

УДК 332.1

**АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ПОДХОД К СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКЕ
ИНФРАСТРУКТУРНОГО ПОТЕНЦИАЛА ОБЪЕКТОВ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА СЕВЕРНОГО РЕГИОНА**
**ALTERNATIVE APPROACH TO COMPARATIVE ASSESSMENT OF
INFRASTRUCTURE POTENTIAL OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX OBJECTS IN
THE NORTHERN REGION**

¹В.Н. Молодцова, ¹А.Г. Тутыгин, ¹Л.А. Чижова¹V.N. Molodtsova, ¹A.G. Tutygin, ¹L.A. Chizhova

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лавёрова Уральского отделения Российской академии наук, Архангельск, email: value29@mail.ru

¹N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk, email: value29@mail.ru

Аннотация

В данной работе с целью повышения эффективности и достоверности оценочных суждений в условиях недостатка информации и высокой степени неопределенности авторы в дополнение к существующим и многократно апробированным на практике методикам предлагают использовать альтернативный подход к сравнительной оценке инфраструктурного потенциала объектов, входящих в отраслевой хозяйственный комплекс региона. В статье приводится экспертно-аналитическая модель для соответствующих расчетов. В качестве примера для расчета выбран объект, входящий в агропромышленный комплекс Архангельской области, территория которой относится к районам Крайнего Севера и приравненных к ним местностям.

Abstract

In this paper, in order to increase the efficiency and reliability of value judgments in conditions of a lack of information and a high degree of uncertainty, the authors, in addition to existing and repeatedly tested in practice methods, propose to use an alternative approach to the comparative assessment of the infrastructure potential of objects included in the industrial economic complex of the region. The article provides an expert-analytical model for the corresponding calculations. At the same time, as an example for calculation, an object belonging to the agro-industrial complex of the Arkhangelsk region, whose territory belongs to the regions of the Far North and areas equated to them, was selected.

Ключевые слова: инфраструктурный потенциал, оценка объектов, гедонистический подход, экспертно-аналитические методы, агропромышленный комплекс, северный регион

Keywords: infrastructural potential, assessment of objects, hedonistic approach, expert-analytical methods, agro-industrial complex, northern region

Благодарности (финансирование)

Работа выполнена в рамках темы ФНИР «Трансформация социокультурного пространства регионов Арктической зоны Российской Федерации в современных условиях» № государственной регистрации 122012100405-4.

Введение

В настоящее время для оценки инфраструктурного потенциала любого хозяйственного комплекса, в том числе и агропромышленного, применяются разные авторские методики [1, 2, 3] и подходы, применяемые к оценке стоимости основных фондов производственных объектов и их комплексов, основанные на затратном, доходном и рыночном методах [4, с. 81]. Последние широко применяются экспертами-оценщиками для оценки стоимости жилого фонда и промышленных объектов предприятий.

Стоит отметить, что сам по себе инфраструктурный потенциал хозяйственного комплекса представляет интерес непосредственно как для инвестора, так и для органов государственной власти, заинтересованных в реализации инвестиционных проектов и в повышении эффективности хозяйственной деятельности на территориях субъектов РФ. Однако, в условиях неполноты информации об оцениваемых объектах и наличия фактора субъективности в принимаемых инвесторами решений, стандартные подходы к оценке стоимости промышленных объектов и, как следствие, оценки инфраструктурного потенциала того или иного регионального хозяйственного комплекса порой дают противоречивые результаты. Отметим, что задача оценки инфраструктурного потенциала агропромышленного комплекса, как и «...многие другие социально-экономические задачи, решаемые на разных уровнях управления, относятся к задачам многокритериального оценивания, при этом большинство из таких задач не имеют точного решения...» [5, с. 210]. Здесь, на взгляд авторов, следует обратиться к альтернативным методам оценки, использующим гедонистический подход и экспертно-аналитические технологии [6, 7, 8].

Гедонистический подход к оценке стоимости объекта достаточно подробно раскрыт в работе М. Каммероу [9] и позволяет учитывать субъективность принимаемых инвесторами решений, на первый взгляд кажущимися порой иррациональными. Гедонистический подход к оценке стоимости рассматривает, например, ряд факторов, описывающих личные предпочтения инвесторов по поводу экологических характеристик оцениваемого объекта, ожидаемой доходности в будущем и т.д. Вопросы, связанные с иррациональным поведением инвесторов раскрыты в работах лауреатов нобелевской премии по экономике Д. Канемана [10] и Р. Таллера [11]. Отдельного внимания заслуживают вопросы, связанные с ценностными ориентирами инвесторов, идентичностями личностями и другими социокультурными компонентами, оказывающими непосредственное влияние на процесс принятия решений. Что же касается экспертно-аналитических технологий и методов (в том числе метода анализа иерархий), то они позволяют находить числовые характеристики объекта при отсутствии данных, их недостаточности и/или при наличии сомнений в достоверности имеющихся данных.

