© А.Г. Шапарь, 2007

УДК 504.55.054:622.2

А.Г. Шапарь

РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ВЫБОРЕ СТРАТЕГИИ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Семинар № 12

Прежде чем рассматривать проблему выбора стратегии добычи полезных ископаемых с учетом экологических факторов, необходимо ответить на несколько фундаментальных вопросов: исчерпаемы ли минеральные ресурсы и невозобновляемые ли они на самом деле?

В наших работах [1, 2] детально исследованы эти проблемы и получены ответы на поставленные вопросы. Прежде всего нами показано, что за последние 100 лет человечество добыло почти половину объемов минеральных ресурсов, которые потребило человечество за всю историю развития цивилизации. Но это не должно вызывать панических настроений, поскольку, как показал анализ глобальных тенденций развития, выполненный Национальным разведывательным советом США [3], в недрах земли, например, еще содержится до 80 % запасов нефти и 95 % газа. В то же время пессимисты не один раз предрекали экологическую катастрофу из-за исчерпаемости некоторых, наиболее дефицитных полезных ископаемых. Эти мрачные прогнозы не только не сбылись, но даже ни разу за этот период не было отмечено случаев снижения объемов добычи отдельных видов минерального сырья по причине его отсутствия в недрах.

На наш взгляд, это произошло по следующим основным причинам:

1. На разведку дефицитных видов ресурсов были выделены огромные средства и это привело к открытию богатых месторождений в ранее недоступных местах (северные и морские месторождения нефти и газа, железной руды в Бразилии и Австралии, марганца в Габоне).

2. Уровень технологий добычи и переработки полезных ископаемых резко вырос, что позволило вовлечь в эксплуатацию более бедные месторождения (в Кривбассе еще в 1940 г. добывались руды с содержанием железа 60-70 %, а в 1965 – уже с содержанием 32 %).

3. Вовлечение в эксплуатацию техногенных месторождений, образованных складированием некондиционных руд или шламов (например, Центральный ГОК в Кривбассе).

4. Попутная и комплексная разработка месторождений (Марганецкий ГОК – бентонитовые глины для производства керамзита, ГОКи Кривбасса – глины для производства кирпича).

5. Резкий рост полноты выемки полезных ископаемых за счет применения более совершенных техники и технологий (переход на открытую разработку марганцевых руд обеспечил снижение кондиций по мощности пласта с 1,0 м до 0,5 м).

6. Тотальное снижение энерго- и ресурсопотребления. Нефтяной кризис 70-х годов прошлого столетия стимулиро-

вал снижение энергоемкости до 20-40 % в различных сферах производства. Газовый кризис в начале 2006 г. на Украине также играет позитивную роль в этой сфере, поскольку здесь в 4-6 раз больше энергоресурсов тратится на единицу продукции.

7. Периодически возникающий дефицит некоторых ресурсов обуславливает тенденцию перехода от использования традиционных материалов на альтернативные (алюминий, пакетмасса, каменное литье).

8. Вовлечение в сферу производства бытовых и промышленных отходов. Подсчитано, что, например, использование отходов и потерь металлургического передела (окалина, шлаки, шламы и т.д.) позволит уменьшить на 20 % объем добычи руд в Кривбассе.

Такими причинами мы объясняем относительную неисчерпаемость минеральных ресурсов и пришли к фундаментальному выводу: полная исчерпаемость минерального сырья человечеству не грозит. Однако, необходимо научиться прогнозировать время перехода на разработку более бедных месторождений полезных ископаемых с приемлемыми технико-экономическими показателями и объективную необходимость при этом заблаговременного вложения достаточных средств на разработку более совершенных техники и технологий добычи и переработки такого минерального сырья. Погрешностями таких прогнозов будут объяснятся возможные периоды напряженности на рынке полезных ископаемых. В связи с этим можно сделать второй фундаментальный вывод: на определенных этапах развития отдельные способы, машины и технологии исчерпают свои возможности и должны быть заменены на совершенные. Поэтому естественно возникает вопрос о тех принципах, на которых должны базироваться новации. Анализ развития научно-технического прогресса показывает, что если исключить влияние на развитие техники и технологий возможностей освоения новых видов энергии и двигателей, то главными принципами их совершенствования являются достижения минимальных удельных расходов вещества и энергии для получения конечной продукции, а также минимизация потерь природных ресурсов и воздействия на окружающую среду.

