

ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ЦЕНТРАЛЬНОЕ»

© О.З. Рудько

Большой популярностью в Тамбовской области в последнее десятилетие пользуется вопрос об освоении титаноциркониевого месторождения россыпного типа «Центральное», расположенного в Рассказовском районе Тамбовской области (села Никольское, Рождественное, Каменка, Новгородовка). В течение последнего десятилетия дебаты о возможности освоения месторождения то затухают, то вновь вспыхивают с новой силой. Сторонники и противники освоения месторождения стараются найти аргументы, которые позволили бы настроить общественное мнение в их пользу.

Месторождение «Центральное» открыто в 1959 году. С 1963 по 1964 год на месторождении выполнялись геологоразведочные и технологические исследования. Месторождение детально исследовано И.Е. Секретаревым. Литология и условия формирования песчаной сантон-сеноманской толщи, закономерности локализации россыпей изучены В.А. Блиновым, Н.П. Хожановым, В.И. Беляевым и др.

Месторождение расположено в районе слабо холмистой равнины, расчлененной неглубокими оврагами и долинами небольших рек: Большой Ломовис, Малый Ломовис и Мокрая Панда. Площадь месторождения располагается в бассейнах этих притоков рек Цны и Вороны. Основная часть рудного горизонта сосредоточена в районе склонов долин и водоразделов, достаточно близко подходит к поверхности и не потребует большого количества вскрышных работ при открытом способе разработки.

Наиболее перспективной для добычи руды частью месторождения является участок «Восточный», освоение которого планируется вести в первую очередь. Участок располагается на правом берегу р. Большой Ломовис в районе села Никольское и представляет очень благоприятную, с точки зрения экономической целесообразности, часть месторождения, которая имеет хорошие транспортные возможности (железная дорога проходит в южной части села, а автомобильная дорога – на расстоянии 0,8 км).

Кроме того, в процессе освоения месторождения возможно использование местной рабочей силы, что даст возможность обеспечить работой определенную часть незанятого населения. Геологическое строение месторождения, особенности которого приводятся ниже, также благоприятны и перспективны для освоения этого геологического объекта, являющегося крупнейшим месторождением подобного типа не только в Тамбовской области, но и в России.

В геологическом строении месторождения принимают участие породы верхнего мела, представленные альб-сантонскими слоями, перекрытыми современными отложениями.

Подстилающий горизонт представлен породами альбского яруса и сложен песчано-алевролитовой толщей. Продуктивный горизонт представлен породами сеноманского яруса, сложенным средне- и мелкозернистыми песками и песчаниками средней мощностью 6,1 м. Необходимо отметить, что мощность пласта не выдержана по площади и меняется от 1–2 до 15 м. Столь невыдержанная мощность продуктивной толщи связана с неровностями рельефа поверхности пласта, размытого в результате последующих денудационных процессов. В состав продуктивной толщи, представляющей прибрежно-морскую россыпь, входят такие рудные минералы как: ильменит, рутил, циркон, глауконит и, кроме того, в небольшом количестве имеется золото. По содержанию окиси титана рудные минералы характеризуются следующими параметрами: ильменит – 58,9 %, рутил – 95 %. Содержание циркония в цирконе – 59,9 %.

Золото в песках месторождения «Центральное» находится в виде очень тонкодисперсного материала (0,12–0,05 мм) и присутствует как в свободном состоянии, так и в связанном виде. Среднее содержание золота в песках сеноманского яруса составляет 228 мг/м³ песков. Из них связанное золото (не отделенное от других минералов) имеется в содержании 161,5 мг/м³, а содержание свободного золота – 66,5 мг/м³.

Распределение полезных компонентов по мощности и по простиранию выдержанное.

Перекрывающий горизонт представлен породами сантонского яруса и не выдержан по площади. Он залегает под слоем почвы (0,25–1,24 м) и представлен (снизу вверх): маркирующим горизонтом фосфоритов с песчанистыми глинами мощностью 0,2–0,4 м и глауконитовыми песками. Мощность перекрывающего горизонта от 3,5 до 22 м, в среднем – 17,6 м. Как видно, в составе перекрывающего горизонта также имеются полезные компоненты (глауконит, фосфорит), добычу которых можно вести попутно с добычей титаноциркониевых концентратов. Небольшая мощность перекрывающего горизонта позволит вести добычу полезного ископаемого открытым способом, что снизит себестоимость сырья.

