

- С. 66-71.
16. Науменкова С.В., Бойко С.О. Фінансові складові оцінки інвестиційної привабливості регіонів. // Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції. – Суми: 2004. – 214 с.
  17. Обухова Ю. О. Анализ и моделирование инвестиционного риска при принятии инновационных решений. // Экономика Крыма. – 2005. – №14. – С. 30-33.
  18. Поплавський Ж.В. Інвестиційний імідж: регіональні аспекти // Фінанси України. – 2004. – №7. – С. 47-55.
  19. Рахімов Т. Экспресс-методика оценки инвестиционного климата на региональном уровне. // Проблемы теории и практики управления. – 2007. – №4. – С.100-107.
  20. Хмарська І. Проблеми формування та оцінювання інвестиційної привабливості регіонів України. // Регіональна економіка. – 2003г. – №3. – С. 138-146.
  21. Швороб Г.М. Експрес-анализ инвестиційної привабливості регіонів. // Экономика Крыма. – 2003. – №8. – С. 41-43.
  22. Шаповалов О.В. Роль місцевих органів влади у створенні сприятливого інвестиційного клімату в Україні. // Фінанси України. – 2004. – №7. – С.68-74.

**Донской Д.В.**

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРЕДСКАЗАНИЕ РЕКРЕАЦИОННОГО СПРОСА**

### **Введение и обзор литературы, посвященной рекреационному спросу**

Вместе с феноменальным ростом спроса на рекреационные услуги в последние два десятилетия во всём мире наблюдается растущий интерес к рекреационным исследованиям. В настоящее время существует свыше 70 журналов, которые служат этому бурно развивающемуся направлению. Анализ, моделирование и прогнозирование рекреационного и особенно туристского спроса привлекают внимание и учёных, и практиков, что определяет *актуальность* рассматриваемой в настоящей работе проблемы.

Все аспекты планирования и управления деятельностью рекреационных предприятий основываются на анализе и прогнозировании спроса на рекреационные услуги. Несмотря на экономическую очевидность указанного положения, во многих случаях при рекреационном планировании недостаточно используется информация о спросе на услуги или имеющаяся информация о спросе недостаточно содержательна [10].

*Целью настоящей работы* является анализ существующих подходов к моделированию и прогнозированию рекреационного спроса и обоснование выбора подхода, доступного для практического использования в целях планирования рекреационных предприятий.

Наиболее простой и популярной мерой рекреационного спроса является так называемая *переменная прибытия*: суммарное число рекреантов, прибывающих в пункт назначения, которое складывается из рекреантов различных групп (по виду рекреационно-туристской направленности). С этой мерой связаны основные определения рекреационных потоков, используемые при планировании и управлении рекреационными предприятиями и системами.

*Рекреационный поток* – это реализованный спрос на отдых. Рекреационные потоки характеризуются большим разнообразием. Например, каждый вид туризма формирует свои потоки, которые имеют определенное направление. Наиболее массовыми являются потоки туристов с целью отдыха и развлечения. Рекреационные потоки рассматриваются относительно определённых рекреационных предприятий, территорий, регионов. При изучении рекреационного предприятия речь идет о его рекреационных потоках.

*Входной поток* (поток заявок) рекреантов определяется спросом на отдых в конкретном рекреационном предприятии или системе предприятий. *Принятый к обслуживанию поток* определяется соглашением на предоставление рекреационных услуг. *Выходной поток* определяется числом рекреантов, прошедших оздоровление. *Интенсивность* любого из указанных потоков – это число рекреантов в единицу времени.

Работа [13] содержит обзор публикаций в области моделирования и предсказания спроса в туризме с 2000 по 2008 годы. Этот обзор отличается от других статей по аналогичной тематике большим разнообразием описанных подходов к оцениванию и прогнозированию спроса. Кроме традиционных, наиболее популярных методов временных рядов и эконометрических моделей, в литературе появилось описание и многих других методов, что подчеркивается в обзоре. При этом отмечается, что приведенное обзорное исследование позволяет сделать вывод об отсутствии какой-нибудь одной модели, превосходящей другие по точности и адекватности во всех возникающих случаях. Этот вывод подтверждается и другими авторами [15, 17].