Как можно легко убедиться, эти принципы положены в основу функционирования природных экосистем, где отходы деятельности одних видов живых организмов являются сырьем для других, а получение и передача энергии в трофических цепях и организменных системах осуществляется с минимальными потерями на сопротивление и трение. Следовательно, можно сделать вывод о том, что чем органичнее вписываются техника и технологии в окружающую среду и чем полнее они используют природные явления, силы и закономерности откликов природных объектов на техногенные воздействия, тем они совершеннее. С другой стороны, чем беднее экосистема, тем легче в нее вписать (меньше обеднить) повреждающие окружающую среду технологии, хотя при этом потребуется значительно больше времени на самовосстановление системы после ее повреждения. До конца не осознавая этого, мы слишком смело применяем в этих условиях (пустыни, тундры) масштабно повреждающие окружающую среду технологии. Характерным в этом отношении являются примеры карьеров по добыче урана и золота в Узбекистане и алмазов в Якутии. Основанием для принятия таких решений являлось, с одной стороны, то, что повреждаемые и уничтожаемые в

результате открытой разработки земли не представляли никакого хозяйственного интереса, а, с другой стороны, последствия повреждения существенно не изменяли хозяйственной ценности окружающей территории и долговременные последствия этого повреждения для экосистемы были неизвестны.

Из вышеупомянутого предварительно можно сделать следующий вывод: чем ценнее земли на территории предполагаемой разработки конкретного месторождения и чем богаче функционирующая на ней экосистема, тем более жесткие требования по степени повреждения поверхности и почв должны предъявляться к технологиям добычи полезных ископаемых, и наоборот. Следовательно, в первом рассматриваемом случае имеют право «на жизнь» в основном технологии подземной разработки и то только в случае использования закладки выработанного пространства.

Как видим, удельная землеемкость добычи полезных ископаемых может стать важнейшим экологическим фактором. В связи с законодательным усложнением отвода ценных в сельскохозяйственном отношении земель под объекты производства и особенно для размещения отходов, удельная землеемкость становится также и важным экономическим фактором. Так например, на Украине под внешние отвалы отводятся земли только на неудобьях (овраги, балки и т.п.) и на значительных расстояниях от карьеров (10-15 км).

При разработке месторождений полезных ископаемых повреждаются не только земли, но и ландшафты в целом, атмосфера и недросфера. Комплексное воздействие горных разработок на окружающую среду требует, очевидно, и комплексной оценки этого воздействия. Для принятия стратегических решений, выбора способа разработки и даже отдельных технологий целесообразно отойти от традиционных критериев оценки и использовать некий интегральный показатель эффективности освоения природных ресурсов, представляющий собой разницу между «1» и отношением интегральной ресурсоемкости производства в денежном выражении к объему произведенного валового продукта. Ресурсоемкость определяется с учетом как прямого, так и опосредованного потребления природных ресурсов. Например, для производства 1 т проката необходимо затратить 1,03 т стали, а для получения 1 т стали необходимо затратить 1,1 т чугуна, 0,07 т кокса и 0,09 известняка. В свою очередь, получение 1,0 т чугуна потребует 0,64 т кокса, 0,21х1,717 т.руды подземной добычи, 0,42х1,717 т концентрата, 0,15х 1,717 т. окатышей и 0,27х1,717 т. агломерата. Используя переводные коэффициенты, можно дойти по каждому переделу до первичных природных ресурсов. Точно по такой же схеме учитываются опосредованные затраты природных ресурсов, которые использованы для строительства зданий и сооружений, а также применяемого в конкретном производстве оборудования. При таком подходе будет учтена полная ресурсоемкость как добычи минеральных ресурсов, так и различных других видов хозяйственной деятельности. Таким образом можно будет сделать объективный вывод о целесообразности вовлечения различных видов минерального сырья в эксплуатацию в зависимости от применяемых при этом технологий его добычи. Так, если показатель эффективности освоения ресурсов достигает значения «0», то это свидетельствует, что добыча этого ресурса теряет всякий смысл, а при значениях ниже 0,2 – весьма сомнительна. С использованием такого подхода нами сде-

