



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕРОЯТНОСТНОГО ПОДХОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНКУРЕНТНЫХ СТРАТЕГИЙ ПОВЕДЕНИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ КОМПАНИЙ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

М. Ю. Харитоновна\*, Н. А. Мацко\*\*

С помощью вероятностного подхода оценено влияние наличия месторождений полезных ископаемых на экономику региона. Представлены результаты изучения структуры сырьевого комплекса Красноярского края в части наличия в нем предприятий с различными типами конкурентных стратегий поведения. Установлено преобладание в золотодобывающем секторе предприятий с потенциально деструктивными стратегиями. В россыпной золотодобыче практически отсутствует конкурентная среда. В сырьевом комплексе медьсодержащих месторождений установлено преобладание конкурентно ориентированных предприятий.

**Ключевые слова:** минерально-сырьевая база региона, золотосодержащие, меднорудные месторождения, доступность, стратегии поведения.

## USE OF THE PROBABILISTIC APPROACH FOR IDENTIFICATION OF COMPETITIVE BEHAVIOR STRATEGIES OF THE KRASNOYARSK REGION MINING COMPANIES

M. Yu. Kharitonova, N. A. Matsko

The article provides estimation made with the use of the probabilistic approach of how the presence of mineral deposits influences the region economy. It also gives the results of studying the structure of the Krasnoyarsk region mineral resources complex regarding presence of the enterprises with different types of competitive behavior strategies. The enterprises with potentially destructive strategy have been found to predominate in the gold mining sector of the Krasnoyarsk region. It appears that practically there is no competitive environment in the gold-placer mining. As for the copper-bearing deposits of the Krasnoyarsk region, the enterprises are mostly competitively oriented.

**Keywords:** mineral resource base of a region, gold deposits, copper deposits, availability of deposits, strategy of behavior.

Социально-экономическое положение страны и многих российских регионов связано с развитием и рациональным использованием собственной сырьевой базы. Так, например, в Красноярском крае горнорудная промышленность занимает ведущее место в производстве валового регионального продукта. От эффективности использования запасов полезных ископаемых напрямую зависит экономическое положение края. Проблемы развития экономик, обладающих большим количеством природных ресурсов, широко обсуждаются в мировой экономической литературе с конца XX в. В работах Дж. Сакса и Э. Уорнера [9, 10] выдвинута гипотеза о том, что экономическое развитие в таких странах протекает более медленно и изобилие природных ресурсов отрицательно влияет на экономический рост. С тех пор парадокс «ресурсного проклятия» широко изучается. Полученные результаты и подтверждают, и отрицают указанный тезис. Достаточно полно описаны механизмы и факторы отрицательного влияния ресурсного изобилия на экономический рост. Один из основных факторов, непосредственно влияющий на экономический рост, – ухудшение качества и условий раз-

работки месторождений полезных ископаемых во времени [4]. В получении количественных оценок возникают трудности, связанные со сложностью объекта исследования. При анализе таких социально-экономических систем, к которым относятся минерально-сырьевой комплекс страны или региона, трудно установить зависимости между отдельными параметрами этой системы и получить количественные оценки.

Горнодобывающие компании, осуществляя эксплуатацию недр, могут принимать решения исходя либо из соображений народнохозяйственной эффективности, либо из своих коммерческих интересов, которые могут не совпадать с государственными. Преобладание предприятий с тем или иным типом поведения в сырьевой базе региона сказывается на экономическом положении сырьевого комплекса, определяет перспективы его развития и стратегию управления.

Разработка и осуществление стратегии поведения компаний в условиях неопределенности рыночной ситуации зависит от внешних условий, от развития конкурирующих компаний, от политики и компетентности менеджмента и других факторов. При освоении месторождений цветных и благородных металлов, в отличие от других секторов экономики, выбор стратегии поведения ком-

\* ИХХТ СО РАН (Красноярск); \*\* ИСА РАН (Москва)



пани очень жестко связан с источником сырья. Именно качество запасов минерального сырья, их величина и условия разработки будут определять, какая стратегия поведения компании может быть преобладающей при разработке месторождения. От величины запасов и их качества зависит, будет ли предприятие иметь возможность выполнять работы по расширению сырьевой базы, осуществлять природоохранную деятельность, проводить научно-технические работы и другие социально-экономические мероприятия.

В связи с этим для исследования направлений влияния сырьевого сектора Красноярского края на экономику региона была поставлена цель – установить, предприятия каких стратегий поведения преобладают в структуре сырьевого комплекса Красноярского края.