В обзоре [13] также рассмотрены новые направления исследований, улучшающие точность прогнозирования за счет комбинирования количественных и качественных подходов к прогнозированию, учета цикличности и сезонности, учёта влияния возникающих событий и рисков. Такие комбинированные приёмы прогнозирования некоторые авторы называют интегративным подходом, предполагающим использование совместно как математического оценивания, так и экспертов, и объединяющим прогнозирование с планированием рекреационной деятельности.

Исследователи отмечают, что прогнозирование рекреационного спроса носит «ситуационно-специфический характер» и более того, параметры и переменные, коэффициенты моделей и даже сами модели, успешные для прогнозирования в одном месте, могут не подходить для этой цели в другом [7].

Некоторые авторы упрощенно рассматривают рекреационный спрос как функцию цены [12]. Однако многие другие переменные (их иногда называют сдвигающими) имеют, в свою очередь, влияние на спрос (и некоторые из них – влияют на цену). В частности, при анализе спроса в туризме, значительное влияние оказывают возраст, образование, вкусы, предыдущий опыт рекреационного обслуживания, рекламирование, инновации в самом рекреационном процессе, политические аспекты. Заметим, что переменная прибытия обязательно должна быть соотнесена к некоторому промежутку времени. В противном случае использование этой меры спроса для анализа и управления рекреационными предприятиями теряет смысл, поскольку речь идёт о динамических процессах с выраженной сезонностью.

Модели временных рядов объясняют поведение моделируемых переменных по их собственной предыстории: значениям, зафиксированным в прошедшие промежутки времени. Это позволяет уловить особенности (такие, как сезонность), и на их основе предсказывать будущие значения моделируемых переменных. Для построения прогнозов такие модели требуют лишь наборы ретроспективных наблюдений над исследуемой переменной. Модели временных рядов широко применяются в последние четыре десятилетия. Наиболее популярной среди исследователей рекреационного спроса является авторегрессионная модель скользящего среднего (Autoregressive Integrated Moving-Average Model, ARIMA). Она была разработана Боксом и Дженкинсом в 1970 году. Различные версии моделей ARIMA, включая Seasonal ARIMA (SARIMA, учитывающая сезонность), применялись после 2000 года в 2/3 исследовательских работ и ранее широко использовались в 1980 – 90 гг. [17].

В последнее время исследователи пытаются улучшить точность моделей ARIMA/ SARIMA путём использования альтернативных моделям временных рядов подходов. Применяются многомерные ARIMA/SARIMA модели, которые учитывают несколько дополнительных, кроме прогнозируемой, переменных. Действительно, представляется разумным осуществлять, например, одновременный учёт спроса на альтернативных рекреационных объектах для прогнозирования основной переменной. Но при этом улучшение точности достигается не всегда [13]. Это объясняется отсутствием тесной кросс-корреляционной структуры между параллельными прогнозируемыми процессами.

Другое расширение одномерного анализа временных рядов использует обобщенную авторегрессионную условную гетероскедастическую модель GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastic Model). Говорят, что временной ряд гетероскедастический, если его волатильность (Volatility) изменяется во времени. В свою очередь волатильность является мерой изменчивости временного ряда. Создавший модель GARCH и получивший за неё Нобелевскую премию по экономике Роберт Игл развил новую эконометрическую концепцию, позволяющую анализировать временные ряды, в которых чередуются периоды с разной волатильностью.

Ф. Чен с соавторами [6] применяли три GARCH модели со многими переменными, чтобы проверить устойчивость туристического спроса и эффект воздействия различных потрясений. Они установили, что туристический спрос подвержен существенному влиянию условий, учитываемых моделью. К сожалению, качество многомерных GARCH моделей не было оценено.