Цель исследования

На основе многолетнего практического опыта и ряда исследований, где довольно успешно применялись экспертно-аналитические технологии к решению ряда социальных, экономических и экологических задач [8; 12], авторами в статье предлагается альтернативный подход к оценке инфраструктурного потенциала (ИП) объектов агропромышленного комплекса северного региона, который учитывает факторы риска и неопределенности, позволяет получать релевантную информацию для разработки и принятия дальнейших инвестиционных решений. При этом целью исследования является выделение групп рисков ведения хозяйственной деятельности на северных территориях, разработка индикаторов оценки инфраструктурного потенциала объекта АПК северного региона и создание алгоритма оценки на основе использования гедонистического подхода и экспертно-аналитических технологий, позволяющих оценивать степень влияния рисков на соответствующие индикаторы, а также позиционировать объекты хозяйственного

комплекса по относительным шкалам, отражающим состояние инфраструктурного потенциала комплекса.

Материал и методы исследования

Информационную основу исследования составили многочисленные научные труды по оценке инфраструктурного потенциала, нормативно-правовые акты и специализированные интернет-ресурсы по вопросам оценки стоимости объектов хозяйственных комплексов, в том числе с учетом гедонистического подхода, научные исследования особенностей применения экспертных методов и технологий для решения отдельных прикладных социально-экономических задач. Авторами был использован системный подход, компаративный и логический виды анализа, экспертно-аналитические технологии, методы математического моделирования.

Результаты исследования и их обсуждение

Известно, что Север является зоной рискованного земледелия, а ведение хозяйственной деятельности на северных территориях связано с влиянием следующих групп рисков [13, с. 41]:

- 1) Холодный климат и низкие среднегодовые температуры;
- 2) Сезонность;
- 3) Транспортная доступность территории;
- 4) Низкая плотность населения и отрицательная демографическая динамика;
- 5) Высокая ресурсоемкость хозяйственной деятельности.

Указанные группы рисков могут носить как общесистемный, так и индивидуальный характер [14], оказывая существенное влияние на состояние производственных объектов и инфраструктурный потенциал АПК северных территорий России.

Далее в исследовании будут применены экспертно-аналитические процедуры, предполагающие использование метода анализа иерархий (МАИ), в связи с чем ниже остановимся подробнее на описании, как самого метода, так и шкалы Т. Саати.

Метод анализа иерархий (МАИ) является систематической процедурой для иерархического представления элементов, определяющих суть проблемы. МАИ состоит в декомпозиции проблемы на более простые составляющие части и в дальнейшей обработке последовательности суждений лица, принимающего решение (ЛПР) по парным сравнениям. В результате может быть выражена относительная степень (интенсивность) взаимодействия элементов в иерархии. Эти суждения затем выражаются численно. МАИ включает процедуры синтеза множественных суждений, получения приоритетов критериев и нахождения альтернативных решений. Полученные таким образом значения являются оценками в шкале отношений и соответствуют так называемым жестким оценкам.

Суждения экспертов по шкале Т. Саати представлены в таблице 1 [15].

Таблица 1

Шкала суждений экспертов Т. Саати

№ п/п	Суждение	Пояснение
1.	Равная важность	Равный вклад в цель
2.		Промежуточное суждение
3.	Умеренное превосходство	Опыт и суждение дают легкое превосходство одного над другим
4.		Промежуточное суждение
5.	Существенное превосходство	Сильное превосходство одного над другим
6.		Промежуточное суждение
7.	Значительное превосходство	Имеется практически значительное превосходство

8.		Промежуточное суждение
9.	Очень сильное превосходство	

Каждое из приведенных суждений кодируется числом. В МАИ для кодирования используется номер соответствующей строки таблицы. Например, если придано умеренное превосходство элемента A_i над элементом A_j , то полагают в матрице парных сравнений $a_{ij} = 3, a_{ji} = 1/3$.

При помощи парных сравнений по шкале Т. Саати группой экспертов была проведена сравнительная оценка перечисленных выше групп рисков, результаты которой представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2.

Матрица попарных сравнений групп рисков по шкале Т. Саати

	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5
R_1	1	3	1/4	1/5	1/7
R_2	1/3	1	1/7	1/8	1/7
R_3	4	7	1	1	2
R_4	5	8	1	1	1/2
R_5	7	7	1/2	2	1

Таблица 3.

Весовые коэффициенты для групп рисков ведения хозяйственной деятельности на северных территориях

R_j	Группы рисков	Веса v_j
R_1	Холодный климат и низкие среднегодовые температуры	0,0654
R_2	Сезонность	0,0340
R_3	Транспортная доступность территории	0,3264
R_4	Низкая плотность населения и отрицательная демографическая динамика	0,2541
R_5	Высокая ресурсоемкость хозяйственной деятельности	0,3201

Наибольшие веса вполне ожидаемо получили группы рисков, связанные с транспортной доступностью, высокой ресурсоемкостью хозяйственной деятельности и низкой плотностью населения в сочетании с отрицательной демографической динамикой. При этом полученное отношение согласованности $OS = 5,4\% < 10\%$ показывает, что мнения экспертов были в достаточной степени логичны и аргументированы.