лан вывод применительно к шахтам Западного Донбасса, где применение технологии без закладки выработанного пространства приводит к полному уничтожению земель за счет просадки и затопления, о том, что добыча угля превращается в «самоедство» и только 2-3 шахты по этому показателю имеют право на функционирование.

Выводы

1. Проблемы исчерпаемости минеральных ресурсов не существует.

2. Целесообразность вовлечения в эксплуатацию каждого вида минерального сырья определяется экологическими последствиями применяемых для этого технологий.

3. Совершенство применяемых технологий определяется способностью их вписывания в окружающую среду с минимальным на нее воздействием и может быть оценено интегральной ресурсоемкостью.

4. Одной из важнейших задач в стратегических исследованиях применительно к горной науке является разработка методов прогноза возможности вовлечения в эксплуатацию отдельных видов минерального сырья в конкретные отрезки времени с учетом ожидаемых экономических и экологических показателей техники и технологий добычи полезных ископаемых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Шапарь А.Г., Копач П.И.* Исчерпаемость минеральных ресурсов, целесообразность и условия их ввода в эксплуатацию. Ж. «Открытые горные работы», № 4. М., 2000, с.11-17.

2. *Шапар А.Г.* Проблеми сталого розвитку і забезпеченість природними ресурсами. Збірник наукових праць „Екологія і природокористування”, випуск 3. Дніпропетровськ, 2001, с. 7-23.

3. *Глобальные* тенденции развития человечества до 2015г. Материалы Национального разведывательного управления США. Из-во «У-Фактория», Екатеринбург, 2002, 120 с.

Коротко об авторах

Шапарь Аркадий Григорьевич – директор Института проблем природопользования и экологии национальной академии наук Украины, чл.-корр. НАН Украины.

© М.А. Кононыхин, 2007

УДК 553.042

М.А. Кононыхин

ОЦЕНКА НЕРАВНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ ПО ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Семинар № 12

Целью оценки неравномерности распределения минерально-сырьевых ресурсов по территории России является выявление наиболее эффективного способа вовлечения этих ресурсов в разработку с учётом развития всей горнодобывающей отрасли и экономики страны. Поэтому крайне важно оценить связь этого распределения с распределением трудовых ресурсов, которые являются основополагающим фактором при производстве продукции горнодобывающими предприятиями.

Российская Федерация в современных границах, остаётся самым крупным по площади государством в мире, где наряду с обширными равнинами сочетаются горные хребты и огромные массивы лесов. Неоднородность природных условий, в одних случаях благоприятствующих хозяйственной деятельности человека, а в других препятствующих, располагает к неравномерному освоению территории страны, большую часть которой покрывают зоны природной дискомфортности. Поэтому в районах Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока (а это 2/3 территории страны) выделяют зону очагового заселения, в отличие от остальной части РФ, где на 1/3 части всей площади страны проживает 93 % населения и где выделяют зону сплошного заселения или «главную полосу расселения» [1]. Такое крайне неравномерное заселение России в сочетании с великой протяжённостью страны с запада на восток (9 тыс. км) и огромной площадью (17,1 млн. км^2) создают определённые трудности для освоения перспективных месторождений в Азиатской части страны и требуют к себе пристального внимания при экономической оценке природных богатств.

В целом для страны характерна система размещения населенных пунктов, которые располагаются исключительно рядом с местом производства и/или переработки сырья и материалов. В некоторых населенных пунктах работа идет вахтовым методом, но в России, в отличие от других стран, практикуется скорее строительство городских агломераций, чем вахтенный метод добычи полезных ископаемых. Сложность при оценке неравномерности заселения страны создаёт наличие нескольких моделей размещения населённых пунктов на территории России [2].