Благоприятным фактором является и гидрогеологическая ситуация в районе первоочередной добычи. При условии вскрыши перекрывающего горизонта до глубины 20–22 м зона карьера будет обводнена водами альб-сеноманского горизонта подземных вод, которые не используются для водоснабжения из-за сильной загрязненности нитратами и соединениями железа (превышение нитратов свыше 5 ПДК). Использование этого горизонта грунтовых вод в добычном карьере позволит вести добычу классическим флотационным

методом (промывкой), используя драгу и флотационную фабрику непосредственно в зоне месторождения, и получать готовый концентрат, который достаточно просто, без затрат на строительство транспортных путей, можно будет отправлять потребителю.

В пользу освоения месторождения приводятся доводы возможной экономической выгоды, которую получит область в процессе освоения минерально-сырьевого источника твердого полезного ископаемого, единственного для данного региона и способного решить многие проблемы, которые возникли перед металлургией России после развала СССР: увеличение запасов титана для металлургии, промышленности огнеупоров и производства лакокрасочных изделий; увеличение почти вдвое запасов таких важных видов сырья как цирконий и гафний, используемых не только как легирующие добавки в металлургии, но и как необходимые источники сырья для атомной энергетики. Запасы сырья на получение титана и циркония в настоящее время в России представлены в основном труднодобываемыми генетическими типами коренных руд, а в месторождении «Центральное» это достаточно легкообогатимые россыпи. Важным аргументом в пользу разработки является также комплексность месторождения, которое помимо выше указанного сырья содержит в промышленных концентрациях золото и фосфориты, а также глауконитовые и кварцевые пески. Кроме того, возможно использование скандия, который в виде примеси входит в состав циркона. Необходимо учитывать тот фактор, что при освоении месторождения из «отходов» добычи, промытых песков, предполагается наладить выпуск силикатного кирпича, что еще больше повысит экономическую эффективность месторождения. Использование всего комплекса полезных компонентов россыпного месторождения позволит не только увеличить доход областного бюджета, но и создать дополнительные рабочие места, что в свою очередь изменит социальную ситуацию в регионе, позволит вывести область из дотационной зависимости и изменить чисто сельскохозяйственный профиль экономики. Для достижения этой цели в области было создано акционерное общество «Цна-1», которое в настоящее время занимается решением всех проблем, связанных с поиском инвесторов, заинтересованных организаций и производств. С учетом запасов, которые оцениваются приблизительно в 900 млн. т, процесс освоения и использования месторождения рассчитан на 200 лет.

Основными заинтересованными организациями в освоении месторождения на территории области являются Котовский лакокрасочный завод и ЗАО «Пигмент», которые используют привозное сырье для производства красок и эмалей; Уваровский химкомбинат, который был вынужден приостановить производство из-за отсутствия дешевого фосфатного сырья; Новолипецкий металлургический комбинат – основной потребитель легирующих добавок; а также такое крупное предприятие как «Норильский никель», являющийся основным инвестором.

Но остается ряд проблем, по которым в настоящее время разворачиваются дебаты между борцами за экологию и сторонниками освоения месторождения. В первую очередь, это те вопросы, которые непосредственно волнуют жителей тех населенных пунктов, на

территории которых размещается месторождение. К таким проблемам относятся следующие:

1) не вызовет ли промышленное освоение месторождения загрязнения окружающей среды радиоактивными отходами;

2) не произойдет ли загрязнения горизонта подземных вод, используемых для водоснабжения поселков;

3) не вызовет ли добыча сырья открытым способом запыления территории;

4) не произойдет ли нарушения гидрологического режима области питания реки Большой Ломовис, в устье которого планируется заложение добычного карьера;

5) будет ли восполнена потеря почти 1000 га плодороднейших черноземов, отчуждение которых будет произведено в процессе разработки месторождения.

Ответы на эти насущные экологические проблемы авторы попытались изложить в данной статье.