Описание индикаторов

Основными индикаторами (характеристиками) инфраструктурного потенциала объекта АПК северного региона выступают:

- степень готовности объекта производственной инфраструктуры к прямому использованию;
- степень востребованности объекта как элемента хозяйственного комплекса;
- обеспеченность объекта транспортной инфраструктурой;
- обеспеченность объекта энергетической инфраструктурой;
- обеспеченность объекта коммунальной инфраструктурой (водоснабжение, водоотведение);
- обеспеченность объекта трудовыми ресурсами.

Рассмотрим каждый из перечисленных индикаторов более подробно.

Степень готовности объекта производственной инфраструктуры к прямому использованию (I_1) необходимо оценивать по двум позициям: по показателю физического износа оцениваемого объекта (I_a) и с точки зрения наличия незавершенного строительства (I_b), при этом мы принимаем $I_1 = 0,8 * I_a + 0,2 * I_b$. Однако, весовые коэффициенты могут варьироваться в зависимости от различных условий и требований, предъявляемых к объекту.

В таблице 4 представлена шкала для экспертной оценки физического износа оцениваемого объекта [16], а в таблице 5 - для экспертной оценки степени готовности объекта с учетом имеющегося незавершенного строительства [17].

Таблица 4.

Информационная основа для экспертной оценки физического износа объекта

Шкала для экспертной оценки	Физический износ	Оценка технического состояния	Общая характеристика технического состояния	Примерная стоимость капитального ремонта в % от восстановительной стоимости конструктивных элементов
5	0-20	Хорошее	Повреждений и деформаций нет. Имеются отдельные, устраняемые при текущем ремонте, мелкие дефекты, не влияющие на эксплуатацию конструктивного элемента. Капитальный ремонт может производиться лишь на отдельных участках, имеющих относительно повышенный износ.	0-1
4	21-40	Удовлетворительное	Конструктивные элементы в целом пригодны для эксплуатации, но требуют некоторого капитального ремонта, который наиболее целесообразен именно на данной стадии.	2-37
3	41-60	Неудовлетворительное	Эксплуатация конструктивных элементов возможна лишь при условии значительного капитального ремонта.	38-90
2	61-80	Ветхое	Состояние несущих конструктивных элементов аварийное, а ненесущих - весьма ветхое. Ограниченное выполнение конструктивными элементами своих функций возможно лишь по проведении охранных мероприятий или полной смены конструктивного элемента	93-120
1	81-100	Негодное	Конструктивные элементы находятся в разрушенном состоянии. При износе 100% остатки конструктивного элемента полностью ликвидированы	

Таблица 5.

Информационная основа для экспертной оценки степени готовности объекта с учетом имеющегося незавершенного строительства

Шкала	Общая характеристика объекта по степени готовности	Примечание
5	Объект капитального строительства готов к эксплуатации: 100%	Имеется техническая документация, оформлены права на объект
4	Степень готовности объекта: от 50% до 99%, срок приостановления строительства (реконструкции) объекта незавершенного строительства – менее 5 лет;	Имеется проектная документация, оформлены права на объект незавершенного строительства с указанием степени готовности объекта
3	Степень готовности объекта: свыше 0% до 50%, срок приостановления строительства (реконструкции) объекта незавершенного строительства – менее 5 лет;	Имеется проектная документация, оформлены права на объект незавершенного строительства с указанием степени готовности объекта
2	Степень готовности объекта: от 50% до 99%, срок приостановления строительства (реконструкции) объекта незавершенного строительства - 5 лет и более;	Имеется проектная документация, оформлены права на объект незавершенного строительства с указанием степени готовности объекта
1	Степень готовности объекта: свыше 0% до 50%, срок приостановления строительства (реконструкции) объекта незавершенного строительства - 5 лет и более;	Имеется проектная документация, оформлены права на объект незавершенного строительства с указанием степени готовности объекта

Степень востребованности объекта как элемента хозяйственного комплекса (I_2) необходимо оценивать с точки зрения элемента технологической цепочки АПК и с позиции востребованности продукции на потребительском рынке (таблица 6).

Таблица 6.

Информационная основа для экспертной оценки степени востребованности объекта как элемента хозяйственного комплекса $I_2 = 0,4 * I_c + 0,6 * I_d^*$

Шкала	С точки зрения элемента технологической цепочки АПК (I_c)	Востребованность продукции на потребительском рынке (I_d)
5	Высокий уровень востребованности другими предприятиями АПК, объект является неотъемлемой частью технологической цепочки хозяйственного комплекса	Высокий уровень востребованности продукции на потребительском рынке
4	Уровень востребованности другими предприятиями АПК выше среднего, объект является существенной частью технологической цепочки хозяйственного комплекса	Уровень востребованности на потребительском рынке выше среднего
3	Средний уровень востребованности другими предприятиями АПК, объект является малой частью технологической цепочки хозяйственного комплекса	Средний уровень востребованности
2	Низкий уровень востребованности другими предприятиями АПК, объект является крайне малой частью технологической цепочки хозяйственного комплекса	Низкий уровень востребованности
1	Не является элементом технологической цепочки, отсутствует востребованность другими предприятиями АПК	Крайне низкий уровень востребованности продукции на потребительском рынке

*Примечание: весовые коэффициенты здесь могут варьироваться так же как и в предыдущем случае.

