

УДК621.317.621.375

Т.И. Юхтина

О методах экономико-математических моделях устойчивого развития Горного Алтая

Целью данного исследования является разработка методов и достаточно адекватных логико-математических моделей устойчивого социально-экономического развития Республики Алтай с учетом сбалансированности четырех составляющих стратегии устойчивого развития региона: природа, общество, с одной стороны, и экология, экономика – с другой.

Экономико-математические модели разрабатываются в соответствии с **концепцией геоинформационной системы социально-экономического развития Республики Алтай** (ГИС РА). В соответствии со вторым этапом проектирования ГИС РА система из информационно-аналитической преобразуется в аналитико-прогностную систему управления и является более приспособленной для поддержки принятия управленческих решений, разработки стратегических планов развития республики, анализа и обоснования базовых и локальных проектов и предназначена для органов государственной власти региона [1].

Составной частью разработки экономико-математических моделей устойчивого развития региона (УРР) является **формирование системы показателей, индикаторов и индексов**, что необходимо для количественной оценки разноуровневой информации и комплексного анализа эколого-социально-экономического состояния региона.

Социально-экономические предпосылки и актуальность проблем. Горный Алтай является уникальным природным комплексом. Его объекты: Телецкое озеро, гора Белуха, плато Укок, Алтайский и Катунский заповедники – решением ЮНЕСКО внесены в список Всемирного Природного Наследия, что является свидетельством признания значимости территории Горного Алтая для мирового сообщества. Высок и природно-экономический потенциал региона: водно-ресурсный, гидроэнергетический, минерально-сырьевой, лесопромышленный, сельскохозяйственный, рекреационный, внешнеэкономический (Китай, Монголия, Казахстан).

И вместе с тем при наличии огромных, практически нетронутых и разнообразных ресурсов Республика Алтай имеет крайне низкий уровень социально-экономического развития, являясь депрессивным регионом РФ. Из 201,8

тыс. человек, населяющих республику, 73 тыс., т.е. 40,7%, имеют доходы ниже прожиточного уровня (для сравнения: по РФ эта цифра равна 20,8%) [2].

Сложная социально-экономическая обстановка, сложившаяся в республике, требует поиска путей выхода из создавшегося положения. Ограничивающими факторами в решении данной проблемы выступают жесткие требования к сохранности уникального и легко ранимого природного и этнокультурного комплекса Горного Алтая, духовного мира народов, населяющих эту территорию. Сегодня, как никогда, необходима срочная разработка моделей, стратегий и механизмов по восстановлению и развитию экономики и социальной сферы РА с учетом природоохранной и этнокультурной составляющей. Поэтому проблема обеспечения устойчивого развития Горного Алтая в условиях значительных ограничений весьма актуальна.

В мировой практике накоплено немало механизмов регулирования устойчивости развития территориальных структур: специальные программы помощи депрессивным регионам (например, приравнивание горных территорий к районам Крайнего Севера), развитие инфраструктуры, улучшение инвестиционного климата (введение налоговых льгот, создание условий «оффшора») и т.п.

Один из таких механизмов, созданный в 1997 г., – ЭЭР «Алтай», является не только активным фактором оздоровления экологической обстановки и возрождения исторических, культурных и духовных традиций народов Алтая, но и свободной экономической зоной, привлекающей внимание отечественных и зарубежных инвесторов.

Приоритетными для развития и привлекательными для инвесторов являются следующие отрасли: гидроэнергетика, транспорт и связь, банковские услуги, цветная металлургия, туризм и рекреация, гостиничное и ресторанное дело, производство экологически чистой продукции и переработка лекарственного сырья, обслуживание экспортного транзита, легкая промышленность (в том числе переработка шерсти и пуха), скотоводство (в том числе мараловодство), народные промыслы.

Принимая во внимание эти и другие факторы, международный симпозиум «Алтай – Золотые горы» рекомендовал органам законодательной и исполнительной власти Республики Алтай разработать концепцию перехода на бездотационный уровень развития экономики и социальной сферы региона и организовать работы по созданию единой геоинформационной системы мониторинга и анализа состояния и охраны окружающей среды и социально-экономического развития с учетом происходящих изменений и прогнозными возможностями [2].