Naïv1 (или не изменяющиеся) и Naïv2 (постоянно нарастающего уровня) экспоненциальные сглаживающие и достаточно простые авторегрессионные модели тоже часто используются после 2000 года. В 80-х и 90-х годах при прогнозировании в рекреации они обычно использовались в целях сравнения точности оценивания прогнозов.

Одно из главных преимуществ эконометрических моделей над моделями временных рядов заключается в их способности анализировать отношения между зависимыми переменными спроса и выявлять влияющие факторы (объясняющие переменные). Эконометрический анализ выполняет полезную роль, но всё же не является инструментом порождения прогнозов. Такие модели объединяют существующие эмпирические и теоретические знания (эконометрические функции), позволяют определять перспективные стратегии исследования и понять их собственные источники ошибок.

Что же касается влияющих факторов, последние эконометрические исследования туристского спроса показали, что доходы туристов, цены в месте проведения отдыха по сравнению с местом, откуда туристы прибыли, цены предоставляющих услуги конкурентов (substitute prices) и курсы обмена валют являются наиболее важными детерминантами туристского спроса. Эти факторы определяют соревновательный подход к формированию цен. Поэтому «встраивание» подходящих эконометрических моделей в оценки спроса является важным и для теоретических исследований, и для практики. Используя такие переменные – детерминанты, можно построить регрессионную модель спроса [1].

Чтобы избежать получения ложных регрессионных зависимостей, которые часто получаются при проведении традиционного регрессионного анализа, базирующегося на методе наименьших квадратов (Ordinary Least Squares, OLS), разработаны новые современные эконометрические методы. В частности, это авторегрессионная распределённая лаговая модель (ADLM), модель коррекции ошибок (Error Correction Model, ECM), векторная авторегрессионная модель (VAR), модель временного изменяющегося параметра (TVP). Кроме VAR модели, перечисленные модели основаны на использовании единственного уравнения и объясняющих переменных, включенных в модель.

«Почти идеальная» модель спроса (это – термин авторов: The Almost Ideal Demand System, AIDS) была разработана Дитоном и Мюэльбайером [9]. В отличие от эконометрических моделей, основанных на одном уравнении, AIDS использует системы уравнений, описывающих спрос в ряде соседних объектов рынка рекреационных ресурсов, и учитывает статьи расходов как зависимые переменные. AIDS подход имеет достаточно убедительное экономическое обоснование, но данных, подтверждающих его существенное

преимущество именно в прогнозе, в литературе нет.

Модель на основе структурных уравнений (Structural Equation Model, SEM) широко используется при проведении социальных исследований, в менеджменте, изучении поведения рекреантов и маркетинговых исследованиях в туризме. SEM является моделью, основанной на уравнениях, в которой переменные взаимосвязаны, и отношения между переменными позволяют получить инструмент, подходящий для моделирования туристского спроса.

В дополнение к перечисленным, в последние годы появился ряд новых качественных моделей оценивания рекреационного спроса, главным образом, основанных на технологиях искусственного интеллекта (AI). Традиционно эти модели используют системы правил (продукций) и логическое программирование, хотя можно отметить и попытки применения размытой логики [16], нейронных сетей, эвристических подходов, генетических алгоритмов и support vector machine (SVM). Последние представляют собой одну из новых разработок в области машинного обучения и распознавания. Методы оценивания на основе искусственных нейронных сетей (The artificial neural network, ANN [18]) показали лучшие результаты по сравнению с Naïv1, экспоненциальным сглаживанием, ARIMA, множественной регрессией и генетическими регрессионными моделями [4]. Применение технологии DATA MINING к рассматриваемой проблеме прогнозирования спроса, как отмечается в литературе, находится в «зачаточной» стадии [11].