Обеспеченность объекта транспортной инфраструктурой предлагается производить также по пятибалльной шкале, подробно описанной в таблице 7.

Таблица 7.

Информационная основа для экспертной оценки обеспеченности объекта транспортной инфраструктурой с использованием сборника корректировок [18]

Значение	Вербальная оценка степени обеспеченности объекта транспортной инфраструктурой	Характеристика степени обеспеченности объекта транспортной инфраструктурой
5	Очень высокая	Удаленность от автомагистрали (трассы М-8) менее 1 км, обеспеченность подъездной автомобильной дорогой общего пользования с твердым и ровным (асфальтовым) покрытием, в отличном состоянии находящейся в непосредственной близости Обеспеченность собственными внутренними автодорогами и площадками с твердым покрытием (в зависимости от качества) Ж/д пути заходят на участок – железнодорожная ветка заходит непосредственно на земельный участок, возможны к использованию
4	Высокая	Удаленность от автомагистрали (трассы М-8) свыше 1 км. до 30 км., удаленность от автомагистрали областного назначения менее 1 км, обеспеченность подъездной автомобильной дорогой общего пользования с твердым и ровным (асфальтовым, грунтовым) покрытием, в отличном состоянии находящейся в непосредственной близости Обеспеченные собственными внутренними автодорогами и площадками с твердым покрытием (в зависимости от качества) Ж/д пути рядом, имеется потенциал использования – железнодорожная ветка располагается на близлежащем земельном участке, обязательно имеется возможность использования (например, сервитут)
3	Средняя	Удаленность от автомагистрали (трассы М-8) свыше 1 км. до 60 км., удаленность от автомагистрали областного назначения менее 1 км., обеспеченность подъездной автомобильной дорогой общего пользования с твердым и ровным (асфальтовым или грунтовым) покрытием, в хорошем состоянии находящейся в непосредственной близости Обеспеченность собственными внутренними автодорогами и площадками с твердым покрытием (в зависимости от качества) Обеспеченные подъездной железнодорожной веткой, смежной с участком, либо собственной внутриплощадочной ж/дорогой (в зависимости от качества), соединенной с внешней магистралью
2	Низкая	Удаленность от автомагистрали (трассы М-8) свыше 60 км., удаленность от автомагистрали областного назначения свыше 1 км. до 20 км., обеспеченность подъездной автомобильной дорогой общего пользования с твердым и ровным (асфальтовым или грунтовым) покрытием, в удовлетворительном состоянии находящейся в непосредственной близости не обеспеченность собственными внутренними автодорогами и площадками с твердым покрытием. Обеспеченные подъездной железнодорожной веткой, смежной с участком, либо собственной внутриплощадочной ж/дорогой (в зависимости от качества), соединенной с внешней магистралью
1	Очень низкая	Удаленность от автомагистрали (трассы М-8) свыше 60 км., удаленность от автомагистрали областного назначения свыше 20 км.,

		обеспеченность подъездной автомобильной дорогой общего пользования с твердым и ровным (асфальтовым или грунтовым) покрытием, в неудовлетворительном состоянии находящейся в непосредственной близости не обеспеченность собственными внутренними автодорогами и площадками с твердым покрытием (в зависимости от качества) Ж/д пути отсутствуют - в непосредственной близости от земельного участка отсутствуют железнодорожные пути или отсутствует возможность использования железнодорожных путей.
--	--	---

Обеспеченность объекта энергетической инфраструктурой предлагается оценивать с учетом того, что объекты должны получать более высокую экспертную оценку (см. шкалу в таблице 8), если они характеризуются:

- 1) более высоким уровнем коэффициента полезного действия энергоустановки;
- 2) меньшим уровнем потерь энергии и энергоресурсов;
- 3) наличием эффективной приборной системы измерения, контроля, учета и регулирования энергоресурсов;
- 4) меньшим уровнем энергоемкости продукции, меньшим уровнем удельных расходов энергоресурсов;
- 5) наличием и эффективным исполнением программы энергосбережения, планов организационно-технических мероприятий по энергосбережению, контролируемым балансом энергии и топлива;
- 6) наличием энергетического паспорта энергохозяйства и регулярно проводимого энергетического обследования;
- 7) более высоким уровнем подготовки персонала;
- 8) наличием системы стимулирования энергосбережения;
- 9) наличием системы использования вторичных энергоресурсов и эффективной утилизации отходов;
- 10) наличием системы стандартизации, сертификации и метрологии в области энергосбережения и использования энергоресурсов.

Таблица 8.

Информационная основа для экспертной оценки обеспеченности объекта энергетической инфраструктурой

Значение	Вербальная оценка степени обеспеченности объекта транспортной инфраструктурой	Характеристика степени обеспеченности объекта энергетической инфраструктурой
5	Очень высокая	Превышает лучшие достигнутые в мире значения
4	Высокая	Соответствует лучшим мировым образцам
3	Средняя	Соответствует среднему уровню в отрасли России
2	Низкая	Несколько ниже среднеотраслевого российского уровня
1	Очень низкая	Значительно ниже среднеотраслевого российского уровня

Обеспеченность объекта коммунальной инфраструктурой (водоснабжение, водоотведение) предлагается определять по шкале (таблица 9), сформированной с учетом статистики рынка [19].