Ведущей моделью является *агломерационная*, при которой населенные пункты размещаются вокруг крупных городов. На базе крупных агломераций формируются локальные системы расселения, для которых характерна единая транспортная система, обеспечивающая доступно и оперативно маятниковую миграцию в рамках локальной системы.

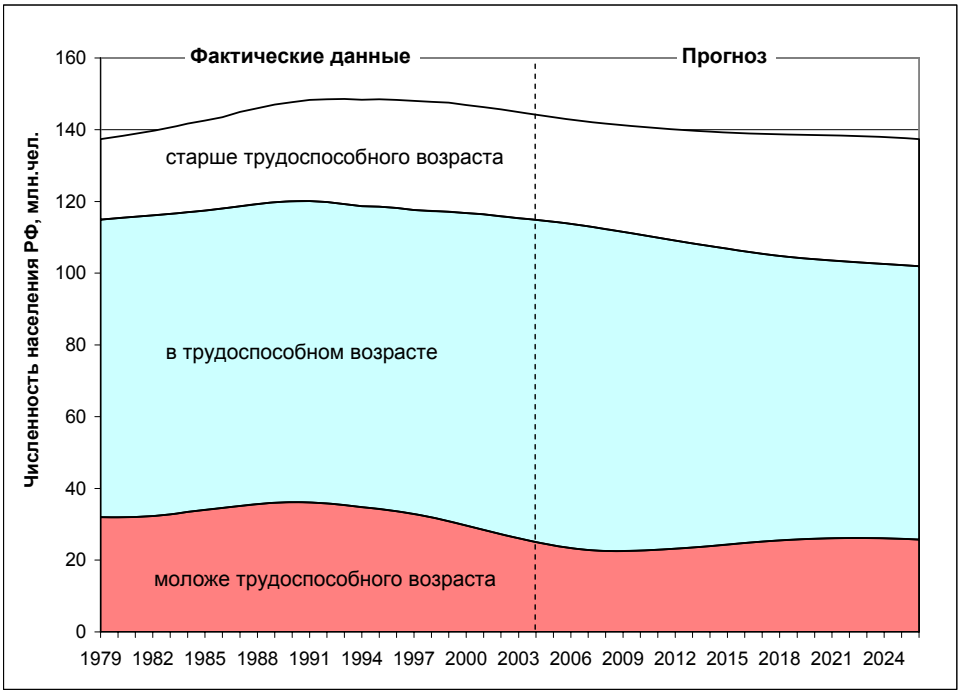

Рис. 1. Общая численность и возрастные пропорции населения России по материалам федеральной службы государственной статистики [3]

Для некоторых сельскохозяйственных и ресурсодобывающих районов, для Северного Кавказа и ряда районов Крайнего Севера (Усть-Ордынс-кий, Бурятский, Эвенкийский, Корякский автономные округа) характерна *равномерная* система размещения населенных пунктов, при которой более крупные населенные пункты играют инфраструктурную роль для сети мелких сельских поселений.

Линейная система размещения населенных пунктов характерна для Восточной Сибири и части Дальнего Востока, где населенные пункты расположены вдоль транспортных магистралей.

Кроме неравномерного распределения жителей по территории, для оценки возможности вовлечения в разработку новых месторождений в будущем важны демографические характеристики населения. Демографический прогноз для страны, представленный на рис. 1, остаётся неутешительным. Численность населения будет сокращаться. Причём сокращение доли населения в трудоспособном возрасте будет происходить более быстрыми темпами, с одновременным ростом доли людей старше трудоспособного возраста.

Сокращение численности населения районов Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока связано не только с естественной убылью, но и миграцией населения в центральные районы страны. Люди не хотят и не будут жить в районах где созданные условия жизни не обеспечивают нормальных условий жизнедеятельности.

