

ЭКОНОМИКА

УДК: 004:330.322:622.276

ОЦЕНКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ РАЗРАБОТКИ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

А.Н. Дмитриевский, Н.А. Еремин, Ю.Г. Богаткина, О.Н. Сарданашвили

Предлагается экономико-математический метод, основанный на теории нечетких множеств. Экономические показатели (критерии) эффективности инвестиционного проекта могут быть объединены в рамках одной нечеткой модели, которая дает возможность на основе обобщенного показателя принять окончательное решение об эффективности анализируемого проекта. Представленная методика является полезным инструментом для экономико-математической оценки инвестиционных проектов нефтегазовых месторождений в условиях неопределенности ресурсов предприятия.

Ключевые слова: экономические показатели, инвестиционный нефтегазовый проект, методы искусственного интеллекта, метод нечетких множеств, нечеткая логика.

Практика проведения и экономической оценки нефтегазовых инвестиционных проектов (ИП) свидетельствует о необходимости всестороннего учета факторов неопределенности. Влияние факторов неопределенности на ИП приводит к неожиданным потерям, убыткам, даже в тех проектах, которые первоначально признаны экономически целесообразными для инвестирования. Не учтенные в ИП негативные сценарии развития событий, возможно и малоожидаемые, могут произойти и предотвратить реализацию инвестиционного проекта. Учет неопределенности информации напрямую зависит от выбора математического аппарата, определяемого математической теорией и обеспечивает приемлемую формализацию неопределенности, возникающую при управлении инвестиционными потоками, что является крайне важным [1-21].

Нефтегазовый проект месторождения характеризуется множеством факторов неопределенности. Видится, что применение теории нечетких множеств позволит в какой-то степени может решить эту проблему, формируя полный спектр сценариев, по оценке инвестиционного проекта.

Нечетко-интервальный метод применен в разработанной ИЛС «Граф» с целью оценки устойчивости при реализации нефтегазовых инвестиционных проектов. Система позволяет просчитать возможные рисковые ситуации рассматриваемого инвестиционного проекта в виде таблицы. Использование нечетко-интервального метода дает возможность получить численную оценку устойчивости проекта, определить степень влияния факторов риска на его эффективность.

В рассматриваемой проблемной области, под которой понимается экономическая оценка нефтегазовых инвестиционных проектов, одним из основных экономических критериев является величина чистого дисконтированного дохода - ЧДД. Это число может формироваться системой при отклонении регулирующих параметров по проекту, к которым относится процентное изменение добычи углеводородов, изменение цен на продукцию, изменение величины капитальных и эксплуатационных затрат (таблица 1). При оценке риска параметр ЧДД обладает «размытостью». Это значит, что в процессе работы ИЛС формирует различные прогнозные варианты этого значения. В качестве оценочного показателя в системе используется «треугольное нечеткое число», которое находится в диапазоне $[ЧДД_{min}, ЧДД_{max}]$, а также принимается, что значение $ЧДД_0$ является величиной чистого дисконтированного дохода, полученного без отклонений регулирующих параметров по проекту.

Таким образом, нечеткое треугольное число имеет вид $(ЧДД_{min}, ЧДД_0, ЧДД_{max})$. Параметры этого математического выражения будем называть «значимыми точками», которым можно сопоставить вероятности реализации соответствующих сценариев – «пессимистического», «нормального» и «оптимистического».

Зададимся множеством нечетких чисел для анализа эффективности инвестиционного проекта на основе расчетных данных Ольховского месторождения [2]. Эти данные представлены в табл. 1. Табл. 1 содержит значения треугольной функции принадлежности нечеткого числа ЧДД.