Таблица 9.

Информационная основа для экспертной оценки обеспеченности объекта коммунальной инфраструктурой

Шкала	Вербальная оценка степени обеспеченности объекта коммунальной инфраструктурой	Характеристика степени обеспеченности объекта коммунальной инфраструктурой
1	2	3
5	Очень высокая	Наличие подведенных центральных линий и систем, устроенных на объекте капитального строительства, локальных систем водоподачи, подготовки и стоков воды (собственная скважина, насосные станции, фильтрация, очистные сточные системы), соответствующие современным технологиям
4	Высокая	Наличие подведенных центральных линий и систем, устроенных на объекте капитального строительства, локальных систем водоподачи, подготовки и стоков воды (собственная скважина, насосные станции, фильтрация, очистные сточные системы), частично соответствующие современным технологиям
3	Средняя	Наличие подведенных центральных линий и систем, устроенных на объекте капитального строительства, локальных систем водоподачи, подготовки и стоков воды (собственная скважина, насосные станции, фильтрация, очистные сточные системы), не соответствующие современным технологиям, построенные в советское время
2	Низкая	Имеется один вид (водоснабжение, водоотведение, канализация) коммунальной инфраструктуры, построенные в советское время
1	Очень низкая	Отсутствует коммунальная инфраструктура

Оценка обеспеченности объекта трудовыми ресурсами основана на применении шкалы, характеристика которой дана в таблице 10.

Таблица 10.

Информационная основа для экспертной оценки обеспеченности объекта трудовыми ресурсами (в том числе, учитывая их возобновляемость)

Значение	Вербальная оценка степени трудовыми ресурсами	Характеристика степени обеспеченности трудовыми ресурсами
5	Высокая	Фактическая обеспеченность трудовыми ресурсами соответствует плановым потребностям
4	Выше среднего	Фактическая обеспеченность трудовыми ресурсами не соответствует плановым потребностям, расхождение составляет менее 10%
3	Средняя	Фактическая обеспеченность трудовыми ресурсами не соответствует плановым потребностям, расхождение составляет свыше 10% до 20%
2	Низкая	Фактическая обеспеченность трудовыми ресурсами не соответствует плановым потребностям, расхождение составляет свыше 20% до 50%
1	Очень низкая	Фактическая обеспеченность трудовыми ресурсами не соответствует плановым потребностям, расхождение составляет более 50%

Теперь перейдем непосредственно к модели оценки с учетом приведенной выше информационной основы. Обозначим a_{ij} оценку влияния рисков группы R_j ($j = 1, 2, \dots, n$) на значение индикатора I_i ($i = 1, 2, \dots, m$) для хозяйственного комплекса в целом. Тогда в

матрице влияния $A = (a_{ij})$ размерности $m \times n$ строки будут соответствовать индикаторам, столбцы – группам риска (таблица 11).

Таблица 11.

Матрица влияния «риски × индикаторы»

	R_1	R_2	...	R_j	...	R_{n-1}	R_n
I_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1j}	...	$a_{1,n-1}$	a_{1n}
I_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2j}	...	$a_{2,n-1}$	a_{2n}
...	...	...	...	...	...	...	...
I_i	a_{i1}	a_{i2}	...	a_{ij}	...	$a_{i,n-1}$	a_{in}
...	...	...	...	...	...	...	...
I_{m-1}	$a_{m-1,1}$	$a_{m-1,2}$	...	$a_{m-1,j}$	...	$a_{m-1,n-1}$	$a_{m-1,n}$
I_m	$a_{m,1}$	$a_{m,2}$	...	a_{mj}	...	$a_{m,n-1}$	$a_{m,n}$

Оценочные показатели a_{ij} предлагается выставить экспертным путем в баллах, например, по пятибалльной шкале (таблица 12).

Таблица 12.

Шкала оценки влияния рисков

Влияние	Очень низкое	Низкое	Среднее	Высокое	Очень высокое
Баллы	1	2	3	4	5

Как отмечается в работе [20], при оценке эффективности какого-либо объекта или системы объектов, описываемых при помощи индикаторов, относительная важность каждого индикатора различна. Поэтому сначала необходимо определить вес каждого индикатора, чтобы затем получить некий интегральный показатель, учитывающий как индивидуальный вклад каждой из характеристик, так и общий синергетический эффект. Сделать это в условиях неопределенности и значительной неполноты информации представляется возможным далеко не всегда. Как раз такая ситуация оказалась характерной и для исследуемого нами хозяйственного комплекса АПК. В такого рода случаях ряд авторов предлагают использовать [21] энтропийный подход.

Понятие «информационная энтропия» было введено Клодом Шенноном в 1948 году [22]. В силу приведенных выше аргументов в нашем случае применение такого подхода для расчета энтропийных характеристик и затем на их основе – взвешивание групп рисков в условиях неопределенности является вполне оправданным.