В настоящее время доля населения в трудоспособном возрасте составляет 62 % от общей численности населения Рос-

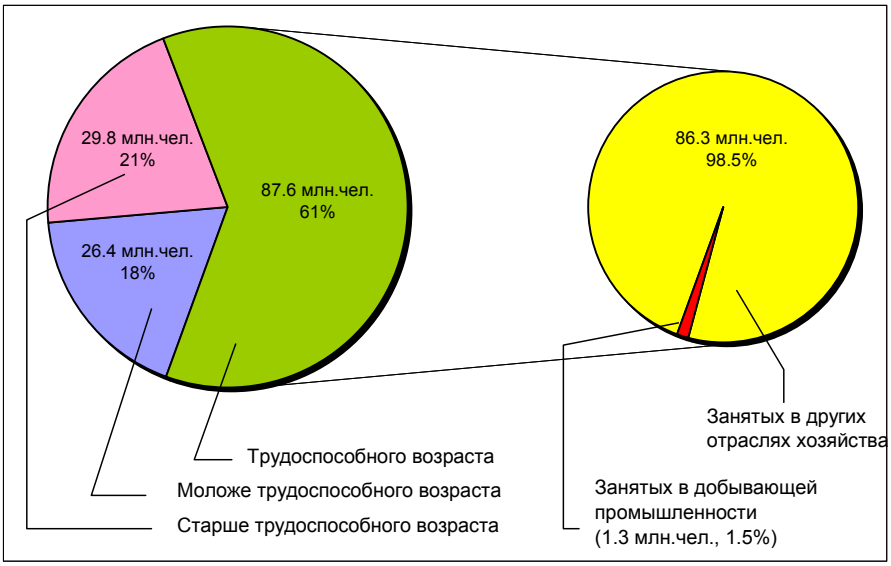

Рис. 2. Структура населения России по возрасту и видам экономической деятельности согласно переписи населения 2002 г. [4]

сии. Из этого количества трудоспособного населения лишь 1,5 % людей занято в добывающей промышленности. А если считать от общей численности населения эта доля составит 1 %. Структура населения России по возрасту и видам экономической деятельности представлена на рис. 2.

Анализируя демографические данные необходимо иметь в виду то, что экономика нашей страны основана на сырьевых отраслях промышленности. Доля этих отраслей в общем объеме производства составляет 35,5%, причём она неуклонно повышается за период становления Российской Федерации, начиная с образования в 1992 году (рис. 3). Такая зависимость говорит о неэффективной работе других отраслей промышленности. Таким образом, возникает вопрос: если Россия будет развивать только топливно-энергетический комплекс и его производные для обеспечения энергетической безопасности в мире, то чем будет заниматься остальное трудоспособное население?

Сам сырьевой сектор экономики страны развивается по экстенсивному пути. Увеличение его доли в общем объёме производства продукции происходит за счёт притока ресурсов.

Производственная функция, описывающая взаимосвязь объёмов выпуска продукции и используемых для этого ресурсов, для горнодобывающих предприятий является трёхфакторной. Аргументами этой функции и соответственно ресурсами для сырьевого сектора экономики являются живой труд, основной капитал и объемы используемых природных ресурсов.

Если для трудовых ресурсов требуется создание социальной инфраструктуры, то для привлечения капитала требуется провести значительно больший объём работ. Этот объём работ осложнён отсутствием общего методического подхода. Для каждого проекта требуется развитие уникального набора инфра-