Таблица 1

Многовариантный расчет ЧДД

№ п/п	Колебания показателей (+,-), (%)	Чистый дисконт. доход, тыс. руб.	Функция принадлежности a_1 , дол. ед.
1	-20	-985563,67	0
2	-15	-662635,10	0,27076
3	-10	-369101,74	0,51688
4	0	207101,55	1
5	10	783304,84	0,5
6	15	1071406,48	0,25
7	20	1359508,12	0
Влияние изменения цен на внешнем рынке			
1	-20	-1326107,06	0
2	-15	-905798,95	0,06688
3	-10	-516451,86	0,39333
4	0	207101,55	1
5	10	929152,13	0,37344
6	15	1290177,41	0,06016
7	20	1651202,70	0
Влияние изменения капитальных затрат			
1	-20	578378,31	0,67782
2	-15	485559,12	0,75837
3	-10	392739,93	0,83891
4	0	207101,55	1
5	10	21463,17	0,84435
6	15	-71356,02	0,76652
7	20	-164175,21	0,6887
Влияние изменения текущих затрат			
1	-20	432785,11	0,80416
2	-15	376364,22	0,85312
3	-10	319943,33	0,90208
4	0	207101,55	1
5	10	94259,77	0,90539
6	15	37838,88	0,85808
7	20	-18582,01	0,81077
ЧДД _{max}		1651202,70	
ЧДД _{min}		-1326107,06	

Функция имеет вид следующей математической зависимости:

$$a_1 = \left. \begin{cases} 0, G < \text{ЧДД min} \\ (G - \text{ЧДД min}) / (\text{ЧДДo} - \text{ЧДД min}), \text{ЧДД min} < G < \text{ЧДДo} \\ 1, G = \text{ЧДДo} \\ (\text{ЧДД max} - G) / (\text{ЧДД max} - \text{ЧДДo}), \text{ЧДДo} < G < \text{ЧДД max} \\ 0, G > \text{ЧДД max} \end{cases} \right\}, \quad (1)$$

где G – текущее значение ЧДД.

Задача инвестиционного выбора в данном рассмотрении есть процесс принятия решения в расплывчатых условиях, когда решение достигается слиянием целей и ограничений. Отметим, что главным ограничением по проекту является отрицательное значение ЧДД, что свидетельствует об убыточности проекта, а граничным значением эффективности проекта является величина ЧДД ≈ 0 . Для количественной оценки ИП применим показатель устойчивости проекта.

$$\lambda = \alpha_{1cp}, \quad (2)$$

где α_{1cp} – среднее значение показателя α_1

Чем выше показатель λ , тем устойчивее проект. При этом показатель изменяется на интервале $[0, 1]$. В данном рассмотрении показатель λ принимает значение 0,57.

Вышеприведенная модель применима, когда оценивается только один экономический критерий (ЧДД). Однако данную задачу можно решить комплексно, используя совокупность экономических критериев.

Процесс экспертной экономической оценки по проекту складывается из нескольких этапов.

Этап 1. Определение множества состояний эффективности проекта. Введем следующие множества состояний эффективности проекта E , описанные «лингвистически».

- $E \in [0, 0,2]$ – «проект неэффективен»;
- $E \in [0,21, 0,4]$ – «эффективность проекта незначительная»;
- $E \in [0,41, 0,6]$ – «эффективность проекта средняя»;
- $E \in [0,61, 0,8]$ – «эффективность проекта высокая»;
- $E \in [0,81, 1]$ – «эффективность проекта наивысшая».

Этап 2. Выбор показателей эффективности проекта. Как было отмечено выше, необходимо определить набор отдельных показателей, которые влияют на оценку эффективности проекта (в данном рассмотрении это изменение добычи нефти, колебания цен внешнего рынка, процентное изменение величин капитальных и эксплуатационных затрат), и, во-вторых, определить оценочные экономические показатели по инвестиционному проекту.

Для оценки эффективности инвестиционного проекта выбраны следующие оценочные показатели x_{ij} , ($j=1, \dots, 4$; $i=1, \dots, 7$):

- x_{i1} – чистый дисконтированный доход (ЧДД);
- x_{i2} – внутренняя норма рентабельности (ВНР);
- x_{i3} – дисконтированный период окупаемости (ПОк);
- x_{i4} – индекс доходности инвестиций (ИД).

Для каждого показателя $x_{i,j}$ обозначим полное множество значений и определим функцию принадлежности $e(x_{i,j})$. Отрицательные значения $x_{i,j}$ заменяются нулем.