Вопрос о радиологической опасности освоения месторождения дискутируется давно, но до настоящего времени никто не делал попытки достаточно доходчиво объяснить населению объективное состояние радиологической ситуации в зоне месторождения. Это породило ряд слухов среди местного населения и вызвало своего рода радиофобию, которая вызвана недостаточной информированностью в данном вопросе. Объективно состояние радиогенной обстановки в районе не внушает опасения. Минералогический состав руд месторождения не имеет радиоактивных разновидностей. В частности, там отсутствует радиоактивная разновидность циркона – минерал паризит, и руды представлены не радиоактивными соединениями. Радиационный фон в районе месторождения неоднократно, в течение процесса изучения, измерялся специалистами. Измерения проводились как на поверхности, так и в скважинах. Величины радиоактивного фона в зоне месторождения зачастую гораздо ниже, чем в городских районах города Тамбова. Показания радиоактивности изменяются в пределах от 8 микрорентген/час до 16 микрорентген/час, то есть не отличаются от средних фоновых значений для данного региона. Нормальная радиоактивность песков перекрывающего, сантонского яруса варьирует в довольно узких пределах (9–13 микрорентген/час). Нормальная радиоактивность песков сеноманского яруса (продуктивного горизонта) находится в пределах 10–12 микрорентген/час и почти не отличается от пород сантонского яруса. Фосфоритовый горизонт в разрезе скважин прослеживался повышенными значениями гамма-активности, в основном порядка 17–27 микрорентген/час, что не является превышением требования стандартов к данному сырью. Мощность фосфоритовых пластов в пределах перекрывающей толщи меняется в пределах 0,1–0,8 м и в среднем составляет 0,45 м. В процессе добычи, и, в частности, при вскрышных работах, породы фосфоритовой толщи будут извлекаться и вывозиться как полезный компонент для производства сельхозудобрений.

О возможности повышения радиоактивного фона в процессе разработки продуктивного слоя титаноциркониевых руд тоже нет необходимости беспокоиться, так как методика флотационного обогащения, которая предлагается для освоения россыпи, не повлечет за собой увеличения содержания радиоактивных компонентов из-за их отсутствия в составе руд.

С целью контроля радиационного фона в районе освоения месторождения, как и везде в мировой практике, будет проводиться мониторинг радиационной ситуации стационарными установками. Это позволит экологической службе области вести систематический контроль над ситуацией в зоне месторождения.

Загрязнение питьевых вод, используемых для водоснабжения поселков, также исключается. Во-первых, данные населенные пункты используют для водоснабжения подземные воды основных горизонтов, расположенных на глубинах 60–80 м (наибольшая глубина отработки месторождения составит 22 м). Вышележащие горизонты в водоснабжении населения не используются, так как в них, из-за легко проницаемых пород, проникает загрязнение поверхностными водами. Следовательно, горизонты питьевых вод затронуты отработкой не будут: сверху они экранируются водоупорами (водонепроницаемыми породами), которые предохраняют их от возможного поверхностного стока. При добыче возможно использование подземных вод альб-сеноманского горизонта, уровень которых в данном районе находится достаточно близко к поверхности (0–22 м) и которые залегают непосредственно в зоне продуктивного пласта титаноциркониевых руд. Именно эти воды, а также возможные запасы поверхностных вод (пруды, воды реки Большой Ломовис) можно использовать при отработке месторождения флотационным способом.

Вопрос о возможности загрязнения воздушной среды в районе освоения месторождения связан с методом добычи и обогащения руды, который традиционно используется на месторождениях подобного типа – методом флотации или промывки. Так как этот метод проводится в обводненном карьере, то вопрос о загрязненности снимается сам по себе. При использовании современного флотационного оборудования, когда одновременно с отмывкой рудных песков ведется их обогащение (так же флотационным способом) и получается обогащенный концентрат, возможности запыления также исключаются.

Вопрос о возможном перехвате источников питания среднего течения реки Большой Ломовис также не внушает опасения. В гидрогеологическом строении района месторождения принимают участие несколько водоносных горизонтов, характеристика которых приводится ниже.

1. Слабоводоносный нижне-верхнечетвертичный перигляциально-делювиальный горизонт, представленный лессовидными суглинками, имеет повсеместное распространение, за исключением долины реки и оврагов. Мощность водонасыщенных суглинков 3,0–14 метров, глубина залегания зеркала воды меняется от нескольких сантиметров в местах выклинивания в оврагах до 9 метров на водоразделах. Водообильность незначительная (0,01–0,02 л/с). Для водоснабжения этот горизонт не используется.

2. Водоупорный донской озерно-ледниковый горизонт распространен на водоразделах. Представлен ленточными и запесоченными глинами и залегают на моренных отложениях донского ледника, а в местах отсутствия морены лежит непосредственно на меловых отложениях. Горизонт, несмотря на то, что он не выдержан по площади, оказывает значительное влияние на

обводненность покровных суглинков, повышая ее в местах своего присутствия.

