

УДК 553.623.7(477.54)

А. А. ЛЫСЕНКО, канд. геол. наук, заведующий отделом (УкрГГРИ), alisenko@inbox.ru,

С. И. БОГДАНОВА, главный геолог (Новосёловский горно-обогатительный комбинат), sbogdanova@ngok.com.ua

МОНИТОРИНГ И НАУЧНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ РАЗРАБОТКИ КВАРЦЕВЫХ ПЕСКОВ (НА ПРИМЕРЕ НОВОСЁЛОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ В ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

(Матеріал друкується мовою оригіналу)

Кварцевые пески имеют широкое развитие на территории Украины и активно разрабатываются. Запасы кварцевых песков полностью обеспечивают потребности Украины, значительная их часть экспортируется. Государственным балансом учтено 32 месторождения с суммарными запасами более 200 млн т. Месторождения этого сырья имеют свои характерные черты и особенности, которые должны учитываться при проведении мониторинговых исследований на объектах недропользования.

Особенности мониторинга и научного сопровождения промышленной разработки кварцевых песков рассмотрены на примере Новосёловского месторождения в Харьковской области Украины. Полезное ископаемое относится к сивашскому горизонту берекской свиты верхнего палеогена. Месторождение разрабатывается Новосёловским горно-обогатительным комбинатом двумя карьерами. Используются разные технологические схемы для сухих и обводнённых песков. Добычные работы проводятся в соответствии с рабочим проектом и программой работ согласно утвержденных постоянных кондиций. Предприятие выполняет особые условия специального разрешения на использование недр. Полнота извлечения кварцевых песков из недр обеспечивается соблюдением утверждённых показателей потерь и разубоживания. Геологическая служба и лаборатория комбината постоянно контролируют качество полезного ископаемого, добытого сырья и готовой продукции. По своим показателям они отвечают стандартам, техническим условиям и требованиям заказчиков. В блоках ближайшей отработки запасов проводится эксплуатационная разведка.

В полном объеме и своевременно выполняется предусмотренный проектом комплекс природоохранных мер. На отработанных участках месторождения проводится рекультивация. Карьеры отработанных месторождений могут быть использованы как объекты геологического туризма и для создания зон отдыха.

Ключевые слова: Новосёловское месторождение, кварцевые пески, мониторинг, недропользование, рекультивация.

O. A. Lysenko, candidate of geological sciences, Head of Department (Ukrainian State Geological Research Institute), alisenko@inbox.ru,
S. I. Bogdanova, Chief Geologist (Novoselovskiy Mining Plant), sbogdanova@ngok.com.ua

MONITORING AND SCIENTIFIC SUPPORT OF INDUSTRIAL MINING OF QUARTZ SANDS (on example of Novoselovskiy deposit in the Kharkiv region)

Quartz sands are widespread in Ukraine and actively mined. Reserves of quartz sand fully cover needs of Ukraine, much of it is exported. State balance accounted 32 deposits with total reserves more than 200 million tons. Deposits of this raw material has its own characteristics and features that should be considered when conducting monitoring studies on the objects of subsoil use.

Features of monitoring and scientific support of quartz sand industrial extraction considered on the example of Novoselovskiy deposit in the Kharkiv region of Ukraine. Mineral resource refers to Sivashskaya horizon berekскоy Formation Upper Paleogene. The field is mined by Novoselovskiy mining and processing plant on two open pits. Using different technological schemes for dry and flooded sand. Mining operations are conducted in accordance with the detailed working project and program of work in accordance with the approved permanent conditions. The company carries out the special conditions of a special permit for subsoil use. Completeness of quartz sand extraction from the bowels ensured compliance with the approved indicators of loss and dilution. Geological Survey and plant laboratory constantly monitor the quality of minerals, mined raw materials and finished products. By their parameters they meet the standards, specifications and customer requirements. In blocks of nearest mining held operational prospecting.

The full and timely performed provided by project a set of environmental protection measures. On harvested areas of the deposit recultivation is carried out. Open pits of waste deposits can be used as geological tourism objects and for recreation areas creating. On the Novoselovskiy site is offered to create a nature reserve, and to this open pit assign status of geosite.

Keywords: Novoselovskiy deposit, quartz sand, monitoring, subsurface use, recultivation.