Для ЧДД, ВНР и ИД функция имеет следующий вид

$$e(x_{i,j}) = \left\{ \begin{array}{l} 0, x_{i,j} = x_{\min,j} \\ (x_{i,j} - x_{\min,j}) / (x_{\max,j} - x_{\min,j}), x_{\min,j} < x_{i,j} < x_{\max,j} \\ 1, x_{i,j} = x_{\max,j} \end{array} \right\}. \quad (3)$$

Для ПОк функция имеет следующий вид

$$e(x_{i,j}) = \left\{ \begin{array}{l} 0, x_{i,j} = x_{\min,j} \\ 1 - (x_{i,j} - x_{\min,j}) / (x_{\max,j} - x_{\min,j}), x_{\min,j} < x_{i,j} < x_{\max,j} \\ 1, x_{i,j} = x_{\max,j} \end{array} \right\}, \quad (4)$$

Этап 3. Оценка эффективности проекта и выбор оптимальной альтернативы. Для инвестиционного проекта комплексный показатель эффективности E оценивается по предлагаемой формуле:

$$E = E = 0,0625 \sum_{j=1}^4 \sum_{i=1}^4 e_{cp}(x_{i,j}). \quad (5)$$

По данной формуле рассчитывается среднее значение показателя E , где n число исходов этого параметра.

Далее уровень полученного комплексного показателя эффективности проходит распознавание по правилу принадлежности, на основе множества значений E , описанного на этапе 1.

Определим средние значения функции принадлежности $e_{cp}(x_{i,j})$ для этих параметров с учетом колебания регулирующих параметров. Эти результаты представлены в табл. 2, 3.

Далее уровень полученного комплексного показателя эффективности проходит распознавание по правилу принадлежности, на основе множества значений E , описанного на этапе 1. По данным настоящего исследования этот параметр принимает значение 0,52, что свидетельствует о средней эффективности проекта. Отметим также, что между двумя приве-

денными методами оценки устойчивости проектов наблюдается хорошая сходимость.

Основным преимуществом представленных методов является то, что в процессе моделирования формируется полный спектр возможных сценариев развития инвестиционного проекта, а не только нижняя и верхняя граница. При этом инвестиционное решение принимается на основе количественных и качественных оценок эффективности проекта, что позволяет получить ожидаемую эффективность проекта, как в виде одного точечного значения, так и в виде множества интервальных значений, характеризующихся функцией принадлежности соответствующего нечеткого числа.

Таблица 2

Влияние регулирующих параметров на значения экономических критериев

Колебания показателей (+,-), (%)		Чистый дисконт. доход, тыс. руб	IRR, %	Срок окупаемости (лет)	Индекс доходности ед.
i	j	$x_{i,1}$	$x_{i,2}$	$x_{i,3}$	$x_{i,3}$
Изменение добычи нефти					
1	-20	-985563,67	1,0	25	0,46
2	-15	-662635,10	1,6	25	0,69
3	-10	-369101,74	6,9	24	0,89
4	0	207101,55	50	11	1,28
5	10	783304,84	50	5	1,68
6	15	1071406,48	50	2	1,87
7	20	1359508,12	50	0	2,07
Влияние изменения цен на внешнем рынке					
1	-20	-1326107,0	1,0	25	0,23
2	-15	-905798,95	1,0	25	0,52
3	-10	-516451,86	4,2	25	0,79
4	0	207101,55	50	11	1,28
5	10	929152,13	50	3	1,78
6	15	1290177,41	50	0	2,02
7	20	1651202,70	50	0	2,27
Влияние изменения капитальных затрат					
1	-20	578378,31	50	5	1,63

Окончание табл. 2

2	-15	485559,12	50	6	1,53
3	-10	392739,93	50	7	1,44
4	0	207101,55	50	11	1,28
5	10	21463,17	15,6	19	1,16
6	15	-71356,02	13,3	24	1,10
7	20	-164175,21	11,5	24	1,05
Влияние изменения эксплуатационных затрат					
1	-20	432785,11	50	7	1,44
2	-15	376364,22	50	8	1,40
3	-10	319943,33	50	8	1,36
4	0	207101,55	50	11	1,28
5	10	94259,77	18,4	14	1,21
6	15	37838,88	16,2	17	1,17
7	20	-18582,01	14,4	24	1,13
$x_{max,i}$		1651202,70	50,00	25,00	2,27
$x_{max,j}$		-1326107,0	1	0	0,23