Интересное заключение по результатам сравнения различных методов прогнозирования спроса приведено в работе [5], где описаны различные подходы, составлена таблица рангов методов прогнозирования на основе затрат времени, цены внедрения, сложности. Критически подходу к выбору методов прогнозирования, авторы отмечают, что проблемы, которые возникают при использовании этих методов, в существенной мере связаны с тем, что они плохо описаны в литературе. И главное – сравнивать методы прогнозирования нужно не только друг с другом, но и с наиболее распространённым на практике интуитивным прогнозированием экспертов в соответствующей сфере деятельности. Кроме этого подчеркивается, что метод прогнозирования не должен быть полностью «скрытым», а должен давать возможность объяснения полученной оценке спроса.

Важность как количественного оценивания спроса при помощи моделей, так и использования интуиции экспертов отмечается также в работе [3], автор которой обоснованно считает, что прогнозирование на основе комбинирования этих подходов даёт более точные результаты.

Следующие основные факторы определяют выбор методов прогнозирования спроса [2].

- Временной период, на который должен выдаваться прогноз.
- Требуемая степень точности.
- Наличие необходимой для построения прогноза информации.
- Особенности среды, в которой прогнозируется спрос.
- Затраты на реализацию прогнозирования.

Неточность прогнозирования спроса может возникать вследствие следующих пяти факторов [2]:

- Выбора неподходящей в имеющей место ситуации модели;
- Неправильном использовании выбранной модели;
- Неправильной (вычислительной) настройки модели;
- Потери наиболее значащей переменной (переменных);
- Неадекватности и/или несоответствия реальности имеющихся начальных данных.

Основываясь на приведенном выше обзоре литературы, можно сделать следующие выводы.

- В современной научной литературе наблюдается тенденция «безоглядного» использования всего математического арсенала средств – от статистики до методов теории искусственного интеллекта – в задачах прогнозирования рекреационного спроса. Такой подход носит академический, по меньшей мере, исследовательский характер, но мало что даёт менеджерам – практикам, реализующим управление малыми и средними рекреационными предприятиями.

- Практически нет публикаций по сравнительному изучению различных моделей рекреационного спроса и его прогнозирования.

- Для практики нужен мобильный, простой и недорогой инструмент прогнозирования. Соответственно, нужно иметь простое и мобильное программное обеспечение для прогнозирования рекреационного спроса.

#### **Использование моделей линейной авторегрессии с переменным лагом**

Линейная авторегрессионная модель (ЛАРМ) прогнозирования спроса  $X(t)$  как переменной, зависящей от времени  $t$ , описывается выражением

$$X(t) = a_0 + a_1 X(t-1) + a_2 X(t-2) + a_3 X(t-3) + \dots + a_k X(t-k),$$

где числовые коэффициенты  $a_0, a_1, \dots, a_k$  определяются методом наименьших квадратов на основе имеющихся наблюдений – зафиксированных числовых значений спроса за некоторый период. В этой модели время  $t$  полагается дискретным. Число  $k$  называют лагом или глубиной авторегрессии, которая подбирается экспериментально.

Преимущества модели ЛАРМ – простая линейная структура, использование только одной переменной (со сдвигом), понятная интерпретация коэффициентов  $a_0, a_1, \dots, a_k$  как степеней влияния прошлых состояний прогнозируемой переменной на её значение в настоящий момент. Недостатком можно считать

то, что в явном виде не используются переменные-факторы, определяющих спрос, такие как цены обслуживания, курсы валют, затраты на транспортировку рекреантов к местам отдыха и обратно и т. д.

Рассмотрим ряд примеров применения ЛАРМ для прогнозирования рекреационного спроса. Приведенные ниже расчеты и графики моделей рекреационного спроса были получены при помощи разработанного автором программного комплекса **FORECDEM** (FOrecast of RECreation DEMand). FORECDEM содержит несколько простых подсистем, которые обеспечивают подготовку к моделированию, расчёты и выдачу результатов.