### Методы исследования

Нами сделана попытка оценить влияние наличия ресурсов на экономику региона с помощью вероятностного подхода, который специально разработан для оценки месторождений различного качества и масштаба и показал эффективность при использовании [3]. Мерой доступности запасов полезных ископаемых в данном подходе является вероятность вовлечения месторождений в эксплуатацию. Уравнение для оценки вероятности освоения имеет вид

$$P = \frac{\exp(b_0 + b_1\alpha + b_2S + b_3K_g)}{1 + \exp(b_0 + b_1\alpha + b_2S + b_3K_g)},$$

где  $b_0, b_1, b_2, b_3$  – коэффициенты модели;  $\alpha$  – содержание полезного компонента, г/м<sup>3</sup>;  $S$  – запасы руды, тыс. м<sup>3</sup>;  $K_g$  – коэффициент вскрыши.

Это логит-регрессионное уравнение, в котором предсказывается непрерывная переменная ( $P$ ) со значениями на отрезке  $[0, 1]$  при любых значениях независимых переменных (содержания полезного компонента, запасов руды, коэффициента вскрыши). Строя модель для множества действующих и недействующих месторождений и оценивая неизвестные коэффициенты модели  $b_0, b_1, b_2, b_3$ , можно прогнозировать значение зависимой переменной  $P$ , которая в рамках предложенной модели будет иметь смысл вероятности того, что месторождение с параметрами  $\alpha, S, K_g$  принадлежит к эксплуатируемому.

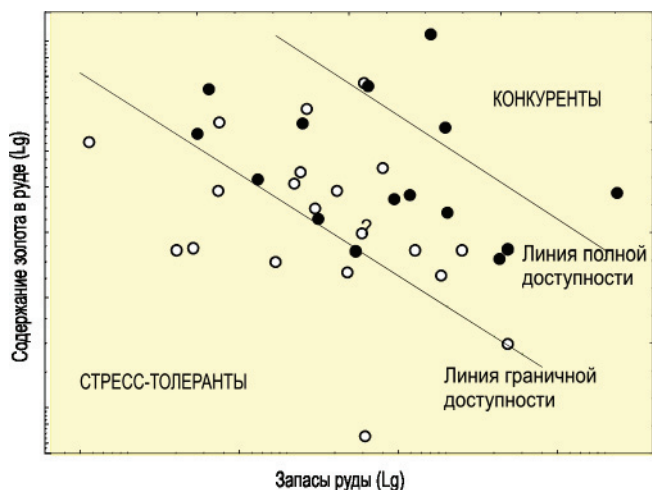
Полученные по формуле вероятности вовлечения месторождений в эксплуатацию могут служить оценками доступности запасов. При этом для подсчета вероятностей не требуется проведения подробного технико-экономического анализа разработки месторождений или, когда нет точных количественных оценок, ранжирования на основе экспертных оценок, баллов. Подход позволяет избежать субъективизма, вероятность освоения месторождений подсчитывается количественно, с использованием формализованного метода аналогии.

Суть подхода сводится к следующему. Информация о запасах руды и среднем содержании полезных компонентов наносится на диаграмму (рис. 1). Выделяются разрабатываемые и резервные месторождения. Затем с помощью математических моделей на основе анализа распределения разрабатываемых и неразрабатываемых месторождений определяются вероятности освоения резервных месторождений; эти вероятности могут служить оценками доступности запасов. Далее все месторождения разделяются по вероятностям их вовлечения в разработку на группы. Группа с самой низкой вероятностью освоения, но в которой присутствуют разрабатываемые месторождения, рассматривается как группа замыкающих предприятий в данной совокупности месторождений. Текущие затраты на получение 1 т готовой продукции в этой группе равны цене на минеральное сырье.

Классификация стратегий поведения компаний, разрабатывающих месторождения Красноярского края, проводилась при помощи вероятностного подхода и статического метода – дискриминантного анализа. В качестве разделяющего признака использована вероятность освоения запасов, определенная описанным методом. Рассматривались совокупности золотых россыпей и коренных месторождений золота края, исходные данные по которым вполне представительны. Статистических данных по медьсодержащим месторождениям региона оказалось недостаточно, поэтому модель построена не на уровне региона, а по Российской Федерации. Точность построенных моделей оценивалась количественно, все они статистически значимы, хорошо описывают данные.