Коэффициенты k_j , отражающие предсказуемость наступления тех или иных рисков для хозяйственного комплекса, характеризуемого системой индикаторов, рассчитываются по формуле (1) [20]:

$$k_j = \frac{1 - H_j}{n - \sum_{s=1}^n H_s}, \text{ все } 0 \leq k_j \leq 1, \sum_{j=1}^n k_j = 1 \quad (1)$$

где информационная энтропия H_j группы рисков R_j выражается как (2):

$$H_j = -\frac{1}{\ln m} \cdot \sum_{i=1}^m r_{ij} \cdot \ln r_{ij}, \text{ все } H_j \geq 0, r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{l=1}^m a_{lj}} \quad (2)$$

Формула (2) содержательно говорит о том, что чем выше влияние рисков той или иной группы, тем больше соответствующая информационная энтропия.

Введем теперь показатель $b_{ij} = I_i \cdot k_j$, который фактически становится «очищенным» от рисков соответствующей группы R_j некоторым условным значением i -того индикатора входящего в хозяйственный комплекс объекта и является промежуточным в расчетах. Отметим только, что с учетом логики формулы (1) он дает тем меньшее значение, чем выше информационная энтропия (а, по сути, неопределенность влияния) рисков соответствующей группы.

Используя весовые коэффициенты v_j рисков R_j ($j = 1, \dots, n$), полученные выше на основе МАИ, по формуле (3) рассчитаем относительные оценки индикаторов, откорректированные по всем группам рисков в целом:

$$x_i = \sum_{j=1}^n v_j \cdot b_{ij} \quad (3)$$

Эти значения для конкретного хозяйственного объекта s представим вектором оценок $X^s = (x_1^s, \dots, x_m^s)$. Тогда формула (4) дает нам сводную оценку потенциала объекта s :

$$P_s = \sum_{i=1}^m w_i^s \cdot x_i^s, \text{ все } w_i^s \geq 0, \sum_{i=1}^m w_i^s = 1 \quad (4)$$

где w_i^s – вес индикатора I_i для объекта s . Напомним, что веса индикаторов рассчитываются для каждого объекта либо на основе имеющихся статистических данных, либо экспертным путем. В случае неполноты статистической информации второй путь представляется нам единственно возможным. Таким образом, средневзвешенная оценка потенциала хозяйственного комплекса, включающего в себя множество объектов S , может быть рассчитана по формуле (5):

$$P = \sum_{s \in S} P_s \cdot d_s, \text{ где } d_s = \frac{Z_s}{\sum_{t \in S} Z_t} \quad (5)$$

Z_s – оценочная стоимость объекта $s \in S$.

Приведем некоторые комментарии к формулам (4) и (5). Рассчитанные по ним значения показателей потенциалов как конкретных объектов, так и хозяйственного комплекса в целом, могут быть использованы лишь при сравнительном анализе. Поэтому завершим построение нашей модели введением показателей относительных отклонений потенциала входящего в комплекс объекта $s \in S$ от среднего по всему комплексу (6), а также в интервале от минимального до максимального значений (7).

$$p_s = \frac{P_s - P}{P} \quad (6)$$

$$L_s = \frac{P_s - P_{\min}}{P_{\max} - P_{\min}}, U_s = \frac{P_{\max} - P_s}{P_{\max} - P_{\min}} \quad (7)$$

Данные показатели позволяют позиционировать объекты хозяйственного комплекса по относительным шкалам, отражающим состояние инфраструктурного потенциала

комплекса. При этом отметим, что формула (6) может давать как положительные, так и отрицательные значения (отклонения от среднего по комплексу), тогда как (7) выдает значения в промежутке от 0 до 1.

Продemonстрируем часть расчетов по предложенной модели для объекта, входящего в агропромышленный комплекс (АПК) Архангельской области. Объект - животноводческая ферма в Плесецком районе Архангельской области.

Таблица 13.

Матрица «риски × индикаторы» для АПК Архангельской области, составленная на основе экспертных оценок по пятибалльной шкале

	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5
I_1	3	2	4	3	4
I_2	1	2	3	4	4
I_3	2	4	5	1	4
I_4	3	4	3	1	5
I_5	3	3	4	2	4
I_6	2	2	3	5	2

Расчет энтропийных весов по формулам (1) и (2) приведен в таблице 14 - а, б.

Таблица 14.

а) Расчет нормированных оценок r_{ij} влияния групп рисков на значения индикаторов

	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5
I_1	0,2143	0,1176	0,1818	0,1875	0,1739
I_2	0,0714	0,1176	0,1364	0,2500	0,1739
I_3	0,1429	0,2353	0,2273	0,0625	0,1739
I_4	0,2143	0,2353	0,1364	0,0625	0,2174
I_5	0,2143	0,1765	0,1818	0,1250	0,1739
I_6	0,1429	0,1176	0,1364	0,3125	0,0870

б) Расчет энтропии групп рисков и коэффициентов k_j

R_j	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	$\sum H_j$
H_j	0,9682	0,9724	0,9888	0,9100	0,9828	4,8222
k_j	0,1789	0,1552	0,0629	0,5064	0,0967	

В таблице 15 приведены выставленные экспертным путем по пятибалльной шкале значения индикаторов для объекта «Ферма».