**Словарь** прогнозируемых переменных (**факторов**). Для того чтобы иметь возможность решать задачи прогнозирования некоторого фактора, необходимо занести в специальную таблицу базы данных - словарь факторов - номер этого фактора и его название.



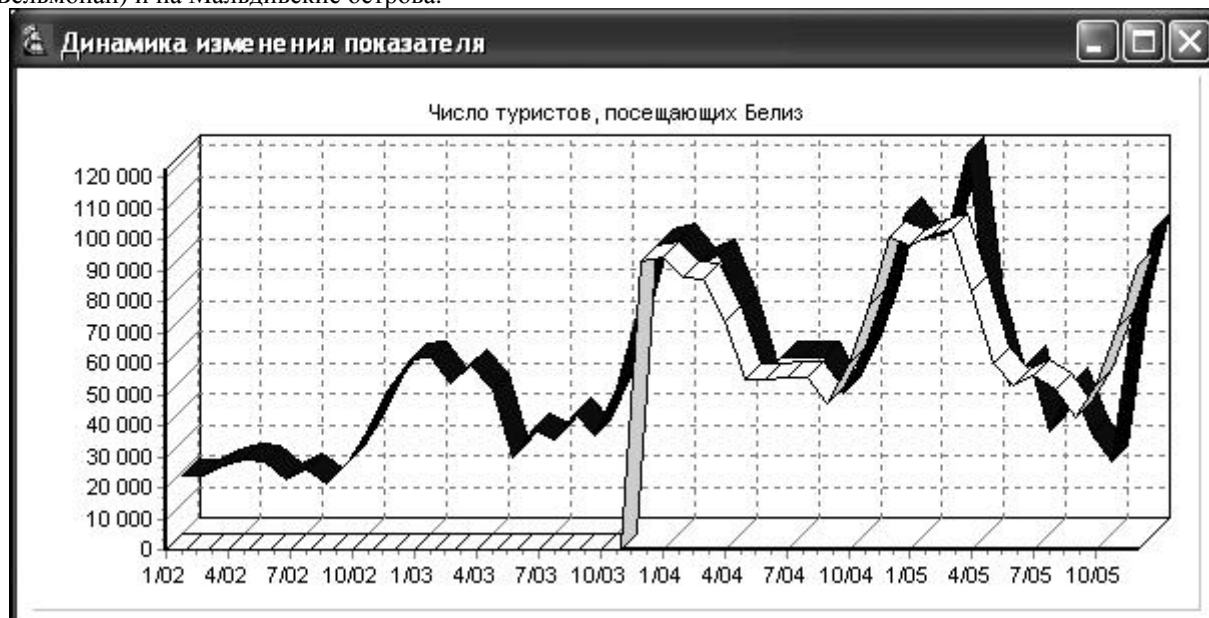
**Значения факторов.** Обеспечивается работа с таблицей, которая должна содержать последовательности наблюдаемых значений показателя, причем каждая последовательность по фиксированному показателю должна быть в строгом хронологическом порядке, с возрастанием месяца, года, квартала, года. Обязательными для заполнения полями являются ПОКАЗАТЕЛЬ, ГОД, ЗНАЧЕНИЕ и хотя бы одно из полей МЕСЯЦ, КВАРТАЛ или ПОЛУГОДИЕ, определяющее с каким шагом по времени были зафиксированы наблюдения.

**Ввод параметров.** *Глубина авторегрессии* определяет число ретроспективных точек, по которым строится прогнозирующее уравнение. *Временной промежуток прогноза* или *число шагов вперед* определяют требуемое число точек прогноза. Сами шаги определяются выбором параметра *шаг временного ряда*.

**Вычисление прогноза** – запускает расчет модели. Его нужно выполнить после задания всех параметров. В режиме «Графики» выдаётся динамика исходного показателя и его прогноз. Тёмная кривая на графике соответствует статистическим наблюдениям, а светлая – полученной в результате расчета прогнозной модели.