Анализ показал существенные различия объектов по уровням доступности. Можно условно назвать три большие группы. Выделяются прежде всего крупные предприятия с большой долей рынка. Они разрабатывают высоко доступные месторождения с высоким качеством сырья, превосходят остальные по объему производства. На рис. 1 они располагаются в правом верхнем углу, выше линии полной доступности (кривая, выше которой доля осваиваемых месторождений больше 90 %). Если воспользоваться классификацией экономических субъектов М. Портера [7] или аналогией с классификацией экологических систем Дж. П. Грайма [8], то недропользователей, осваивающих такие месторождения, можно отнести к «лидерам себестоимости», или к истинным конкурентам.

Также выделяется большая группа месторождений, которые находятся на диаграмме вблизи и ниже линии граничной доступности, которая разделяет эффективно работающие предприятия от неэффективных. В этом диапазоне расположено 10 % от общего числа функционирующих предприятий. Они работают в рыночных условиях



**Рис. 1.** Диаграмма запас – содержание золотосодержащих месторождений Красноярского края и линии доступности с предельной себестоимостью, а в отдельные периоды их затраты превышают цены на конечную продукцию.

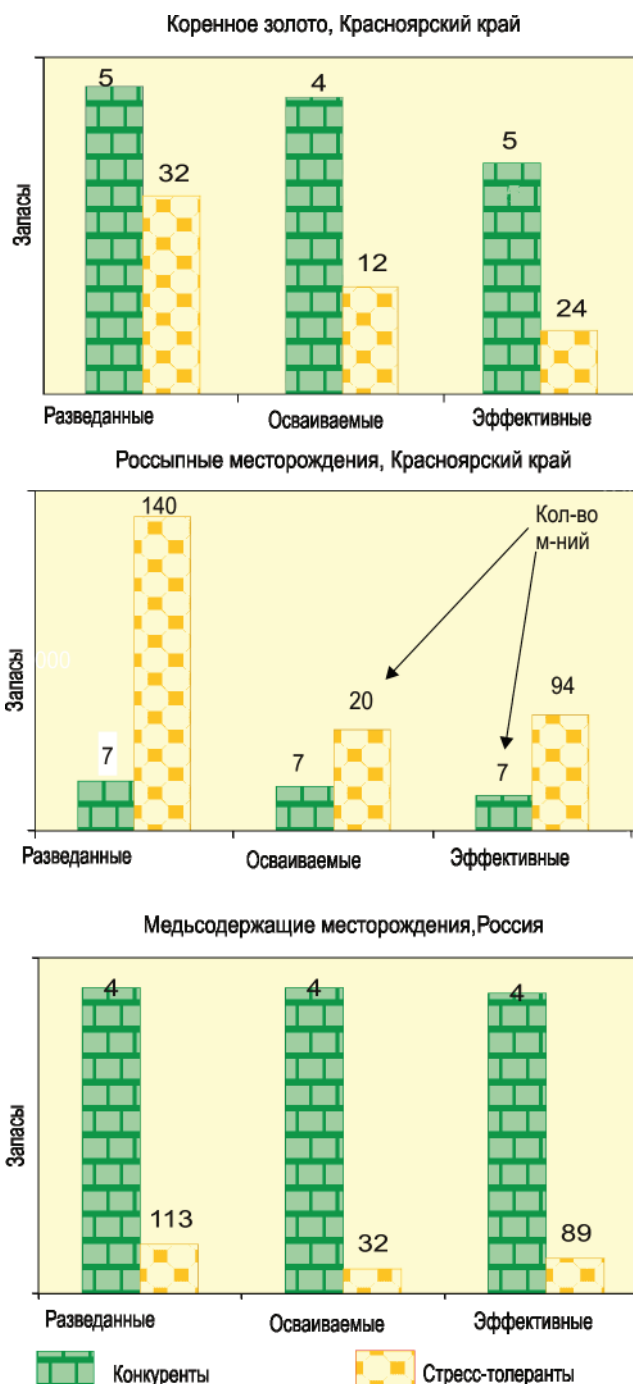
Такие предприятия занимают определенную нишу в сырьевой базе – так называемые «игроки на нишах» (по М. Портеру), или стресс-толеранты (по Дж. П. Грайму). Работа горнодобывающих предприятий на грани приемлемой рентабельности в условиях ограниченного количества ресурсов вполне возможна в рыночных условиях. Часто существование таких предприятий обусловлено социальными факторами: предприятие является градообразующим, требуется поддерживать занятость населения и т. п. Что касается россыпных месторождений Красноярского края, то во многих районах золотодобыча исторически развивалась как основной вид деятельности, и поддержание разработки низкодоступных россыпей – важный фактор снижения социальной напряженности. Экономическая стратегия недропользователей таких предприятий направлена на поддержание жизнеспособности в условиях сильной конкуренции.

