

УДК: 504.062, 519.87, 627.01

К ВОПРОСУ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛА РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ И ФОРМИРОВАНИЯ ЗОН СОВМЕСТНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

© 2011 А.Н. Гульков^{1,2}, А.В. Никитина^{1,2}, О.О. Щека^{1,2}

¹ Институт нефти и газа Дальневосточного государственного технического университета, г. Владивосток

² ЗАО «ДВНИПИ-нефтегаз», г. Владивосток

Поступила в редакцию 21.04.2011

В статье излагается подход к выявлению общей области взаимодействия трех значащих направлений природопользования. Предложенный математический аппарат, основанный на теории множеств, позволяет разрешить актуальный вопрос нахождения элементов множеств из зоны общих интересов.

Ключевые слова: *теория множеств, зона общих интересов, потенциал развития территорий*

Вопросы комплексной оценки потенциала территории (локального участка) при планировании развития и районировании является сложной многофакторной задачей. При размещении производственных объектов вне границ промышленной зоны или на впервые застраиваемом участке часто возникает конфликт направлений природопользования. Методы оценки потенциала территории различны, и часто сводятся к оценке экономической (инвестиционной) привлекательности района для определенного вида хозяйственной деятельности [1]. Очевидно, что при реализации промышленного направления использования территории (строительстве объектов), возможности рекреационного, природоохранного и эколого-просветительского направлений в данной локализации значительно снижаются или исчезают полностью. Вопрос комплексной оценки потенциала приобретает особый социальный аспект при планировании развития прибрежных районов, т.к. на этих участках ресурсный потенциал и возможности реализации различных направлений природопользования очень разнообразны [3].

В качестве одного из подходов к комплексной оценке потенциала территории нами предлагается метод построения «зоны смежных интересов», в структуре которой можно выделить три основных направления развития:

- природно-ресурсное (А) – сохранение уникальных природных участков, научно-исследовательское направление, возможности экологического туризма, просвещения;
- технико-экономическое (В) – промышленное освоение территории, размещение производств, добыча ресурсов;
- инфраструктурно-социальное (С) – размещение объектов социального, культурного, рекреационного назначения.

Современные методы проектирования, строительства, эксплуатации объектов позволяют в значительной мере снизить негативное влияние на окружающую среду, а в ряде случаев и улучшить экологическую ситуацию (например, снижение уровня браконьерства морских биоресурсов при промышленном освоении побережья). Наличие промышленного объекта создает визуальную доминанту и снижает рекреационную привлекательность территории, но при этом повышается уровень инфраструктурной обеспеченности, социально-экономического благополучия привлекаемого населения. В тоже время стихийное размещение рекреационных объектов на побережье является серьезной нагрузкой на морские и прибрежные экосистемы [4]. Поэтому задача комплексной взвешенной оценке потенциала территории является интересной задачей, практическое применение которой возможно в области планирования развития территорий и экологической экспертизы [2].

Условно потенциал территории можно численно оценить в удельных единицах (уникальность ресурса), по общему числу населения, вовлекаемого в развитие территории, в финансовом выражении (прибыль от реализации проектов). Каждое из направлений можно

Гульков Александр Нефедович, доктор технических наук, профессор, директор. E-mail: alexdvgtu@mail.ru
Никитина Анна Владимировна, старший преподаватель кафедры проектирования, сооружения и эксплуатации нефтегазопроводов и хранилищ
Щека Оксана Олеговна, инженер кафедры охраны окружающей среды

представить в виде множества элементов, представляющих собой факторы, характеризующие основные показатели направления (потенциала). Можно задавать граничные условия для параметров, рассматривая отдельно положительные и отрицательные результаты взаимодействий. Таким образом, зона общих интересов будет представлена в двух аспектах, негативное влияние множеств друг на друга и позитивное влияние. Для математического описания метода введем следующие обозначения:
 $A = \{a_i, i=1, \dots, n\}$ – множество A, содержащее набор элементов a_i .
 $B = \{b_j, j=1, \dots, m\}$ – множество B, содержащее набор элементов b_j .
 $C = \{c_k, k=1, \dots, l\}$ – множество C, содержащее набор элементов c_k .