**Дополнительная информация** представляется коэффициентом корреляции и корреляционным отношением. Если коэффициент линейной корреляции достаточно велик, большое значение корреляционного отношения является дополнительным подтверждением правильности выбора линейной модели множественной авторегрессии. Значимость построенной авторегрессионной модели оценивается по F-статистике Фишера.

При помощи системы FORECDEM были построены авторегрессионные линейные модели прогнозирования переменных прибытия в Белиз (государство в Центральной Америке, столица - Бельмопан) и на Мальдивские острова.



Помесячная статистика за периоды 1998 – 2005 и 2002 – 2006 гг. была взята из источников [8, 14]. Полученные результаты представлены ниже рисунками – копиями экранных форм. В обоих случаях и коэффициенты корреляции, и корреляционное отношение были выше 0.9, а авторегрессионные модели – статистически значимы. Статистические и модельные (соответствующая прогнозным уравнениям) кривые, как видно на графиках, близки друг к другу. Моделирование ежемесячного объёма продаж путёвок в

санатории Крыма также дало значимый и хорошо согласующийся со статистическими данными результат.

Проведенные расчеты позволяют сделать вывод, что прогнозирование рекреационного спроса при помощи линейной авторегрессионной модели даёт достаточно точный результат независимо от региона, в котором проводились наблюдения. Нужно отметить, что для прогнозирования месячного рекреационного спроса с учётом годовых сезонных закономерностей требуется сбор статистики не менее чем за год.



### Заключение

В результате обзора научной литературы, посвященной моделированию и предсказанию рекреационного спроса, можно сделать следующие выводы.

В последнее десятилетие идёт активная работа по изучению возможностей применения сложных современных математических методов и информационных технологий для прогнозирования рекреационного спроса. Многие из этих методов предполагают сбор многомерной статистической информации о качественных переменных, предположительно описывающих спрос, и использование сложного дорогостоящего программного обеспечения, которое непросто освоить менеджерам на практике. В то же время в литературе нет убедительных результатов сравнения рассмотренных в обзоре методов прогнозирования спроса.

В статье обоснована целесообразность использования для прогнозирования рекреационного спроса авторегрессионных моделей с переменным, подбираемым для конкретного объекта, лагом. Преимущества такого подхода:

- Практически подтверждённая точность прогнозирования рекреационного спроса на реальном статистическом материале из разных регионов.
- Реальная возможность накопления статистических данных о спросе за прошедшие периоды.

- Достаточно простая и понятная математическая модель, допускающая статистическое оценивание её качества.

- Возможность предоставления менеджерам удобного, доступного по затратам и несложного в эксплуатации программного обеспечения, реализующего авторегрессионное моделирование.

*Новыми научными результатами*, представленными в статье, являются экспериментально подтверждённый вывод о приемлемости авторегрессионных моделей для прогнозирования рекреационного спроса и программный комплекс, реализующий такие модели.

*Дальнейшие исследования*, связанные с оцениванием потоков рекреационного спроса, будут направлены на реализацию так называемых потоковых моделей оптимизации рекреационных предприятий. Предполагается использование аппарата прогнозирования в комплексе с потоковыми моделями оптимального управления.