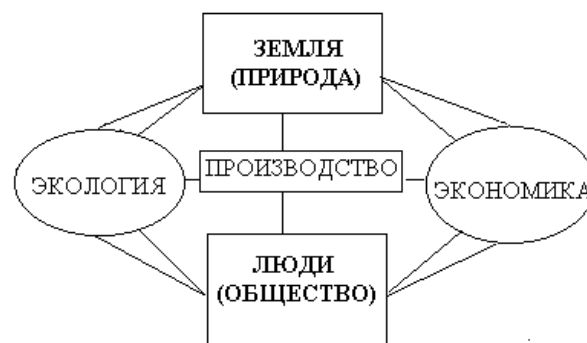
О стратегии устойчивого развития горных территорий. В случае Республики Алтай устойчивое развитие следует понимать как обеспечение устойчивых темпов социально-экономического развития в условиях гармоничного, сбалансированного взаимодействия природы и человека с учетом специфических особенностей развития горных регионов.

Одной из таких особенностей является закономерное отставание экономики горных территорий от равнинных. Затраты на производство единицы продукции в горных регионах значительно выше, чем в равнинных. Чтобы как-то снизить эти затраты, обычно уменьшают заработную плату, что в свою очередь сказывается на уровне жизни населения, ограничении его платежеспособности. Последнее ведет к сдерживанию развития производства, безработице и дальнейшему снижению жизненного уровня населения. В попытке разомкнуть этот порочный круг в горных странах разрабатываются стратегии, ориентированные на экстенсивную эксплуатацию имеющихся природных ресурсов. В результате такой деятельности нарушается экологическое равновесие [2]. Таким образом, обеспечение устойчивого развития региона нужно осуществлять одновременно по двум направлениям: социально-экономическому и геоэкологическому.

Построение экономико-математических моделей. Исходя из взглядов о происхождении и формировании человечества, возникновения, воспроизводства и функционирования живого, природа – первична, а общество, общественно-экономические отношения – вторичны. Но применительно к развитому обществу, когда экономика уже функционирует, в процессе перехода к устойчивому развитию главную роль берет на себя именно экономика. Эффективность ее функционирования может обеспечить благоприятную экологическую ситуацию. В последующем развитии роль первичного фактора опять переходит к природе, что обеспечивает воспроизводство жизни как та-

ковой. Поэтому ключевым фактором устойчивого развития может быть взаимообусловленная интеграция экономики и экологии.

Таким образом, обеспечить устойчивое развитие региона – значит уравновесить четыре фактора: природа и общество – с одной стороны, экономика и экология – с другой (см. рис.).



Структура общей модели устойчивого развития территории

Человек в отличие от природы выступает как бы в двух ролях. В случае, когда человек рассматривается как производитель экологической опасности, главной задачей социально-экологического мониторинга будет являться предотвращение сверхнормативных выбросов и аварийных ситуаций, имеющих антропогенную природу, а в случае, когда человек рассматривается как потребитель экологической опасности, главной задачей является удовлетворение его экологических потребностей, восстановление его здоровья.

Для «измерения» показателей и анализа состояния региона необходима система мониторингов и моделей. Сначала рассмотрим разрабатываемую нами балансовую модель УРР. В рамках данной модели необходимо понимать систему балансов: геоэколого-экономический, социально-эколого-экономический, производственно-экономический, которые являются составляющими сводного баланса УРР. Региональный баланс устойчивого развития является моделью комплексного гео-эколого-социально-экономического анализа региона (табл. 1).

Разнообразная информация об экономическом, геоэкологическом, социальном состоянии территории Горного Алтая собирается в настоящее время различными системами мониторинга. Это огромные массивы нескоординированных и необработанных данных, которые для комплексной оценки устойчивого развития региона в системе ГИС РА не могут быть использованы. Необходимы соответствующая об-

работка и анализ показателей как в денежном исчислении, так и методами относительной оценки (см. например, статистические данные социально-экономического развития региона). Обработанные и проанализированные показатели представляют собой исходный материал для индикаторов и индексов, называемых нами в контексте баланса устойчивого развития **коэффициентами УРР**.

Индикаторы – это интегральные (агрегированные, синтетические, комплексные) показатели. Например, в таблице 2 индикатор глубины бедности и индикатор остроты бедности – это простейшие индикаторы социально-экономического развития. Индексы – это укрупненные индикаторы. Сначала осуществляется подбор показателей УР, затем формирование индикаторов и, наконец, создание и расчет индексов. По блокам регионального баланса УР должно быть несколько индексов, причем нужно выделить базовые. Например, в Нидерландах индекс состояния экономики образован из четырех среднегодовых индикаторов (роста валового национального продукта, уровня безработицы, уровня инфляции и величины дефицита бюджета).

Индексы представляют более высокий уровень сжатия и структурирования информации и упрощают ее настолько, что она становится доступной для неспециалистов. Например, **агрегированный геоэкологический индекс** состояния окружающей среды и природных ресурсов, предложенный ОЭСР и ЮНЕП, включает в себя три группы индикаторов (всего 39): состояния, нагрузки, действий [3].