Таблица 15.

Значения индикаторов для объекта «Ферма»

№	Содержание индикатора	I_i
1	Степень готовности объекта к прямому использованию	3
2	Степень востребованности объекта как элемента хозяйственного комплекса	2
3	Обеспеченность объекта транспортной инфраструктурой	4
4	Обеспеченность объекта энергетической инфраструктурой	3
5	Обеспеченность объекта коммунальной инфраструктурой	3
6	Обеспеченность объекта трудовыми ресурсами	4

Последующие расчеты и оценки по нашей модели приведены в таблицах 16-18.

Таблица 16.

Расчет значений индикаторов объекта, откорректированных с учетом рисков и вектора оценок X^s

b_{ij}	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	x_i
I_1	0,5367	0,4655	0,1887	1,5191	0,2900	0,5914
I_2	0,3578	0,3103	0,1258	1,0128	0,1933	0,3942
I_3	0,7156	0,6206	0,2516	2,0255	0,3866	0,7885
I_4	0,5367	0,4655	0,1887	1,5191	0,2900	0,5914
I_5	0,5367	0,4655	0,1887	1,5191	0,2900	0,5914
I_6	0,7156	0,6206	0,2516	2,0255	0,3866	0,7885

Таблица 17

Матрица попарных сравнений значимости индикаторов для объекта по шкале Т. Саати

	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6
I_1	1	1/6	1/7	1/7	1/6	1/5
I_2	6	1	1	1	2	1
I_3	7	1	1	1	2	2
I_4	7	1	1	1	3	2
I_5	6	1/2	1/2	1/3	1	1/3
I_6	5	1	1/2	1/2	3	1

Таблица 18

Веса индикаторов объекта оценки

I_i	Индикаторы объекта	Веса w_i^s
I_1	Степень готовности объекта к прямому использованию	0,0300
I_2	Степень востребованности объекта	0,2026
I_3	Обеспеченность объекта транспортной инфраструктурой	0,2357
I_4	Обеспеченность объекта энергетической инфраструктурой	0,2525
I_5	Обеспеченность объекта коммунальной инфраструктурой	0,1041
I_6	Обеспеченность объекта трудовыми ресурсами	0,1751

Полученное отношение согласованности $OS = 3,16\%$ при оценке по шкале Т. Саати (таблица 17) показывает, что мнения экспертов были в достаточной степени логичны и аргументированы.

Наибольший вес (таблица 18) для оценки потенциала объекта имеют индикаторы обеспеченности энергетической и транспортной инфраструктурами, степень востребованности объекта занимает третью позицию. При этом степень готовности объекта к прямому использованию имеет незначительный вес. В целом данная ситуация как показывает опыт авторов, так и опыт сотрудничающих с нами экспертов, является характерной для хозяйственных комплексов, расположенных на северных территориях России [23].

По формуле (4) рассчитаем потенциал объекта «Ферма», входящего в хозяйственный комплекс: $P_s = 0,6324$. Еще раз отметим, что данная оценка инфраструктурного потенциала объекта имеет сугубо относительный характер и может рассматриваться только в совокупности с аналогичными оценками как всех объектов, входящих в хозяйственный комплекс, так и усредненной оценкой по комплексу в целом. Для

получения окончательных оценок по формулам (6) и (7) требуется провести отбор объектов и их анализ для всего АПК региона. Данный вопрос как раз и является сейчас актуальной темой исследований первого из авторов настоящей статьи. После получения полной картины по АПК Архангельской области планируется провести визуализацию результатов оценки на интерактивной карте, которая в будущем может послужить основой для подготовки управленческих решений, связанных с эффективным использованием имущественного комплекса объектов для агропромышленной деятельности в северном регионе.

Выводы (заключение)

Предложенный в рамках статьи альтернативный подход к оценке инфраструктурного потенциала объектов, входящих в агропромышленный комплекс северного региона, ни в коем случае не заменяет существующие методики оценки стоимости промышленных объектов, используемые в профессиональной оценочной деятельности, а лишь является инструментом моделирования, позволяющим дополнить информационную основу для разработки и принятия инвестиционных и иных решений в условиях неполноты данных и высокой степени неопределенности. На взгляд авторов, ряд гедонистических аспектов в совокупности с применением экспертно-аналитических технологий помогают глубже погрузиться в исследуемую проблематику, выявить и систематизировать группы рисков, оценить их влияние на индикаторы (характеристики) инфраструктурного потенциала объекта оценки, и, наконец, подтвердить профессиональное мнение инвестора либо оценщика дополнительными аргументами. В своих последующих работах авторы планируют апробировать предложенный альтернативный подход и получить ряд эмпирических результатов на примере крупного агропромышленного предприятия Архангельской области, что позволит верифицировать некоторые индикаторы и риски, а также позиционировать оцениваемые объекты в координатах инфраструктурного потенциала хозяйственного комплекса с последующей их визуализацией на интерактивной карте.