### Источники и литература

1. Тихонова Г. Б. Прогнозирование спроса в туризме с помощью регрессионного моделирования // Коммунальное хозяйство городов. – Харьков, 2008. – С. 374 – 378.
2. Archer В. Н. Demand Forecasting and Estimation. Travel, Tourism, and Hospitality Research: A Handbook for Managers and Researchers. – New York: John Wiley and Sons, 1994. – P. 105-114.
3. Archer, В. Н. 1980. Forecasting Demand, Quantitative and Intuitive Techniques // International Journal of Tourism Management . – 1980. – 1(1). – P. 5-12.
4. Burger С. J., Dohnal M., Kathrada M., Law R. A practitioners guide to time-series method for tourism demand forecasting – A case study of Durban, South Africa // Tourism management. – 2001. – 22. – 403 – 409.
5. Calantone, R. J., di Benedetto С. А., Bojanic D. A Comprehensive Review of the Tourism Forecasting Literature // Journal of Travel Research. – 1987. – 26(2). – P. 28-39.
6. Chan F., Lim С., McAleer M. Modeling multivariate international tourism demand and volatility // Tourism Management. – 2005. – 26. – P. 459 – 471.
7. Crouch, G. A Meta-Analysis Study of International Tourism Demand // Annals of Tourism Research. – 1995. – Vol. 22, N.1. – P. 103-118.
8. Cruise tourism in Belize. – Center of Ecotourism and Sustainable Development. – Washington, 2006. – 146 p.
9. Deaton А. S., Muellbauer J. An almost ideal demand system // American Economic Review. – 1980. – 70. – P.312 – 326.
10. Haas G. E., Wells M. D., Lovejoy V. Estimating Future Recreation Demand: A Decision Guide for the Practitioner. – Colorado: U. S. Department of the Interior Bureau of Reclamation, 2007. – 78 p.
11. Law R., Mok H., Goh C. Data Mining in Tourism Demand Analysis: A Retrospective Analysis // Lecture Notes in Computer Science. – 2007. – 4632. – P. 508 – 515.
12. Smith S. L. J. Forecasting Tourism Demand and Market Trends // In Tourism Analysis: A Handbook. – Essex, Longman Group Limited. Second Edition. – 1995. – P. 116-149.
13. Song H., Li G. Tourism Demand Modeling and Forecasting. – Guildford: University of Surrey, 2008. – 29 p.
14. Tourism Yearbook 2007 / Editor Mausoom A. – Ministry of Tourism & Civil Aviation: Republic of Maldives, 2007. – 52 p.
15. Uysal M., Crompton J. L. An Overview of Approaches Used to Forecast Tourism Demand // Journal of Travel Research. – 1985. – 23 . – P. 7-15.
16. Wang С. Н. Predicting tourism demand using fuzzy time series and hybrid grey theory // Tourism management. – 2004. – 25. – P. 367 – 374.
17. Witt, S. F. and C. А. Martin. 1989. Demand Forecasting in Tourism and Recreation // Progress in Tourism, Recreation and Hospitality Management. – 1989. - Volume 1. – P. 4 – 32.
18. Zhou Q., Lu H., Xu W. New Travel Demand Models with Back-Propagation Network // Natural Computing. ICNC. Third International Conference. – 2007. – Vol.3. – P. 311 – 317.

### Жовнір Н.М.

### ФАКТОРИ ФОРМУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЯКОСТІ ПРАЦІ, ЕКОНОМІЧНА СУТНІСТЬ ЯКОСТІ ПРАЦІ В ПРОЦЕСІ РЕАЛІЗАЦІЇ ТРУДОВОГО КАПІТАЛУ РЕГІОНУ

**Постановка проблеми.** Проблемою сучасного розвитку регіонів України є глибока диференціація соціально-економічних показників регіонального розвитку, що потребує розроблення інноваційних концепцій використання трудових ресурсів, розвитку виробничого потенціалу, інвестиційної діяльності, підприємництва з метою забезпечення сталого розвитку регіонів України. Аналіз основних показників соціально-економічного розвитку регіонів України, їх диференціація за показниками валової доданої вартості на душу населення, зайнятості населення, інвестування, експортного потенціалу свідчить про необхідність розроблення регіональних програм розвитку з урахуванням даних відмінностей, з метою підвищення показників параметрів якості праці в процесі використання праце-ресурсного потенціалу території.

Ідеальний стан соціально-економічного розвитку регіонів і національної економіки визначають