organizatsiya system* [Analytical planning. System organization]. Moscow, Radio i svyaz Pibl., 1991, 224 p.

8. Solozhentsev, A. D. *Stsenarnoye logiko-veroyatnostnoye upravleniye riskom v biznese i tekhnike* [Scenario logic and probabilistic management of risk in business and engineering]. SPb, Biznes pressa Pibl, 2004, 432 p.

9. Tatarintsev, S. A., Barmin, A. N., Kolchin, Ye. A., Shuvayev, N. S. Tekhnogennyye opasnosti – ugroza zhiznedeyatel'nosti cheloveka [Technogenic hazards – a threat to human life]. *Yestestvennyye nauki* [Natural Sciences], 2013, no. 1 (42), pp. 36–42.

10. Tatarintsev, S. A., Shuvayev, N. S. Primeneniye GIS-tekhnologiy dlya upravleniya riskami v neftegazovoy otrasli [Application of GIS technologies for risk management in the oil and gas industry] *Dalnevostochnaya vesna – 2015: materialy 13-y Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii po problemam ekologii i bezopasnosti* [Far Eastern spring 2015: proceedings of the 13th International scientific and practical conference on ecology and safety]. Komsomolsk-na-Amure. 28 aprelya 2015 g. / redkol. I.P. Stepanova otv. red.) [i dr.]. Komsomolsk-na-Amure : FGBOU VPO «KnAGTU». 2015. – S 117-120.

11. Tatarintsev, S. A., Barmin, A. N., Kolchin, E. A., Emelshin A. D. Prikaspiyskiy region: otsenka tekhnogennoy opasnosti [Caspian region: assessment of technogenic danger]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, geography and global energy], 2019, no. 1 (72), pp. 57-68.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ЗОН ЗАТОПЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ АГРОМЕРАЦИЙ

Троценко Ирина Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Российская Федерация, 644008, г. Омск, пл. Институтская, 1, e-mail: ia.trotsenko@omgau.org

Корчевская Юлия Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Российская Федерация, 644008, г. Омск, пл. Институтская, 1, e-mail: yuv.korchevskaya@omgau.org

Общая площадь паводкоопасных районов на территории РФ достигает 400 тыс. км², из которых ежегодно затопливается до 50 тыс. км². Затопление поверхностными водами р. Иртыш территории Омской области является одной из актуальных проблем. В статье рассмотрены работы по установлению границ зон возможного затопления на примере город Тара муниципальный район Омской области. В результате проведенных исследований на территории города Тары выявлены: территории сильного подтопления (при глубине грунтовых вод менее 0,3 м от поверхности); территории умеренного подтопления (при глубине залегания грунтовых вод от 0,3 до 2,0 м от поверхности); территории слабого подтопления (при глубине залегания грунтовых вод от 2,0 до 3,0 м от поверхности). Предложены мероприятия для сокращения зоны затопления территории г. Тара водами реки Иртыш.

Ключевые слова: затопление, территории подтопления, границы зон возможного затопления, инженерные изыскания, уровни воды

DETERMINATION OF THE BOUNDARIES OF FLOODED ZONES OF AGGLOMERATION TERRITORIES

Trotsenko Irina A., Ph. D. Agriculturae, Associate Professor, Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Russian Federation, 644008, Omsk, 1 Institskaya Sq., e-mail: ia.trotsenko@omgau.org

Korchevskaya Yulia V., Ph. D. Agriculturae, Associate Professor, Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Russian Federation, 644008, Omsk, 1 Institskaya Sq., e-mail: yuv.korchevskaya@omgau.org

The total area of flood-prone areas on the territory of the Russian Federation reaches 400 thousand km², of which up to 50 thousand km² are flooded annually. Flooding by surface waters of the river. Irtysh of the territory of Omsk region is one of the urgent problems. The article deals with the work on establishing the boundaries of zones of possible flooding on the example of the city of Tara, the municipal district of the Omsk region. As a result of the studies carried out on the territory of the city of Tara, the following were revealed: areas of severe flooding (with a depth of groundwater less