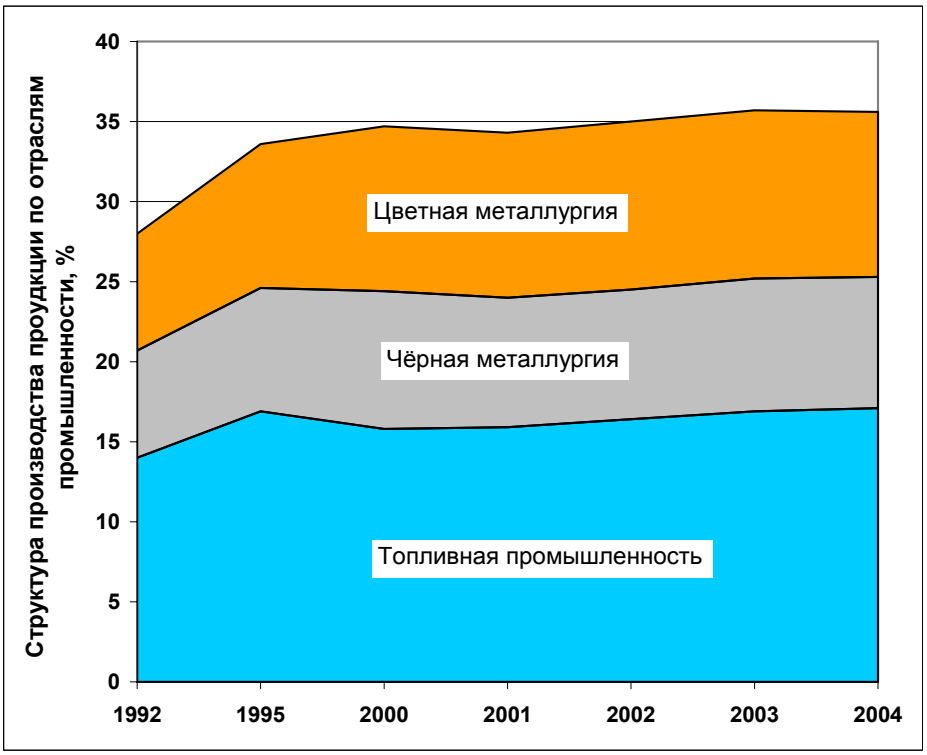

Рис. 3. Структура производства продукции по отраслям промышленности в ценах 1999 г., в процентах к итогу [3]

структур. Сложившиеся в настоящее время условия благоприятствуют тому, что финансовые ресурсы распределены также неравномерно по территории страны и сосредоточены в центральных районах.

Совмещение капитала, трудовых и природных ресурсов позволит осваивать новые месторождения для поддержания роста экономики и уровня жизни населения.

Природные ресурсы в виде месторождений полезных ископаемых, сформированные за миллионы лет, в силу специфики геологических процессов привёдших к их образованию, расположены в определённых местах, неравномерно рассредоточенных в земной коре. Использование геотехнологической подготовки месторождений к разработке невозможно рассматривать, как универсальное решение по изменению параметров залегания всех месторождений. Поэтому одним из основных свойств залежей полезных ископаемых, которое обычно упускается из виду при экономической оценке природных ресурсов страны, является их абсолютная немобильность, т.е. невозможность изменить человеком основные пара-метры их залегания.

В данной работе производится попытка оценить неравномерность распределения природных ресурсов по территории России. Некоторые учёные включают в природные ресурсы и природные условия, аргументируя такое включение с практическими

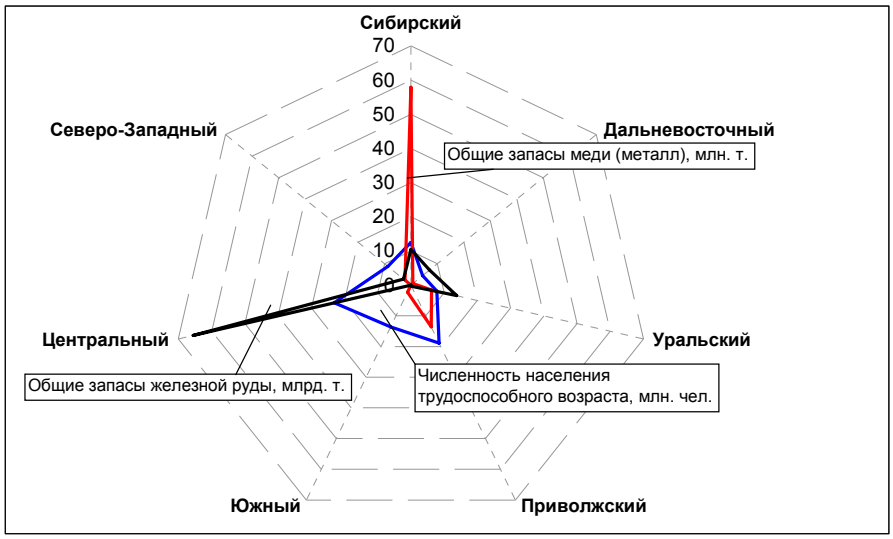

Рис. 4. Распределение общих запасов меди (металл), железной руды и численности трудоспособного населения по федеральным округам РФ