3. Водоносный верхнечетвертично-современный аллювиальный горизонт развит в пределах первой надпойменной террасы реки Большой Ломовис, а также по днищам крупных балок и оврагов. Горизонт сложен разнородными песками разной степени глинистости. Мощность горизонта в долине реки 10–15 м, а в балках и оврагах 0–5 м. Уровень воды находится на глубинах от 0 (в мочажинах) до 2,3 м (на высокой пойме). Водообильность горизонта зависит от степени глинистости, дебиты колеблются в пределах 0,14–0,28 л/с. На отдельных участках воды горизонта загрязнены до 1,0 г/л и в настоящее время для водоснабжения не используются.

4. Водопроницаемый локально-обводненный донской ледниковый горизонт имеет широкое распространение и залегают на водораздельной поверхности. Он представлен суглинками запесоченными, с включениями дресвы, щебня и гальки пород различного генезиса. В суглинках часто встречаются линзы и прослои разнородных песков. Мощность горизонта меняется в пределах от 0,5 до 10,3 м. Статические уровни этого горизонта залегают на глубинах 0,7–15,0 м от поверхности и это соответствует абсолютным отметкам 182,0–194,3 м. Водообильность невелика и составляет 0,01–0,04 л/с. Питание горизонта происходит за счет притока воды из слабоводоносного нижне-верхнечетвертичного перигляциально-делювиального горизонта, разгрузка – в подстилающие сдренированные меловые пески.

5. Водоносный сандонский терригенный горизонт распространен на водоразделах рек и представлен мелкозернистыми песками с прослоями песчаников суммарной мощностью 0,9–15,5 м. Питание горизонта осуществляется за счет перекрывающих водоносных горизонтов, а разгрузка в овражно-балочную сеть. На дневную поверхность горизонт выходит в виде родников с дебитом до 1 л/с. Дебиты скважин не высоки и очень изменчивы. Удельные дебиты составляют 0,01–0,05 л/с. Воды этого горизонта для водоснабжения не используются.

6. Водоносный альб-сеноманский терригенный горизонт повсеместно развит в пределах описываемой территории, за исключением долины реки Большой Ломовис. Он приурочен к отложениям сеноманского яруса и верхнеальбского подъяруса верхнего мела, которые залегают согласно, без разделяющих водупорных слоев. Водосодержащий горизонт представлен мелко- и среднезернистыми песками с редкими прослоями алевролитов. В подошве горизонта залегают плотные алевроиты и глины, которые являются водупорным ложем. Мощность обводняемых пород изменяется в широких пределах: от 18,0 до 40,0 м. Водоносный горизонт имеет напорно-безнапорный характер. Кровля горизонта находится на глубине от 8,95–24,4 м. Глубина статического уровня варьирует от 6,2 до 23,0 м, что соответствует абсолютным отметкам 166,3–186,2 м. Водообильность горизонта характеризуется удельными дебитами 0,16–0,5 л/с. Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации из вышележащих водоносных горизонтов; дренаж – в эрозионных врезках и в подстилающий горизонт. Воды гори-

зонта эксплуатируются единичными эксплуатационными скважинами.

7. Водоносный апт-альбский терригенный горизонт имеет повсеместное распространение и приурочен к отложениям аптского и альбского ярусов верхнего мела. Он представлен в основном песками, различной степени глинистости, в средней части – с прослоями запесоченных алевроитов. Суммарная мощность горизонта довольно постоянна и равна 50,0–60,9 м. Подстилающие породы нерасчлененных готерривского и барремского ярусов представлены алевроитами. Перекрывающий горизонт – верхнеальбские алевроиты и глины. Кровля водоносного горизонта располагается на глубине от 60 до 80 метров на водоразделах и до 30–40 м в долине реки Большой Ломовис. Водоносный горизонт повсеместно обладает напором, величина которого варьирует в пределах 20–50 м. Пьезометрические уровни горизонта распространяются на отметках 143,4–169,8 м. Водообильность горизонта характеризуется удельными дебитами от 0,2 до 0,4 л/с. Воды данного горизонта по своим качествам полностью отвечают требованиям ГОСТа «Вода питьевая» и используются для водоснабжения села Никольское.

8. Слабоводоносный локально-водоносный готеррив-барремский терригенный горизонт имеет повсеместное распространение и сложен алевроитами с прослоями и линзами глин и песков. Общая мощность этих отложений составляет 35–40 м. На обводненность месторождения горизонт влияния не оказывает и для водоснабжения не используется.