Для того, чтобы найти элементы общей области взаимодействия трех множеств A, B, C, рассмотрим влияние элементов каждого множества на элементы других множеств. Результатом такого влияния будут новые множества, представленные в виде:

$$F_h = \{a_i b_j, a_i c_k, b_j c_k, i=1, \dots, n, j=1, \dots, m, k=1, \dots, l, h=1, 2, 3\}$$

При большом количестве элементов во множествах, будет целесообразным построить таблицы взаимовлияния следующего вида:

Таблица 1. Таблица взаимовлияния элементов множеств A и B

A \ B	a_1	a_2	...	a_n
b_1	$a_1 b_1$	$a_2 b_1$		$a_n b_1$
b_2	$a_1 b_2$	$a_2 b_2$		$a_n b_2$
...				
b_m	$a_1 b_m$	$a_2 b_m$		$a_n b_m$

Таблица 2. Таблица взаимовлияния элементов множеств B и C

B \ C	c_1	c_2	...	c_l
b_1	$c_1 b_1$	$c_2 b_1$		$c_l b_1$
b_2	$c_1 b_2$	$c_2 b_2$		$c_l b_2$
...				
b_m	$c_1 b_m$	$c_2 b_m$		$c_l b_m$

Таблица 3. Таблица взаимовлияния элементов множеств C и A

A \ C	c_1	c_2	...	c_l
a_1	$c_1 a_1$	$c_2 a_1$		$c_l a_1$
a_2	$c_1 a_2$	$c_2 a_2$		$c_l a_2$
...				
a_n	$c_1 a_n$	$c_2 a_n$		$c_l a_n$

При небольшом количестве элементов можно использовать схему попарного взаимодействия. Пример использования схемы попарного взаимодействия приведен в данной статье при рассмотрении частного случая нахождения общей зоны взаимодействия трех шестиэлементных множеств. Таким образом, получим три новых множества F_1, F_2, F_3 и перейдем к нахождению общей области взаимодействия.

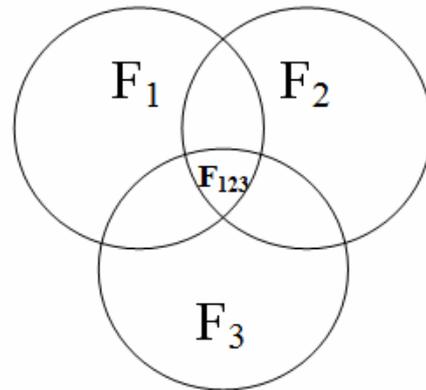


Рис. 1. Схема взаимодействия множеств F_1, F_2, F_3

Нахождение общей области взаимодействия трех множеств проведем в два этапа:

1. Результатом взаимодействия двух множеств будет их пересечение (результатирующее множество), но не все факторы каждого множества участвуют в данном взаимодействии. Для нашего случая будет три неодинаковых варианта пересечений множеств (а именно, $C = \frac{n!}{m!(n-m)!}$ - число сочетаний без повторений, где n – количество элементов, m – количество элементов в одном сочетании)

a) $F_1 \cap F_2 = F_{12}$
 $F_{12} = F_1 \cap F_2 = \{a_i b_j \mid a_i b_j \in F_1 \wedge a_i b_j \in F_2\}$

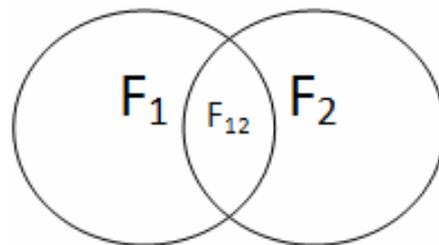


Рис. 2. Схема взаимодействия множеств F_1 и F_2

b) $F_2 \cap F_3 = F_{23}$
 $F_{23} = F_2 \cap F_3 = \{b_j c_k \mid b_j c_k \in F_2 \wedge b_j c_k \in F_3\}$