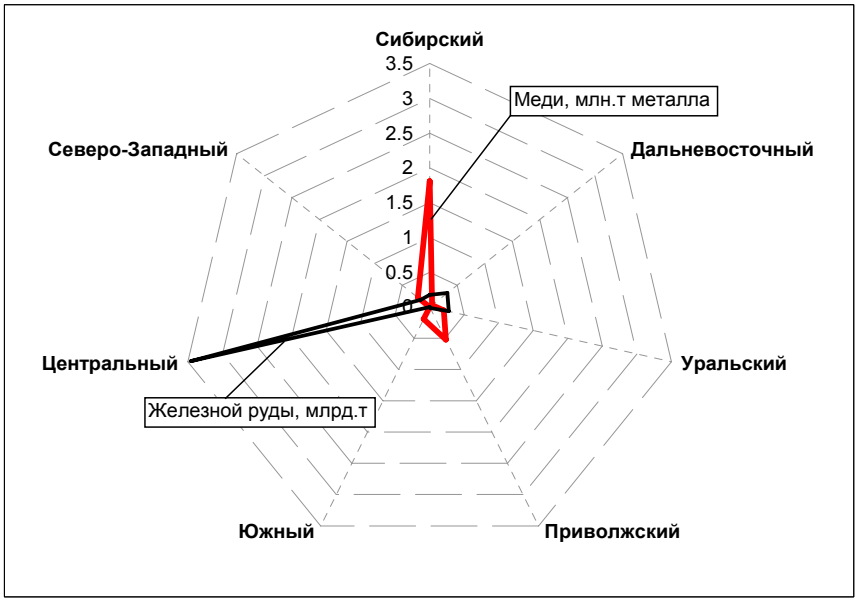

Рис. 6. Количество общих запасов меди (металл) и железной руды, приходящееся в среднем на одно месторождение по федеральным округам РФ

затруднениями при попытке их отделить [5]. Однако в работе рассматривается неравномерность распределения только месторождений полезных ископаемых.

Хорошо известны так называемые Fe-фактор и Cu-фактор, характеризующие не только черную и цветную металлургию, но и их сопряженность во всех отраслях переработки и использо-