Вступлення

Кварцевые пески играют важную роль в балансе минерально-сырьевой базы Украины. Разведанные запасы и ресурсы этого вида полезных ископаемых значительны и сосредоточены, главным образом, в пределах Днепроовско-Донецкой впадины (ДДВ) и Украинского щита (УЩ) [7]. В ДДВ кварцевые пески широко распространены практически по всей ее площади, но наибольшее развитие имеют

на территории Харьковской области, где находятся самые крупные по запасам месторождения: Берестовеньковское, Новосёловское (рисунок).

Запасы кварцевых песков полностью обеспечивают потребности Украины, значительная их часть экспортируется. На территории Украины насчитывается около 100 месторождений и проявлений кварцевых песков, удовлетворяющих требованиям стекольной промышленности [2]. Государственным балансом учтено 32 месторождения с суммарными запасами более 200 млн т [5]. На базе отечественных место-



Рисунок. Фрагмент карти розположення месторождений кварцевых песков Украины (по Ю. И. Третьякову [7])

рожденій працює декілька підприємств, найбільшу відомість серед яких мають Новоселівський ГОК, Папернянський кар'єр.

К сировині пред'являються високі вимоги – для виробництва кварцевого скла використовуються дуже чисті кварцеві піски, в основному обогачені. По тому вже на початкових стадіях геологічного дослідження перспективних ділянок і місць родовищ серйозну увагу повинно приділятися вивченню якості кварцевої сировини і її технологічних властивостей, в першу чергу можливостей обогачення. Крім якісних і технологічних характеристик корисної копалини, на економічну ефективність роботи видобувальних підприємств впливають геологічні особливості об'єктів, гідрогеологічні, інженерно-геологічні і горно-технічні умови експлуатації, методи рекультивувати оброблених ділянок родовищ і др. Цими особливостями визначається специфіка робіт на кожному з об'єктів, що повинно враховуватися акредитованими спеціалізованими підприємствами при проведенні моніторингу і наукового супроводу як на стадії геологічного вивчення, так і при експлуатації родовищ. В кінцевому підсумку передбачається розробка науково обґрунтованих рекомендацій по оптимізації робіт, включених в програму недропольователів.

Новоселівське родовище кварцевих пісків розположене в Нововодолажському районі Харківської області України. Обласний центр розположен в 40 км к северовостоку, районний центр Новая Водолага – в 3 км к северу (фото 1).

Месторождение разведывалось неоднократно. Первая разведка была проведена в 1958 году. В результате геологоразведочных работ 1971–1973 гг. были полностью оконтурены и подсчитаны запасы песков Новоселовского участка, а также оконтурен и предварительно разведан Южный участок. В 1979–1980 гг. проведены геологоразведочные работы по переоценке запасов в соответствии с новым Государственным стандартом и переводу их в промышленные категории В и С₁. В 1983 и 1987 гг. были выполнены проекты реконструкции и расширения Новоселовского горно-обогатительного комбината с целью поддержания его мощностей. В 1992–1993 гг. выполнена доразведка Новоселовского месторождения (участок Южный и прилегающая к нему площадь).



Фото 1. Космоснимок района Новоселовского месторождения

С целью приведения проектной документации в соответствие с существующим положением горных работ на карьере выполнена корректировка проекта разработки месторождения. При этом в пределах площади специального разрешения на недропользование и границах горного отвода уточнен объём оставшихся запасов полезного ископаемого, отдельно подсчитаны запасы в охранных целиках под газопровод и автодорогу, приняты нормативы и подсчитаны объёмы потерь полезного ископаемого при отработке сухих и обводнённых песков, рассчитаны устойчивые углы откосов бортов карьера и откосы охранных целиков. После отработки карьера предусмотрена его рекультивация в соответствии с выданными техническими условиями – под водоём и лесонасаждения.

Особенности Новоселовского месторождения как объекта мониторинговых исследований

Новоселовское месторождение – это один из первых объектов, вовлечённых в новое направление исследований – мониторинг и научное сопровождение недропользования (МНСН), которые осуществляются в последние годы в рамках государственной политики регулирования недропользования. Мониторинг и научное сопровождение добычи кварцевых песков, разработку которых проводит ПАТ «Новоселовский горно-обогатительный комбинат» (НГОК), по договору выполняются УкрГГРИ с марта 2012 года. К настоящему времени накоплен определённый опыт мониторинговых исследований, которые проводились в тесном сотрудничестве исполнителя и недропользователя, что положительно сказывается на своевременности и качестве выполняемых работ.

Как всякий природный объект Новоселовское месторождение имеет свои неповторимые черты и особенности, которые учитываются при планировании и непосредственном выполнении МНСН.