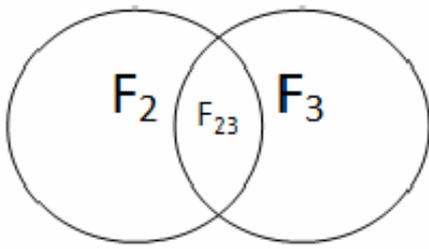


Рис. 3. Схема взаимодействия множеств F_2 и F_3

с) $F_3 \cap F_1 = F_{31}$

$F_{31} = F_3 \cap F_1 = \{c_k a_i \mid c_k a_i \in F_3 \wedge c_k a_i \in F_1\}$

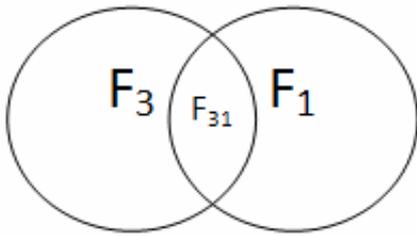


Рис. 4. Схема взаимодействия множеств F_3 и F_1

2. К результату попарного взаимодействия добавим третье множество. Учитывая свойство ассоциативности пересечений множеств, результат не будет зависеть от того, с какого множества был начат расчет.

а) $F_{12} \cap F_3 = F_{123}$

$F_{123} = F_{12} \cap F_3 = \{a_i b_j c_k \mid c_k b_j, a_i b_j \in F_{12} \wedge c_k a_i \in F_3\}$

б) $F_{23} \cap F_1 = F_{231} \equiv F_{123}$

$F_{231} = F_{23} \cap F_1 = \{a_i b_j c_k \mid a_i b_j, b_j c_k \in F_{23} \wedge a_i c_k \in F_1\}$

с) $F_{31} \cap F_2 = F_{312} \equiv F_{231} \equiv F_{123}$

$F_{312} = F_{31} \cap F_2 = \{a_i b_j c_k \mid b_j a_i, a_i c_k \in F_{31} \wedge b_j c_k \in F_2\}$

Таким образом, мы получили множество $F_{123} \equiv F_{231} \equiv F_{312}$ с элементами $a_i b_j c_k$, являющееся результатом взаимодействия трех множеств F_1, F_2, F_3 . Заметим, что в практическом приложении нет необходимости рассматривать попарное взаимодействие каждых двух множеств с последующим добавлением третьего множества, для получения результата взаимодействия трех множеств достаточно будет рассмотреть пересечение любых двух множеств с последующим добавлением оставшегося. Для более полного понимания математического аппарата взаимодействия, рассмотрим частный случай для трех шестиэлементных множеств. Введем следующие обозначения:

Множество А, $A = \{a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_6\}$

Множество В, $B = \{b_1 b_2 b_3 b_4 b_5 b_6\}$

Множество С, $C = \{c_1 c_2 c_3 c_4 c_5 c_6\}$

Обратим внимание, что количество элементов множеств может быть различным. В данном примере рассмотрен вариант с одинаковым количеством элементов для наглядной демонстрации взаимодействия. Введем произвольную схему попарного взаимодействия множеств:

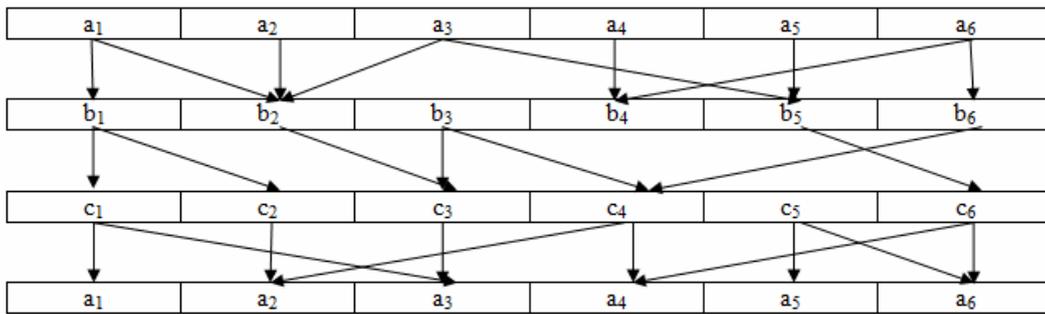


Рис. 5. Схема попарного взаимодействия

Для удобства результаты занесем в таблицы:

Таблица 4. Взаимодействие с множеством А

$a_1 b_1 a_1 b_2 a_1 c_1$	$a_2 b_2 a_2 c_2 a_2 c_4$	$a_3 b_2 a_3 b_5 a_3 c_1$ $a_3 c_3$	$a_4 b_4 a_4 c_4 a_4 c_6$	$a_5 b_5 a_5 c_5$	$a_6 b_4 a_6 b_6 a_6 c_5$ $a_6 c_6$
---------------------------	---------------------------	--	---------------------------	-------------------	--

Таблица 5. Взаимодействие с множеством В

$b_1 a_1 b_1 c_1 b_1 c_2$	$b_2 a_1 b_2 a_2 b_2 a_3$ $b_2 c_3$	$b_3 c_3 b_3 c_4$	$b_4 a_4 b_4 a_6$	$b_5 a_3 b_5 a_5 b_5 c_6$	$b_6 a_6 b_6 c_4$
---------------------------	--	-------------------	-------------------	---------------------------	-------------------

Таблица 6. Взаимодействие с множеством С

$c_1b_1 \ c_1a_1 \ c_1a_3$	$c_2b_1 \ c_2a_2$	$c_3b_3 \ c_3b_2 \ c_3a_3$	$c_4b_3 \ c_4b_6 \ c_4a_2$ c_4a_4	$c_5a_5 \ c_5a_6$	$c_6b_5 \ c_6a_4 \ c_6a_6$
----------------------------	-------------------	----------------------------	--	-------------------	----------------------------

На основании полученных данных сформируем новые множества, состоящие из результатов попарного взаимодействия для каждого множества:

$$F_1 = \{a_1b_1 \ a_1b_2 \ a_1c_1 \ a_2b_2 \ a_2c_2 \ a_2c_4 \ a_3b_2 \ a_3b_5 \ a_3c_1 \ a_3c_3 \ a_4b_4 \ a_4c_4 \ a_4c_6 \ a_5b_5 \ a_5c_5 \ a_6b_4 \ a_6b_6 \ a_6c_5 \ a_6c_6\}$$

$$F_2 = \{b_1a_1 \ b_1c_1 \ b_1c_2 \ b_2a_1 \ b_2a_2 \ b_2a_3 \ b_2c_3 \ b_3c_3 \ b_3c_4 \ b_4a_4 \ b_4a_6 \ b_5a_3 \ b_5a_5 \ b_5c_6 \ b_6a_6 \ b_6c_4\}$$

$$F_3 = \{c_1b_1 \ c_1a_1 \ c_1a_3 \ c_2b_1 \ c_2a_2 \ c_3b_3 \ c_3b_2 \ c_3a_3 \ c_4b_3 \ c_4b_6 \ c_4a_2 \ c_4a_4 \ c_5a_5 \ c_5a_6 \ c_6b_5 \ c_6a_4 \ c_6a_6\}$$

Новые множества составляются путем объединения полученных данных по принципу наличия в паре элемента одного множества. Пары в новых множествах повторяются, так как они являются результатом взаимодействия. Выделение общей области взаимодействия трех представленных множеств, как описано выше, произведем в два этапа.