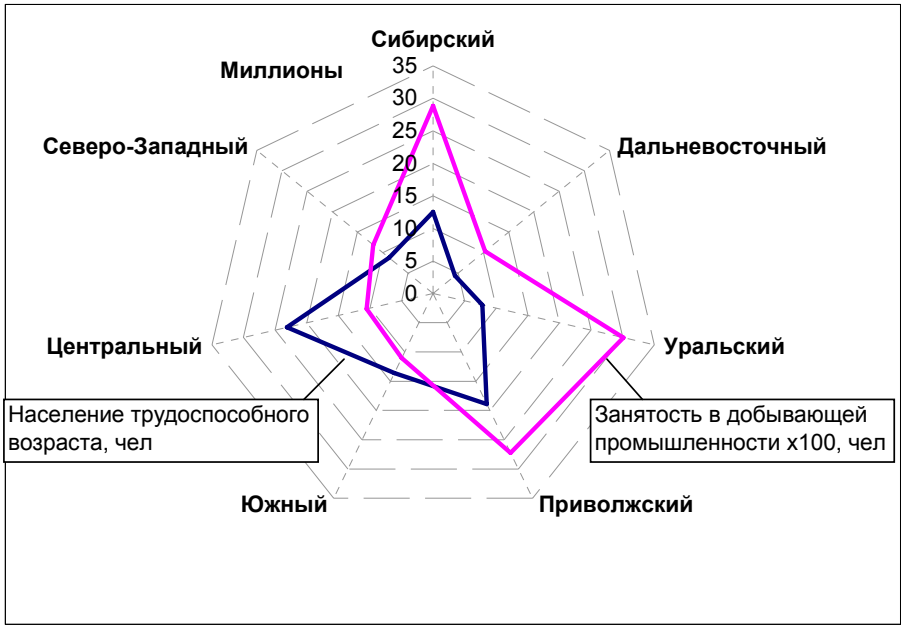

Рис. 7. Распределение населения по федеральным округам РФ

вания этих и технологически связанных с ними металлов и материалов [6].

Из рис. 4, на котором показано распределение общих запасов меди (металл), железной руды и численности трудоспособного населения по федеральным округам РФ, видно, что основные запасы меди (металл) сосредоточены в Сибирском, а основные запасы железной руды – в Центральном федеральном округах. Распределение жителей РФ в трудоспособном возрасте показывает, что основная численность населения проживает в Центральном федеральном округе, причем с продвижением на Восток число жителей значительно уменьшается.

Общие запасы меди (металл) и железной руды в районах, в которых они сосредоточены, представляют собой крупные месторождения (рис. 5). В среднем на одно месторождение железной руды приходится 3,5 млрд т запасов, меди (металл) – около 2 млн т запасов. Такое компактное расположение запасов сосредоточенных в крупных месторождениях благоприятно для увеличения уровня добычи данных видов полезных ископаемых и может быть ограничено только экологической нагрузкой на отдельные регионы и наличием трудовых ресурсов.

Из рис. 7 видно, что если возможный рост добычи железной руды в Центральном федеральном округе обеспечен трудовыми ресурсами, то в Сибирском федеральном округе такой рост не может быть обеспечен тем количеством людей, которые там проживают. Здесь, как и в Уральском ФО, отмечается высокое процентное соотношение занятых в добывающих отраслях трудоспособного населения. И если на Урале условия жизни людей относительно комфортны и такое соотношение сложилось исторически, то в Сибири, с другими условиями жизни, соотношение занятых в добывающей промышленности к населе-

нию в трудоспособном возрасте говорит о том, что людей привлекали в этот регион для разработки месторождений. В Сибирском ФО кроме меди сосредоточены огромные запасы никеля, алмазов и других полезных ископаемых. Однако схема с созданием градообразующих предприятий в современных рыночных условиях не всегда оказывается эффективной, т.к. на плечи предприятия разрабатывающего месторождения иногда в довольно сложных условиях накладывается помимо всего огромная социальная ответственность за организацию быта своих сотрудников и их семей. Поэтому здесь необходимо продумать иной механизм привлечения людей.

В заключение хотелось отметить, что данная работа это начальный этап развития другой большой и очень важной для нашей страны темы национальной минерально-сырьевой безопасности и представляет собой только первые шаги по разработке методов оценки неравномерности распределения минерально-сырьевых ресурсов по территории России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Родионова И.А.* Экономическая география России. Учебное пособие. 3-е издание. – Московский Лицей. – 2002. -192 с.
2. *Отечественные* записки. http://strana-oz.ru/?numid=7&article=317
3. *Федеральная* служба государственной статистики. http://www.gks.ru/
4. *Всероссийская* перепись населения 2002 г. http://www.perepis2002.ru
5. *Дмитриевский Ю.Д.* Очерки социально-экономической географии: Развитие и проблемы. – Л., 1990. – С.41.
6. *Питерский В.М.* Стратегический потенциал России. Природные ресурсы/ - М.: Геоинформмарк, 1999.

Коротко об авторах

Кононыхин М.А. – ИПКОН РАН.

Д И С С Е Р Т А Ц И И

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	*Название работы*	*Специальность*	*Ученая степень*
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. КАНЫША САТПАЕВА			
РАТОВ Боранбай Товбасарович	Разработка технико-технологических средств гидровибрационного освоения водоносных пластов	25.00.14	к.т.н.