Таблица 3

Значения функции принадлежности нечетких параметров

Колебания показателей (+, -)		Чистый дисконт. доход	IRR	Срок окупаемости	Индекс доходности
j					
i		$e(x_{i,1})$	$e(x_{i,2})$	$e(x_{i,3})$	$e(x_{i,4})$
Изменение добычи нефти					
$e(x_{1,j})$	-20 %	0,00	0,00	0,00	0,88
$e(x_{2,j})$	-15 %	0,00	0,03	0,00	0,77
$e(x_{3,j})$	-10 %	0,00	0,14	0,04	0,68
$e(x_{4,j})$	0 %	0,51	1,00	0,56	0,48
$e(x_{5,j})$	10 %	0,71	1,00	0,80	0,29
$e(x_{6,j})$	15 %	0,81	1,00	0,92	0,19
$e(x_{7,j})$	20 %	0,90	1,00	1,00	0,10
$еср(x_{i,j})$		0,42	0,60	0,47	0,49
Влияние изменения цен на внешнем рынке					

Окончание табл. 3

$e(x_{1,j})$	-20 %	0,00	0,00	0,00	1,00
$e(x_{2,j})$	-15 %	0,00	0,00	0,00	0,86
$e(x_{3,j})$	-10 %	0,00	0,08	0,00	0,72
$e(x_{4,j})$	0 %	0,51	1,00	0,56	0,48
$e(x_{5,j})$	10 %	0,76	1,00	0,88	0,24
$e(x_{6,j})$	15 %	0,88	1,00	1,00	0,12
$e(x_{7,j})$	20 %	1,00	1,00	1,00	0,00
$еср(x_{i,j})$		0,45	0,58	0,49	0,49
Влияние изменения капитальных затрат					
$e(x_{1,j})$	-20 %	0,64	1,00	0,80	0,31
$e(x_{2,j})$	-15 %	0,61	1,00	0,76	0,36
$e(x_{3,j})$	-10 %	0,58	1,00	0,72	0,41
$e(x_{4,j})$	0 %	0,51	1,00	0,56	0,48
$e(x_{5,j})$	10 %	0,45	0,31	0,24	0,55
$e(x_{6,j})$	15 %	0,00	0,27	0,04	0,57
$e(x_{7,j})$	20 %	0,00	0,23	0,04	0,60
$еср(x_{i,j})$		0,40	0,69	0,45	0,47
Влияние изменения текущих затрат					
$e(x_{1,j})$	-20 %	0,59	1,00	0,72	0,41
$e(x_{2,j})$	-15 %	0,57	1,00	0,68	0,43
$e(x_{3,j})$	-10 %	0,55	1,00	0,68	0,44
$e(x_{4,j})$	0 %	0,51	1,00	0,56	0,48
$e(x_{5,j})$	10 %	0,48	0,37	0,44	0,52
$e(x_{6,j})$	15 %	0,46	0,32	0,32	0,54
$e(x_{7,j})$	20 %	0,00	0,29	0,04	0,56
$еср(x_{i,j})$		0,45	0,71	0,49	0,48

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в процессе планирования и реализации инвестиционной деятельности нефтегазовых компаний особую роль играет предварительный анализ, который проводится на стадии разработки инвестиционных проектов и способствует принятию взвешенных и обоснованных управленческих решений. При этом главной задачей инвестиционного анализа является прогнозная оценка экономической эффективности инвестиционных проектов.

В заключение отметим, что цифровая нефтегазовая экономика в по-

следние годы сталкивается с волатильностью и санкционной политикой, что вносит существенную неопределенность в предиктивную аналитику успешности реализации дорогостоящих инвестиционных проектов. Применение нечетких методов является одним из подходов, которые позволяют осуществлять прогнозирование в условиях неопределенности мирового и внутреннего нефтегазового рынка.

Предлагаемая методика является полезным инструментом для экономико-математической оценки инвестиционных проектов нефтегазовых месторождений в условиях неопределенности ресурсов предприятия. Одним из главных ее преимуществ является возможность гибко учитывать предпочтения экспертов и важность определенных показателей на момент оценки, при этом она не требует сложных математических расчетов и дорогостоящего программного обеспечения.

Статья подготовлена по результатам работ, выполненных в рамках государственного задания по теме «Фундаментальный базис инновационных технологий нефтяной и газовой промышленности (фундаментальные, поисковые и прикладные исследования)» № АААА-А19-119013190038-2.