Агрегированные индексы геоэкологического и социально-экономического состояния региона являются глобальными критериями развития региона, оценкой успешности управления структур власти. Тенденции их изменения указывают на: движется ли регион к цели устойчивого

развития или удаляется от нее. Количественные критерии позволяют дать качественную оценку социально-экономическому развитию региона: устойчивое, критическое, недопустимое (разрушительное).

Учитывая разработки зарубежных и отечественных ученых, необходимо в самое ближайшее время найти индикаторы и агрегированные индексы геоэкологического и социально-экономического состояния региона Горный Алтай, адаптированные к его особенностям, и вывести интегрированные индексы устойчивого развития, включающие приоритетные и значимые для республики индикаторы УРР.

Рассмотрим разделы сводного баланса УРР (табл. 1).

1. Задачи первого раздела: найти методы рационального, оптимального использования природных ресурсов в условиях экологической устойчивости, сохранить природно-экологический потенциал Горного Алтая как генофонда планеты и прообраза за будущего всемирного духовного центра.

1.1. Природно-ресурсные показатели – это оценка недр, земельных, водных, лесных и других природных ресурсов, вовлеченных в хозяйственно-экономическую и общественную деятельность.

1.2. Геоэкологические показатели отражают антропогенную нагрузку на окружающую среду и экологическое состояние природных ресурсов: загрязненности воздуха, вод рек и водоемов, деградации почв и ландшафтов (обезлесение, опустынивание), изменения климата, антропогенной трансформации экосистем, истощения ресурсов, качества, ущерба и потери окружающей среды.

1.3. Геоэкономические показатели отражают реакцию экономики, общества на полученные геоэкологические результаты. Это – затраты на очистку, защиту, восстановление;

Таблица 1

Сводный баланс устойчивого развития региона

Геосоциальный и производственный блок источников ресурсов (оценка природного, общественного и производственного капиталов)	Эколого-экономический блок амортизации ресурсов (оценка загрязнения, деградации, восстановления и воспроизводства)
1. Геоэколого-экономический баланс	
1.1. Природно-ресурсные показатели (природный капитал)	1.2. Геоэкологические показатели 1.3. Геоэкономические показатели
2. Социально-эколого-экономический баланс	
2.1. Демосоциально-ресурсные показатели (человеческий и общественный капитал)	2.2. Демосоциально-экологические показатели 2.3. Демосоциально-экономические показатели
3. Производственно-экономический баланс	
3.1. Материально-финансовые показатели (производственный капитал)	3.1. Показатели изношенности производственного капитала 3.2. Производственно-экономические показатели

экономию ресурсов (воды, газа, леса), ограничение экологически вредных видов деятельности, ограничение рождаемости (в Китае), введение квот, лицензий, платежей, налогов, штрафов; расходы на экологическую экспертизу бизнес-проектов, на экологическое воспитание и образование, на совершенствование природоохранительного законодательства.

2. Задача второго раздела достичь устойчивого благосостояния человека и общества, здорового образа жизни.

2.1. Демосоциально-ресурсные показатели – это статистические показатели трудовых и интеллектуальных ресурсов данной территории.

2.2. Демосоциально-экологически показатели – это показатели здоровья, образования, культуры, морального и материального благосостояния населения. В РА остро стоит проблема экологических последствий ракетно-космической деятельности (присутствие гептила, фенола в почве и воде).

2.3. Демосоциально-экономически показатели отражают реакцию экономики, общества на полученные социально-экологические результаты. Это – расходы на удовлетворение материальных (питание, жилье, одежда) и социальных потребностей (образование, здравоохранение, этика, мораль, культура); на очистку экологически вредных для человека производств; на стандарты качества продукции, регламентирующих в ней содержание вредных веществ, и пр.

3. Задача третьего раздела в целях устойчивого развития – это внедрение новых, более эффективных, экологически безопасных технологий в промышленности, сельском хозяйстве, энергетике; переход на международные стандарты технологических процессов; использование экономических инструментов (рычагов), учитывающих экологические ценности; применение информационных (геоинформационных, телекоммуникационных) технологий в обработке информационных потоков и управлении.

Рассмотрим некоторые показатели.