9. Водоносный воланжинский терригенный горизонт имеет повсеместное распространение и сложен песками разнородными с подчиненными прослоями песчаников и алевроитов. Общая мощность горизонта незначительна и составляет 2–4 м. На обводненность месторождения горизонт влияния не оказывает и в водоснабжении не используется.

10. Водоносный фаменский карбонатный комплекс приурочен к породам елецкого, лебедянского и данковского горизонтов фаменского яруса верхнего девона. Водовмещающими породами являются различной степени трещиноватости известняки и доломиты. Воды напорные. Глубина залегания статического уровня 25,9–43,0 м. Абсолютные отметки пьезометрического уровня 138,8–165,6 м. Кровля водоносного комплекса залегает на глубине от 130–160 до 188–202 м. Водообильность горизонта изменяется в значительных пределах и зависит от степени трещиноватости водовмещающих пород. Удельные дебиты скважин меняются от 0,19–0,5 до 9–10 л/с. Коэффициент фильтрации достигает 20–25 м/сутки. По химическому составу воды комплекса гидрокарбонатные кальциево-магниевого минерализацией 0,4–0,6 г/л. Водоносный горизонт может служить надежным источником питьевого водоснабжения, но в связи со значительной глубиной залегания и наличием апт-альбского водоносного горизонта используется ограниченно (по экономическим соображениям).

Как видно из приведенного обзора, не все водоносные горизонты описываемого района можно использовать при освоении месторождения и не все водоносные слои будут оказывать влияние на характер обводненности добычного карьера.

На первых этапах освоения месторождения в карьере будет происходить просачивание воды верхних водоносных горизонтов в нижележащие толщи, а также отток грунтовых вод за счет местного понижения уровня в зоне карьера. Но в процессе работы драги и образования тонкообломочного материала пульпы (водного глинистого раствора) в бассейне добычного карьера, глинистые частицы будут цементировать дно карьера, препятствуя проникновению в него грунтовых вод снизу и вниз, а следовательно, будет ликвидирована угроза потери источников питания для родников, являющихся основными источниками воды для прилегающей к месторождению части реки Большой Ломовис.

Вопрос потери почти 1000 гектаров высокопродуктивного чернозема является достаточно веской причиной для беспокойства нашего, в общем-то сельского жителя. И естественным является вопрос местного населения о том, что останется на месте месторождения после его освоения и отработки. Ответ на этот вопрос можно найти в современных методиках, предлагаемых для рекультивации почв при разработке месторождений открытым способом. Один из подобных методов применялся (по данным интернета) на месторождении Муррей в Австралии. Для вскрыши и складирования почвенного слоя и пород перекрывающего горизонта, данной методикой предусмотрено строительство конвейерной линии, позволяющей в процессе отработки карьера одновременно вести и рекультивацию земли (см. рис. 1). При использовании рекомендуемого метода будут подвержены рекультивации не только породы вскрыши, но и так называемые «хвосты», то есть те непродуктивные массы, которые останутся в зоне карьера после промывки продуктивных песков в процессе обогащения. Наличие конвейера позволит вести выборочную выемку составляющих продуктивную толщу глауконитовых песков, которые можно использовать в качестве калийного удобрения или в производстве фильтров, а также выделить в отдельную фракцию фосфорит, который можно использовать как местное удобрение или источник фосфорного сырья для Уваровского химического комбината. Кроме того, подобная методика позволит вести рекультивацию земель непосредственно в процессе ее выемки, а не так, как это делается в практике наших месторождений – вначале накопление и складирование вскрышных пород (1–3 года), а затем, по мере освобождения территории, отсыпка и рекультивация. Новый метод рекультивации позволит уменьшить потери черноземного слоя в результате размыва атмосферными осадками, уменьшить эрозионные процессы, которые могут усилиться в правобережье реки Большой Ломовис в связи с вскрытием пород в процессе отработки и выемки части грунтов в зоне довольно высокого, по сравнению с противоположным бортом реки, правого берега.