Список литературы

1. Богаткина Ю.Г., Пономарева И.А., Еремин Н.А. Применение информационных технологий для экономической оценки нефтегазовых инвестиционных проектов. М.: Макс-Пресс, 2016. 148 с.
2. Техничко-экономическая оценка разработки Ольховского месторождения на основе методики обоснования экономической эффективности нефтегазовых инвестиционных проектов / Ю.Г. Богаткина, Н.А. Еремин, О.Н. Сарданашвили, В.Н. Лындин // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2018. №8. С.16-21.
3. Пономарева И.А, Богаткина Ю.Г., Еремин Н.А. Комплексная экономическая оценка месторождений углеводородного сырья в инвестиционных проектах. М.: Наука, 2006. 134с.
4. Еремин Н. А. Моделирование месторождений углеводородов методами нечеткой логики. М.: Наука, 1994. 462 с.
5. Дмитриевский А.Н., Еремин Н.А. Современная НТР и смена парадигмы освоения углеводородных ресурсов // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2015. № 6. С. 10-16.
6. Цифровизация и интеллектуализация нефтегазовых месторождений / А.Н.Дмитриевский, В.Г.Мартынов, Л.А.Абукова, Н.А.Еремин // Автоматизация и ИТ в нефтегазовой области. 2016. № 2 (24). С. 13–19.
7. Дмитриевский А.Н., Еремин Н.А. Инновационный потенциал умных нефтегазовых технологий. // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2016. №1. С.4-9.

8. Еремин Н.А., Дмитриевский А.Н., Тихомиров Л.И. Настоящее и будущее интеллектуальных месторождений. // Нефть. Газ. Новации. 2015. № 12. С. 44–49.
9. Еремин Ал. Н., Еремин Н.А. Современное состояние и перспективы развития интеллектуальных скважин. // Нефть. Газ. Новации. 2015. № 12. С. 50–53.
10. Еремин Н.А., Сарданашвили О.Н. Инновационный потенциал цифровых технологий. // Актуальные проблемы нефти и газа: сетевой журнал.2017[Электронный ресурс]. URL: , <http://oilgasjournal.ru> (дата обращения 20.01.2018)
11. Абукова Л.А., Дмитриевский А.Н., Еремин Н.А. Цифровая модернизация нефтегазового комплекса России // Нефтяное хозяйство. 2017. №11. С.54-58.
12. Цифровая модернизация нефтегазовой отрасли: состояние и тренды / Л.А. Абукова, А.Н. Дмитриевский, Н.А. Еремин, А.Д. Черников // Датчики и системы. 2017. №11. С.13-19.
13. Еремин Н.А., Еремин Ал.Н., Еремин Ан.Н. Цифровая модернизация нефтегазового производства // Нефть. Газ. Новации. 2017. № 12. С. 13-16.
14. Еремин Н.А. Цифровые тренды в нефтегазовой отрасли // Нефть. Газ. Новации. 2017. № 12. С. 17-23.
15. Гаричев С.Н., Еремин Н.А. Технология управления в реальном времени. Ч.2: учеб. пособие для вузов. М.: Изд-во МФТИ, 2015. 304 с.
16. Гаричев С.Н., Еремин Н.А. Технология управления в реальном времени. Ч.1: учеб. пособие для вузов. М.: Изд-во МФТИ, 2015. 227 с.
17. Еремин Н.А., Еремин А.Н., Еремин А.Н. Управление разработкой интеллектуальных месторождений: учеб. пособие для вузов. Кн.2. М.: Изд-во РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2012. 210 с.
18. Еремин Н.А., Еремин Ан.Н., Еремин Ал.Н. Оптикализация нефтегазовых месторождений // Нефть. Газ. Новации. 2016. №12. С.40-44
19. Дмитриевский А.Н., Еремин Н.А. Нефтегазовый комплекс РФ - 2030: цифровой, оптический, роботизированный // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. 2017. №1. С.10-12.
20. Дмитриевский А.Н., Еремин Н.А. Большие геоданные в цифровой нефтегазовой экосистеме // Энергетическая политика. 2018. №2. С.31-39.
21. Еремин Н.А. Работа с большими геолого-промысловыми данными в эпоху нефтегазового интернета вещей // Нефть. Газ. Новации. 2018. № 2. С.70-72.