Особый интерес для исследования представляют объекты третьей, самой обширной группы, занимающие среднюю часть диаграммы (см. рис. 1). При их освоении могут наблюдаться разные стратегии поведения.

### Результаты исследований

Результаты анализа показали, что группы предприятий с разной степенью выраженности типов поведения вполне различимы (корректность разделения 100 %). Можно утверждать, что предприятия, обрабатывающие золотосодержащие месторождения Красноярского края и медьсодержащие месторождения России укрупненно образуют две группы с разной степенью выраженности свойств стратегий поведения.

Оказалось, что большинство недропользователей исследуемых минерально-сырьевых баз осуществляют разработку, придерживаясь



**Рис. 2.** Распределение недропользователей по типам конкурент – толерант стресс-толерантной стратегии (рис. 2), а именно: для минерально-сырьевой базы меди России к этой группе относятся все работающие предприятия, кроме четырех крупнейших, разрабатывающих уникальные месторождения в Красноярском крае (Октябрьское, Талнахское и Норильск-1 в Норильском рудном узле и Сорское в Хакасии); коренного и россыпного золота – примерно 75 %. К этой группе можно отнести все объекты коренного золота края, которые осваиваются или будут освоены, кроме Олимпиадинского, Боголюбовского, Васильевского, Попутнинского месторождений. Количество запасов меди и коренного золота, которыми располагают недропользователи-толеранты в регионе, неболь-



шое – 7 % и 27 % всех разведанных запасов соответственно, а большая их часть отрабатывается недропользователями-конкурентами (т. е. с извлечением ренты и высоким уровнем рентабельности). Преобладающее количество запасов россыпного золота (69 %), наоборот, отрабатывается с применением толерантной стратегии – на грани приемлемой рентабельности (см. рис. 2, б). Как нишу для применения именно этой стратегии можно рассматривать 86 % всех разведанные запасы.

При этом для всех субъектов, которые разрабатывают месторождения, находящиеся в средней части диаграмм, наблюдается более сильная выраженность свойств стресс-толерантной стратегии. С высокой долей вероятности можно сказать, что компании, эксплуатирующие эти запасы, придерживаются именно этой стратегии.

Возможности инновационного развития добывающего сектора определяются наличием в нем конкурентно-ориентированных предприятий [1, 5]. Они восприимчивы к инновациям, как и высокотехнологичные отрасли. Поэтому конкурентные стратегии определяются как конструктивные, стресс-толерантные – как деструктивные. Тем не менее в сложной структуре сырьевого комплекса любая стратегия будет иметь положительные и отрицательные стороны.

Так, недропользователи-конкуренты имеют возможность наращивать мощность своего предприятия, обновлять основной капитал, осуществлять долгосрочные инвестиции, внедрять передовые технологии. Но при этом они, получив значительную экономическую власть, могут влиять на принятие выгодных им решений органами государственной власти и местного самоуправления, что ведет к социальной напряженности. Они лидируют по себестоимости относительно остальных предприятий, но нередко осваивают ресурсы далеко не рациональным способом: отрабатывают лучшие участки месторождений; наращивают добычу, но при этом теряют часть извлекаемых запасов; используют схемы для ухода от налогов, при которых часть природной ренты перераспределяется не в пользу государства; ориентируют свою деятельность на получение максимально возможной прибыли, извлечение наибольших рентных доходов. Усиление подобного поведения наряду с другими факторами способствует снижению темпов экономического роста в добывающем секторе [4].

Деструктивность стратегии поведения недропользователей-толерантов объясняется тем, что горное производство требует значительных средств на поддержание действующих мощностей, а ввиду высоких издержек таких предприятий они не имеют инвестиционных возможностей не только для наращивания мощностей, но и для поддержания действующих и для осуществления геолого-разведочных работ в необходимых объ-

емах. Работая на истощенной сырьевой базе, они вынуждены минимизировать затраты на ее поддержание. Такие предприятия не имеют возможности осуществлять затраты на экологические, научно-исследовательские мероприятия, реализацию социальных программ, так как практически весь доход идет на погашение издержек. Но, стараясь выжить и не имея возможности получить большую прибыль, они вынуждены стремиться к лучшему использованию прибыли, эффективно управлению.

Необходимо отметить, что предприятия, которые имеют возможность проводить стратегию, направленную на учет интересов государства, не обязательно будут ее осуществлять. Поведение компаний при разработке месторождений определяется условиями, которые регулируют использование недр. В последнее время развивается идея о том, что поведение компаний зависит от качества институтов [6] и может быть коммерчески-ориентированным или социально-ориентированным в зависимости от степени жесткости институциональных условий. Существует мнение, что в настоящее время эти условия в России мягкие [2] и компании, как правило, осваивают недра, руководствуясь своими коммерческими интересами в ущерб интересам государства и общества.