Сырьевая база Новоселовского ГОКа представлена двумя участками месторождения: Новоселовским и Южным (фото 2). В настоящее время в эксплуатации находятся оба участка, на которых ведётся добыча обводнённых и сухих песков. Новоселовский участок розположен в северо-восточной части месторождения, запасы песков практически отработаны и остались только вдоль северо-восточного



Фото 2. Панорамний фотоснимок Южного карьера

борта карьера. Южный участок расположен в юго-западной части месторождения, перспектива развития карьера – в юго-западном направлении.

Кварцевые пески Новосёловского и Южного участков разрабатываются отдельными карьерами (фото 1). По Новосёловскому участку запасы минерального сырья практически отработаны, а по Южному участку оставшихся запасов при нынешней производительности предприятия будет достаточно еще на 35 лет. Резервной сырьевой базой для НГОК является Берестовеньковское месторождение.

В геолого-структурном отношении площадь месторождения расположена в юго-восточном борту ДДВ. В районе месторождения на докембрийском кристаллическом фундаменте залегает осадочная толща девонских, каменноугольных, пермских, триасовых, юрских, меловых, палеогеновых, неогеновых и четвертичных отложений, общая мощность которых около 3500 м.

Карьерами Новосёловского ГЗК вскрыты породы верхнего палеогена, неогена и четвертичной системы. Верхнепалеогеновые отложения представлены берекской свитой, нижняя часть которой сложена темноцветными глинами змиевского горизонта, верхняя – песками сивашского горизонта, к которому приурочено Новосёловское месторождение стекольных песков. Сивашский горизонт представлен исключительно песками с редкими прослоями песчаников. Горизонт разделён на две пачки: нижнюю, сложенную мелкозернистыми горизонтально слоистыми песками, и верхнюю, которую наполняют тонкозернистые косослоистые ожелезненные пески. Нижняя пачка сложена мономинеральными мелкозернистыми песками кварцевого состава от светло-серого почти белого до светло-жёлтого цвета. На контактах с выше- и нижележащими породами пески часто ожелезнены. В пределах месторождения нижняя пачка сивашского горизонта является полезной толщей стекольных песков, в нижней своей части она обводнена.

Отложения неогена на большей части площади месторождения встречаются в виде останцев и представлены миоценовыми песками полтавской свиты и пёстрыми глинами верхнего миоцена–нижнего плиоцена. Четвертичная система представлена верхнечетвертичными делювиальными и эолово-делювиальными суглинками с прослоями глинистых песков. Мощность четвертичных отложений колеблется по месторождению от 10,5 до 26,5 м.

Продуктивная толща и пласт полезного ископаемого отчётливо разбиваются на две части: сухую и обводнённую. Этим определяются разные технологические схемы промышленной разработки песков. Мощность сухих стекольных песков, занимающих верхнюю часть пласта, изменяется от 0 до 13 м, а обводнённых – от 0 до 23,2 м. Пески очень хорошо перемыты, содержат незначительное количество глинистых примесей. Поэтому сухие пески устойчивы к на-

грузкам, не проседают под тяжёлыми машинами и механизмами и разрабатываются открытым способом прямой экскавацией (фото 3). “Подушка” сухих песков, которую оставляют над обводнёнными песками для работы экскаваторов и технологического транспорта, составляет всего лишь около 0,5 м.

Обводнённые пески на карьерах Новосёловского и Южного участков в настоящее время отрабатываются земснарядом “Гидроп” (фото 4). С учетом предотвращения разубоживания полезного ископаемого подстилающими породами в подошве не дорабатывается слой песка мощностью 0,3 м.

Добытые пески складированы у края искусственного водоёма, где происходит их обезвоживание, после чего пески вывозятся автотранспортом на обогатительную фабрику



Фото 3. Рабочий уступ кварцевых песков Южного карьера



Фото 4. Земснаряд “Гидроп” в Южном карьере

комбината (фото 5). В процессе гидродобычи происходит естественное обогащение песков за счёт выноса глинистых частиц после их размыва.

Проводимые мониторинговые исследования показали, что на добычу стекольных песков предприятие имеет все разрешительные документы, которые являются в настоящее время действующими. Выполнены все необходимые согласования с местными органами власти, соответствующими органами и службами для выполнения работ в рамках действующего законодательства.