Дмитриевский Анатолий Николаевич, д-р геол.-мин. наук, проф., академик РАН, научный руководитель, a.dmitrievsky@ipng.ru, Россия, Москва, Институт проблем нефти и газа Российской Академии наук (ИПНГ РАН), Российский государствен-

ный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина,

Еремин Николай Александрович, д-р техн. наук, проф., зам. директора, ermn@mail.ru, eremin@ipng.ru, Россия, Москва, Институт проблем нефти и газа Российской Академии наук (ИПНГ РАН), Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина,

Богаткина Юлия Геннадьевна, канд. техн. наук, вед. науч. сотр., ubgt@mail.ru, Россия, Москва, Институт проблем нефти и газа Российской Академии наук,

Сарданашвили Ольга Николаевна, канд. техн. наук, стар. науч. сотр., o.sardan@mail.ru Россия, Москва, институт проблем нефти и газа Российской Академии наук (ИПНГ РАН)

ASSESSMENT OF TECHNICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF INVESTMENT PROJECTS OF DEVELOPMENT OF OIL AND GAS DEPOSITS BASED ON APPLICATION OF FUZZY LOGIC

A.N Dmitrievsky, N.A. Yeremin, Yu.G.Bogatkina, O.N Sardanashvili

The article proposes an economic-mathematical method based on the theory of fuzzy sets. Economic indicators (criteria) of the investment project efficiency can be combined in a single fuzzy model, which makes it possible to make a final decision on the effectiveness of the analyzed project based on a generalized indicator. The presented methodology is a useful tool for the economic and mathematical evaluation of investment projects of oil and gas fields in the face of uncertainty of enterprise resources.

Key words: economic indicators, investment oil and gas project, artificial intelligence methods, fuzzy set method, fuzzy logic.

Dmitrievsky Anatolyi Nikolaevich, doctor of geol.-min. sciences, professor, academician of the RAS, supervisor of studies, a.dmitrievsky@ipng.ru, Russia, Moscow, Institute of Oil and Gas Problems of the Russian Academy of Sciences (IPGG RAS), Russian State University of Oil and Gas (National Research University) named after I.M. Gubkin

Yeremin Nikolay Alexandrovich, doctor of technical sciences, professor ermn@mail.ru, eremin@ipng.ru, Russia, Moscow, Institute of Oil and Gas Problems of the Russian Academy of Sciences (IPGG RAS), Russian State University of Oil and Gas (National Research University) named after I.M. Gubkin,

Bogatkina Julia Gennadyevna, candidate of technical sciences, ubgt@mail.ru, Russia, Moscow, Institute of Oil and Gas Problems of the Russian Academy of Sciences,

Sardanashvili Olga Nikolaevna, candidate of technical sciences, o.sardan@mail.ru Russia, Moscow, Institute of Oil and Gas Problems of the Russian Academy of Science