Первый этап – попарное взаимодействие:

$$F_{12} = F_1 \cap F_2 = \{a_1b_1 \ a_1b_2 \ a_2b_2 \ a_3b_2 \ a_3b_5 \ a_4b_4 \ a_5b_5 \ a_6b_4 \ a_6b_6\}$$

$$F_{23} = F_2 \cap F_3 = \{b_1c_1 \ b_1c_2 \ b_2c_3 \ b_3c_3 \ b_3c_4 \ b_5c_6 \ b_6c_4\}$$

$$F_{31} = F_3 \cap F_1 = \{c_1a_1 \ c_1a_3 \ c_2a_2 \ c_3a_3 \ c_4a_2 \ c_4a_4 \ c_5a_5 \ c_5a_6 \ c_6a_4 \ c_6a_6\}$$

Второй этап – присоединение третьего множества:

$$F_{123} = F_{12} \cap F_1 = \{a_1b_1c_1 \ a_3b_2c_3\}$$

$$F_{231} \equiv F_{123} = F_{23} \cap F_3 = \{a_1b_1c_1 \ a_3b_2c_3\}$$

$$F_{312} \equiv F_{231} \equiv F_{123} = F_{31} \cap F_2 = \{a_1b_1c_1 \ a_3b_2c_3\}$$

Как видно из полученных данных, конечный результат не зависит от порядка взаимодействия множеств, поэтому для получения результирующего множества достаточно использовать только одно объединение на каждом этапе.

Выводы: исходя из учета всех параметров начальных множеств (А, В, С), мы через промежуточные множества ($F_1, F_2, F_3, F_{12}, F_{23}, F_{31}$) получили в общем виде результат взаимодействия трех множеств (F_{123}). Результат позволяет определить элементы, одновременно влияющие на все рассматриваемые множества. На практике предлагаемый метод может быть реализован в виде программного комплекса, алгоритма, позволяющего оценить тенденции развития территории (изменение потенциала), выявить наиболее проблемные факторы и показатели, разработать мероприятия по комплексному развитию территории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Виленский, П.Л. Оценка эффективности инвестиционных проектов / П.Л. Виленский, В.Н. Лившиц, С.А. Смоляк. – М.: Дело, 2001. ? с.
2. Дьяконов, К.Н. Экологическое проектирование и экспертиза: Учебник для вузов / К.Н. Дьяконов, А.В. Дончева. – М.: Аспект Пресс, 2002. 384 с.
3. Никитина, А.В. Исследование природно-ресурсного потенциала прибрежных территорий в качестве фактора возможности размещения промышленного объекта / А.В. Никитина, А.Н. Гульков // Технологии нефти и газа. 2010. №1. С. 8-12.
4. Паланская, Д. Туманный бизнес // Дальневосточный капитал. 2009. №8. <http://dvkapital.ru/2009/8/1/>

TO THE QUESTION OF COMPLEX POTENTIAL ESTIMATION THE TERRITORIES DEVELOPMENT AND FORMATIONS OF JOINT NATURE USING ZONES

© 2011 A.N. Gulkov^{1,2}, A.V. Nikitina^{1,2}, O.O. Shcheka^{1,2}

¹ Oil and Gas Institute of Far East State Technical University, Vladivostok
² JSC "DVNIPI-neftegas", Vladivostok

In article the approach to revealing the common area of interaction three meaning directions of nature using is stated. The offered mathematical apparatus based on set theory, allows to resolve pressing question of finding the elements of sets from zone of common interests.

Key words: *set theory, zone of common interests, potential of territories development*

Alexander Gulkov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Director.
E-mail: alexdvgtu@mail.ru

Anna Nikitina, Senior Teacher at the Department of Design, Construction and Exploitation the Oil and Gas Pipelines and Storehouses

Oksana Shcheka, Engineer at the Department of Environmental Protection