## Выводы

Установлено преобладание в золотодобывающем секторе Красноярского края предприятий потенциально деструктивных стратегий. Однако в минерально-сырьевой базе коренного золота они располагают незначительной долей запасов, большая часть отрабатывается предприятиями-конкурентами. Что касается сырьевого комплекса медьсодержащих месторождений, в крае преобладают конкурентно-ориентированные предприятия, имеющие возможность проводить политику, направленную на повышение эффективности деятельности компании и учет интересов государства как собственника недр. В целом, такая ситуация не ведет к негативным последствиям для социально-экономического развития региона и создает условия для нововведений в технологической сфере. В россыпной золотодобыче практически отсутствует конкурентная среда и возможности технологического развития существенно ограничены.

Наличие в сырьевом комплексе региона предприятий с различными типами поведения необходимо учитывать при разработке институциональных и налоговых условий для пользователей минеральных ресурсов. Поскольку значительная доля золотодобывающих предприятий края на существующей стадии развития сырьевого комплекса придерживается стресс-толерантной стратегии, должна осуществляться государственная и законодательная поддержка освоения таких месторождений, направленная на создание



благоприятных условий. Это может быть льготное налогообложение (исходя из качества месторождений), стимулирующее разработку низкорентабельных запасов и поддержку падающей добычи, финансирование геолого-разведочных работ, т. е. создание условий для «игры на нишах» при освоении месторождений, социально значимых для региона. Для предпринимателей, придерживающихся конкурентной стратегии, необходимо создавать такие правила пользования недрами, в которых жестко закреплены требования по инвестированию в развитие и расширение производства, финансированию научных исследований и природоохранных мероприятий. Для предприятий, имеющих возможность конкурировать на мировом рынке и располагающих значительными финансовыми ресурсами, требуется создание достоверных методов оценки дифференциальной ренты и эффективной системы ее изъятия.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Брагин, В. И.** Переработка минерального сырья. Проблемы инновационного развития [Текст] / В. И. Брагин // Природные ресурсы Красноярского края. – 2010. – № 6. – С. 36–40.
2. **Крюков, В. А.** Анализ развития системы недропользования в России (о необходимости ужесточения институциональных условий) [Текст] / В. Крюков // Вопросы экономики. – 2006. – № 1. – С. 86–100.
3. **Мацко, Н. А.** Мезоэкономический подход к оценке доступности сырьевой базы территории [Текст] / Н. А. Мацко, М. Ю. Харитонов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – М. : МГГУ, 2005. – № 10. – С. 142–148.
4. **Пешков, А. А.** Системный анализ проблемы экономического роста на основе развития минерально-сырьевого сектора [Электронный ресурс] / А. А. Пешков, Н. А. Мацко // Региональная экономика и управление : электр. науч. журн. / ГОУ ВПО «ВятГУ», МЦНИ. – Киров : Междунар. центр научно-исследовательских проектов, 2008. – № 3 (15). – Режим доступа: <http://region.mcnip.ru>.
5. **Пешков, А. А.** Структура минерально-сырьевого комплекса, стратегии недропользования и перспективы роста [Текст] / А. А. Пешков, В. И. Брагин // Тр. науч. симп. «Неделя горняка 2009». – М. : МГГУ, 2009. – С. 264–273.
6. **Полтерович, В.** Механизмы «ресурсного проклятия» и экономическая политика [Текст] / В. Полтерович, В. Попов, А. Тонис // Вопросы экономики. – 2007. – № 7. – С. 4–27.
7. **Портер, М. Э.** Конкуренция : Пер. с англ. ; Уч. пособие [Текст] / М. Э. Портер. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2000. – 495 с.
8. **Grime, J. P.** Vegetation classification by reference to strategies [Text] / J. P. Grime // Nature. – 1974. – Vol. 250, July 5. – P. 26–31.
9. **Sachs, J.** Natural Resource and Economic Growth [Text] / J. Sachs, A. Warner // Cambridge : National Bureau of Economic Research, 1995. – Working Paper № 5398. – 54 p.
10. **Sachs, J.** Natural Resource Intensity and Economic Growth [Text] / J. Sachs, A. M. Warner // Development Policies in Natural Resource Economics, Ch. 2. – Cheltenham, UK and Northampton Massachusetts : Edward Elgar, 1999.