Один из важных показателей, характеризующих геоэкологическую особенность терри-

тории, – **демографическая емкость территории**, которая определяет несущую способность территории к антропогенной нагрузке. Он может быть выражен как оптимальная численность населения, которое может устойчиво существовать за счет ресурсов данной территории (ее потенциальной емкости) [4]. Численность населения Земли сегодня значительно превосходит ее потенциальную емкость, что часто является причиной конфликтов и войн. Показатель демографической емкости территории является полезным инструментом для разработки региональной стратегии развития. В последние десятилетия в Республике Алтай формируется все большее несоответствие между численностью населения и экономическим развитием территории, что приводит к все большему снижению уровня жизни жителей республики и усиливающейся зависимости от федерального бюджета.

Одним из агрегированных социально-экономических индикаторов является синтетический индекс бедности (СИБ), принимающий значения от 0 до 1 [5]. Если все члены общества имеют доходы выше прожиточного минимума, то СИБ = 0; если все имеют минимальные доходы, то СИБ = 1. Для углубленного изучения положения с бедностью разработана и используется система индикаторов [2].

По данным таблицы 2, более высокое значение показателей бедности по Республике Алтай.

В США разработан **индекс истинного прогресса (ИИП)**, отражающий изменения благосостояния этой страны. Он интегрирует более двадцати экономических, социальных и экологических индикаторов. ИИП основан на данных ВВП и выражается в денежном исчислении и потому позволяет сравнивать ИИП и ВВП [3]. ИИП вычитает из ВВП такие социально-экономические показатели, как потери общества в связи с ростом преступности или загрязнением окружающей среды, поэтому он более объективно отражает истинное состояние экономики. В России, а тем более в Республике Алтай, подобные расчеты пока не проводились, но нет сомнения, что фактически

Таблица 2

Сравнительные показатели уровня жизни населения

Показатели, индикаторы, индексы /	/ Регион	Россия	Москва	Республика Алтай
Промежуток низкого дохода (%):		35.1	25.0	50.7
Индикатор глубины бедности		0.080	0.014	0.276
Индикатор остроты бедности		0.027	0.004	0.160
Индикатор Джини по бедным семьям		0.211	0.105	0.252
Синтетический индекс бедности		0.111	0.024	0.416

кий рост суммарного национального богатства давно стал отрицательным вследствие безудержного экспорта нефти, газа, леса, цветных металлов, истребления редких и ценных растений, животных, птиц и высокой смертности людей.

Таким образом, возникает конфликт интересов между экономическим ростом и необходимостью сохранения качества окружающей среды. Так как достичь полного удовлетворения интересов обеих сторон невозможно, то приходится идти на компромисс между экономикой и экологией в поисках оптимального решения [5].

Экономическая макро модель устойчивости развития региона. В основе всех экономических макромоделей лежит уравнение баланса

$$Z = X_i - Y_i \quad (1)$$

которое в терминах геоэколого-экономической устойчивости развития региона может трактоваться следующим образом ($i = 1$): X_1 – это величина стоимости вовлеченного в хозяйственную деятельность природного капитала; Y_1 – величина затрат на восстановление природных

ресурсов (амортизация природного богатства с учетом стоимости мер по предотвращению ущерба и потерь от непредотвращенного ущерба природным ресурсам, Z_1 – величина накопления, прирост природного богатства.

В терминах социально-эколого-экономической устойчивости развития региона уравнение (1) можно трактовать так ($i = 2$): X_2 – это чистый совокупный общественный продукт (т.е. совокупный общественный продукт за минусом величины, необходимой для его производства), Y_2 – величина стоимости воспроизводства человеческих ресурсов (амортизация человеческого капитала); Z_2 – чистый доход, прибыль, прирост регионального богатства.

Тогда балансовое уравнение истинной социально-экономической устойчивости региона выглядит так: $Z_1 + Z_2 = X_1 + X_2 - Y_1 - Y_2$, или в общем виде $Z = X - Y$. Величина Z – истинный устойчивый доход – может принимать отрицательное, положительное и нулевое значения, характеризуя тем самым различную степень устойчивости развития региона.

Литература

1. Юхтина Т.И., Суразакова С.П. О применении геоинформационных технологий в разработке стратегии эколого-социально-экономического развития Горного Алтая // Проблемы социально-экономического, экологического развития Республики Алтай: состояние и перспективы: Внутривуз. сб. науч. тр. Горно-Алтайск, 2001. Ч. 1.
2. Республика Алтай (Алтай – золотые горы): модели и механизмы устойчивого развития: Материалы II Международного симпозиума. Горно-Алтайск, 2001.
3. Голубев Г.Н. Геоэкология: Учебник для студентов высших учебных заведений. М., 1999.
4. Социальная статистика: Учебник / Под ред. И.И. Елисеевой. М.: Финансы и статистика, 1997.
5. Алгазин Г.И. Математические модели системного компромисса: Монография. Барнаул, 1999.