Конечно, не всегда расчетные параметры освоения месторождения учитывают все возможные осложнения, которые могут возникнуть в процессе его разработки. Поэтому в настоящее время силами отряда по твердым полезным ископаемым ОАО Горно-геологического предприятия «Тамбовгеология» ведутся дополнительные исследования на месторождении. Доизучение месторождения позволит, возможно, уже в недалеком будущем поставить на службу тамбовской

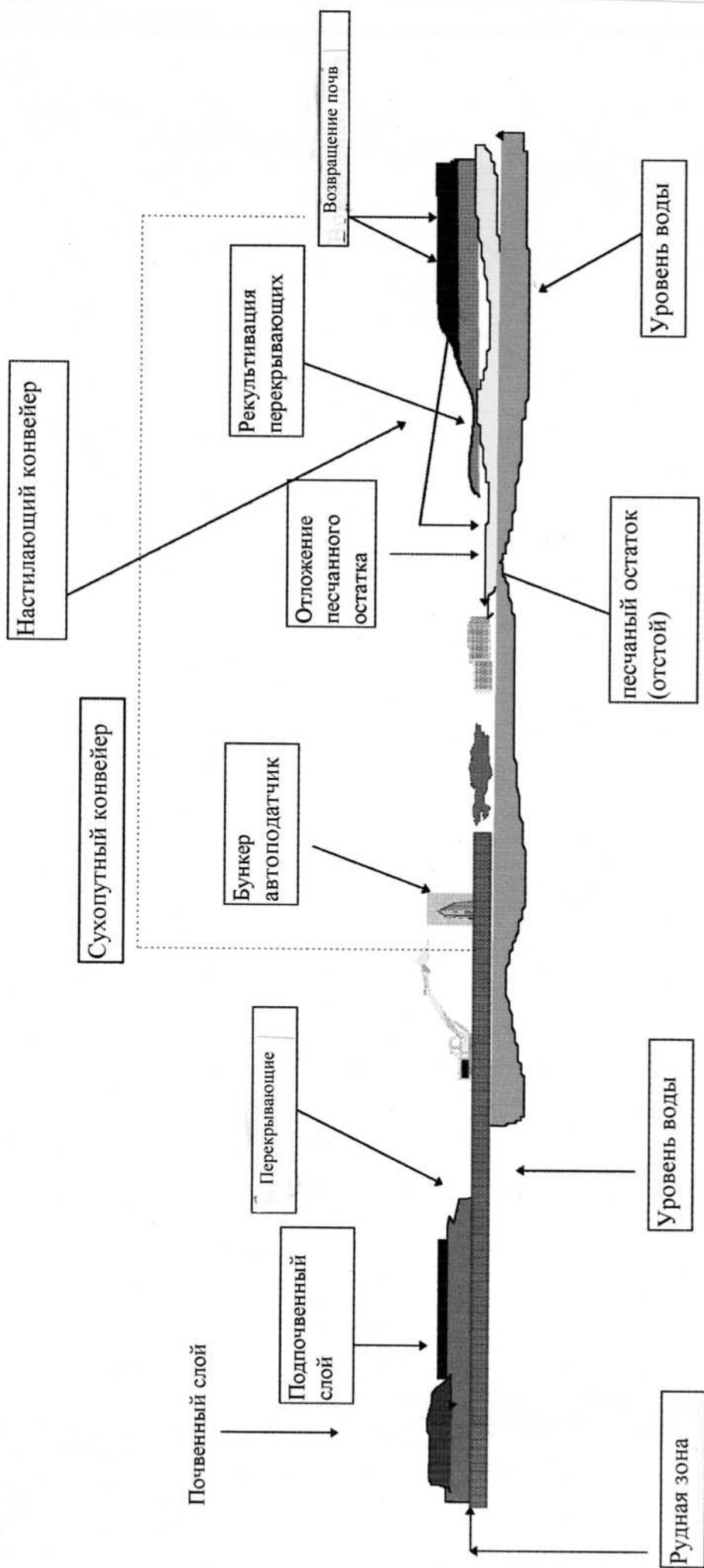


Рис. 1. Конвейерная линия, позволяющей в процессе отработки карьера одновременно вести и рекультивацию земли. Подобная методика позволит вести рекультивацию земель непосредственно в процессе ее выемки

и российской экономики месторождение сырья, в котором в настоящий момент очень нуждается промышленность России и ведущие производства нашей области. Ведь на сегодняшний день таким производственным объединениям как Уваровский химкомбинат, ЗАО «Пигмент», Котовский лакокрасочный завод приходит-

ся использовать привозное сырье, которое добывается либо за пределами России, либо в районах Крайнего Севера и имеет довольно высокую себестоимость. Наличие собственного сырья для лакокрасочного производства и производства удобрений позволит области изменить свой экономический статус.