Список литературы

1. Ильченко А.Н., Абрамова Е.А. Оценка инфраструктурного потенциала региона // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2010. № 2 (22). С. 28-35.
2. Небогатикова Н.Г., Гапоненко Ю.В. Актуальные вопросы формирования и управления инфраструктурным потенциалом регионального продовольственного комплекса // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 10: Инновационная деятельность. 2013. № 2 (9). С. 43-48.
3. Кондраков О.В., Мишаков В.Ю., Кондраков И.В. Оценка потенциала для устойчивого развития промышленного комплекса регионов // Дизайн и технологии. 2019. № 71 (113). С. 107-112.
4. Никитин С.А. Анализ методических подходов к определению стоимости промышленного предприятия // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2017. № 3-1. С. 80-85.
5. Коробов В.Б., Тutyгин А.Г., Чижова Л.А. Метод анализа иерархий и ранжирование влияющих факторов как альтернативные инструменты в социально-экономических исследованиях // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2020. Т. 9. № 3 (32). С. 210-214.
6. Court A.T. Hedonic Price Indexes with Automotive Examples // The Dynamics of Automobile Demand, New York, NY: General Motors Corporation. 1939. P. 99-117.
7. Боченина М. В. Оценка изменения цен на рынке жилья: гедонический подход // Вестник евразийской науки. 2022. Т. 14. № 3. [Электронный ресурс]. URL: <https://esj.today/PDF/48ECVN322.pdf> (дата обращения 19.11.2023).
8. Коробов В.Б., Чижова Л.А., Тutyгин А.Г. Особенности экспертных процедур при решении социально-экономических и экологических задач регионального уровня //

- Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2022. № 11. Т. 15. № 2. С. 138-155.
9. Каммероу М. Теория оценки недвижимого имущества: альтернативный способ преподавания методов расчетной оценки цен для недвижимого имущества // Вопросы оценки. 2010. № 1. С. 1-25.
10. Канеман Д. Думай медленно... решай быстро / пер. с англ. АСТ; М., 2023. 656 с.
11. Талер Р. Новая поведенческая экономика / пер. с англ. Изд-во «Бомбора», М., 2023. 576 с.
12. Матвиенко И.И., Тutyгин А.Г., Чинова Л.А. Инвестиционная привлекательность муниципальных образований региона: монография. Архангельск: КИРА, 2012. 249с.
13. Чинова Л.А., Тutyгин А.Г., Подоплёкин А.О. и др. Социально-экономическое развитие арктического макрорегиона: комплексный подход: монография / отв. ред. Чинова Л.А. Архангельск: КИРА, 2022. 292 с.
14. Тutyгин А.Г., Чинова Л.А. Индивидуальные и общесистемные проблемы регионов Арктической зоны РФ: возможности совместного решения // Научное обозрение. 2016. № 24. С. 193-197.
15. Саати Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1989. 316 с.
16. Методика определения физического износа гражданских зданий (утверждена приказом по Министерству коммунального хозяйства РСФСР 27 октября 1970 г. № 404). [Электронный ресурс]. URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293833/4293833018.pdf?ysclid=lp4u3i4pq396322379> (дата обращения 25.11.2023).
17. Постановление Правительства РФ от 26 июля 2022 г. № 1333 «О последствиях включения объекта незавершенного строительства, строительство, реконструкция которого осуществлялись полностью или частично за счет средств бюджетов бюджетной системы Российской Федерации и не завершены, в федеральный реестр незавершенных объектов капитального строительства, в региональный реестр незавершенных объектов капитального строительства». [Электронный ресурс]. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=428209&ysclid=lp66wam1793568116> (дата обращения 25.11.2023).
18. Сборник корректировок. Сегмент «Земельные участки». Сегмент экспертов рынка недвижимости. 2017 год. [Электронный ресурс]. URL: http://www.areall.ru/custom/analytical_materials/KqSni13EfaOm03yN.pdf?ysclid=lpidljnhch689096030 (дата обращения 25.11.2023).
19. Ассоциации развития рынка недвижимости СтатРиэлт. [Электронный ресурс]. URL: <https://statrielt.ru/statistika-rynka/statistika-na-01-10-2023g/> (дата обращения 25.11.2023).
20. Chen D., Xiang P., Jia F. Performance Measurement of Operation and Maintenance for Infrastructure Mega-Project Based on Entropy Method and D-S Evidence Theory // Ain Shams Engineering Journal. 2022. № 13. article number 101591.
21. Исламутдинов В.Ф., Куриков В.М. О применении энтропийного подхода в экономических исследованиях // Сибирская финансовая школа. 2022. № 2. Р.168-178. DOI:10.34020/1993-4386--2022-2-168-178.
22. Shannon C.E. A Mathematical Theory of Communication // Bell System Technical Journal. 1948. Vol. 27. P. 379-423.
23. Тutyгин А.Г., Чинова Л.А., Ловдин Е.Н. Оценка социально-экономической ситуации в арктических муниципальных районах Архангельской области на основе целевой модели // Арктика и Север. 2022. № 46. С.170-189. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2022.46.170.