Reference

1. Bogatkina Yu. G., Ponomareva I. A., Eremin N. A. Application of information technologies for economic evaluation of oil and gas investment projects. Moscow: MAKS-Press, 2016. 148 PP.
2. Techno-economic evaluation of development Olkhovsky place of birth on the basis of the methodology justification of economic efficiency of oil and gas investment projects / Yu. G. Bogatkina, N. And. Eremin, O. N. Sardanashvily, V. N. Lynden // problems of Economics and management of oil and gas complex. 2018. No. 8. Pp. 16-21.
3. Ponomareva I. A., Bogatkina Yu. G., Eremin N. A. Complex economic assessment of hydrocarbon deposits in investment projects. Moscow: Nauka, 2006. 134c.
4. Eremin N. A. Modeling of hydrocarbon deposits by fuzzy logic methods. Moscow: Nauka, 1994. 462 PP.
5. Dmitrievsky A. N., Eremin N. A. Modern NTR and change of paradigm of development of hydrocarbon resources. Problems of economy and management of oil and gas complex. 2015. No. 6. Pp. 10-16.
6. Digitalization and intellectualization of oil and gas places / A. N. Dmitrievsky, V. G. Martynov, L. A. Abukova, N. A. Eremin // Automatization and IT in the oil and gas field. 2016. No. 2 (24). Pp. 13-19.
7. Dmitrievsky A. N., Eremin N. A. Innovative potential of smart oil and gas technologies. // Geology, Geophysics and development of oil and gas fields. 2016. No. 1. Pp. 4-9.
8. Eremin N. A., Dmitrievsky A. N., Tikhomirov L. I. Present and future of intellectual deposits. // Oil. Gas. Innovations. 2015. No. 12. Pp. 44-49.
9. Eremin Al. N., Eremin N. A. Current state and prospects of intellectual wells development. // Oil. Gas. Innovations. 2015. No. 12. Pp. 50-53.
10. Eremin N. A., sardanashvili O. N. Innovative potential of digital technologies. // Actual problems of oil and gas: network journal.2017 [Electronic resource]. URL:, <http://oilgasjournal.ru> (accessed 20.01.2018)
11. Abukova L. A., Dmitrievsky A. N., Eremin N. A. Digital modernization of oil and gas complex of Russia // Oil economy. 2017. No. 11. Pp. 54-58.
12. Digital modernization of oil and gas industry: state and trends / L. A. Abukova, A. N. Dmitrievsky, N. A. Eremin, A. D. Chernikov // Datatics and systems. 2017. No. 11. Pp. 13-19.
13. Eremin N. A., Eremin Al.N., Eremin, Anal.N. Digital modernization of oil and gas production // Neft. Gas. Innovations. 2017. No. 12. Pp. 13-16.
14. Eremin N. A. Digital trends in the oil and gas industry. Gas. Innovations. 2017. No. 12. Pp. 17-23.
15. Garichev S. N., Eremin N. A. real-time control Technology. Part 2: studies. the manual for high schools. Moscow: MIPT Publishing house, 2015. 304 PP.
16. Garichev S. N., Eremin N. A. real-time control Technology. Part 1: studies. the manual for high schools. Moscow: MIPT Publishing house, 2015. 227 PP.
17. Eremin N. A., Eremin A. N., Eremin A. N. management of development of intellectual deposits. kN.2: studies. the manual for high schools. Moscow: Gubkin Russian state University of oil and gas, 2012. 210 PP.
18. Eremin, N. A. Eremin, Anal.N., Eremin Al.N. Optimalizacia oil and gas deposits // Oil. Gas. Innovations. 2016. No. 12. Pp. 40-44
19. Dmitrievsky A. N., Eremin N. A. oil and Gas complex of the Russian Federation-2030: digital, optical, robotic // quality Management in the oil and gas complex. 2017. No. 1. Pp. 10-12.

20. Dmitrievsky A. N., Eremin, N. And. Great location in the digital ecosystem, the oil and gas // Energy policy. 2018. No. 2. Pp. 31-39.

21. Eremin N. A. Work with large geological and field data in the era of oil and gas Internet of things // Neft. Gas. Innovations. 2018. No. 2. Pp. 70-72.

УДК 711.7

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СТРУКТУРЫ В ПОСЕЛЕНИЯХ БЫВШЕГО ПОДМОСКОВНОГО УГОЛЬНОГО БАССЕЙНА

А.Л. Сабина, В.В. Соколовский, Н.А. Шульженко

Рассмотрены варианты развития социальной сферы на основе размещения по селитебной территории муниципальных образований элементов транспортной структуры не только градостроительных характеристик, но и предпочтительности факторов среды эксплуатации и технико-экономических показателей.

Ключевые слова: анализ элементов генплана, селитебная территория, вариантное проектирование, оценочные показатели, транспортная схема, муниципальное образование, себестоимость, коэффициенты изменения базовых цен.

Анализ методической литературы [1-6] и варианта схемы транспортной инфраструктуры муниципального образования (МО) г.Тулы показывает, что в основу её развития положен принцип градостроительного подхода к разгрузке транспортных узлов (рис. 1). Транспортный узел – это наиболее сосредоточенная совокупность наложения отдельных маршрутов разных видов транспорта. Исторически сложилось, что генпланы формировались не для комфортного проживания населения, а для наиболее целесообразного обслуживания транспортных средств, а именно: площади застройки нормируются с учетом, в первую очередь, подъездов, стоянок, эксплуатации зданий и сооружений и т.д. Не случайно на очередном градостроительном форуме (Казань, 2019 г.) участники-специалисты градостроительства обратили внимание на неотложные изменения как в практике градостроительства, так и в нормативно-законодательной базе. На наш взгляд, не дожидаясь кардинальных изменений, уже сегодня имеется возможность внесения некоторых муниципальных корректив, например, в методику проведения торгов на разных этапах реализации инвестиционных проектов.