Одной из основных задач при проведении МНСН является проверка выполнения особых условий специального разрешения на использование недр [8, 6]. Следует отметить, что НГОК постоянно выполняет условия этого разрешения и соблюдает соглашение об условиях использования недр (дополнение к специальному разрешению). Добычные работы на месторождении проводятся в соответствии с рабочим проектом на разработку кварцевых песков и программой работ недропользователя. Разработка полезного ископаемого выполняется согласно утвержденных постоянных кондиций, полнота извлечения кварцевых песков из недр обеспечивается соблюдением утверждённых показателей потерь и разубоживания.

Горнотехнические условия разработки Новосёловского месторождения кварцевых песков характеризуются следующими особенностями:

- большой мощностью вскрышных пород, представленных в верхней части суглинками и глинами, а в нижней – некондиционными кварцевыми песками. Мощность вскрыши на Новосёловском участке колеблется от 13,4 до 51,2 м, составляя в среднем 30,9 м, на Южном – от 24 до 54 м, в среднем 39,6 м;
- толща полезного ископаемого разделена на сухие и обводнённые пески, требующие различной технологии ведения горных работ;
- существующая на карьере технологическая схема ведения горных работ, особенно гидродобыча, не позволяет вести селективную добычу стекольных песков по сортам;
- наличие оползневых явлений в бортах карьера, большого количества транспортных и энергетических коммуникаций (газопроводы, ЛЭП, автодорога), проходящих в гра-



Фото 5. Обогащительная фабрика Новосёловского горно-обогащительного комбината

ницах подсчёта запасов, под которые необходимо оставление охранных целиков.

Выбор системы разработки Новосёловского месторождения произведен с учётом физико-механических свойств разрабатываемых пород, условий залегания полезного ископаемого и существующего положения горных работ на участках карьера.

На всех стадиях добычи, обогащения и переработки кварцевых песков геологическая служба и сертифицированная лаборатория комбината осуществляют постоянный контроль качества полезного ископаемого, добытого сырья и готовой продукции. По своим показателям они отвечают соответствующим стандартам, техническим условиям и требованиям заказчиков. НГОК постоянно следит за рациональным использованием недр, контролирует уровень потерь и разубоживания, фактические показатели которых не превышают проектные.

Предприятием своевременно проводятся предусмотренные радиационно-гигиенические исследования, а также лабораторные исследования проб поверхностных вод. По содержанию радионуклидов кварцевые пески, добытое сырьё и все виды готовой продукции отвечают первому классу использования без ограничений. Пробы воды из р. Ольховатая, куда сбрасываются отстоянные карьерные воды, удовлетворяют санитарным нормам.

Гидрогеологическая ситуация в пределах месторождения несложная – установлен только один водоносный горизонт, приуроченный к нижней части слоя стекольных и толще подстилающих их песков. Мощность водоносного горизонта в среднем по месторождению 15,5 м. Водоносный горизонт безнапорный. Зеркало грунтовых вод имеет почти ровную поверхность с небольшими уклонами в сторону долины реки Ольховатка.

Полезное ископаемое перекрыто рыхлыми отложениями, мощность которых в среднем составляет 36,6 м (фото 6). Средний по месторождению коэффициент вскрыши довольно высокий и достигает 3,0. Вскрышные работы перемещаются в направлении ведения горных работ по добыче полезного ископаемого с опережением, обеспечивающим нормативный запас готовых к выемке стекольных песков.

При выполнении МНСН необходимо контролировать соответствие высоты, количества карьерных уступов, углов их наклона проектным расчетам. Ширина берм между уступами должна соответствовать проектным параметрам для без-



Фото 6. Полный разрез, вскрытый южной стенкой Южного карьера. Кровля пласта кондиционных кварцевых песков находится на уровне верхушек электрических опор

опасного ведения добычных работ и исключения засорения полезного ископаемого вышележащими породами.

Проектные углы уступов карьера, предусмотренные корректировкой проекта разработки месторождения, обеспечивают устойчивость бортов на конец отработки запасов, так как они меньше расчётных устойчивых углов бортов. Наблюдение за деформацией откосов и оперативная корректировка углов откосов, в зависимости от изменяющихся горно-геологических условий, для обеспечения устойчивости бортов карьера выполняются геолого-маркшейдерской службой комбината.

Перекрывающая полезное ископаемое толща в соответствии с существующими требованиями должна быть изучена комплексно с целью выявления попутных полезных компонентов [4]. Верхнечетвертичные суглинки и неоген-четвертичные глины, присутствующие в разрезе толщи вскрышных пород, по своим качественным показателям отвечают требованиям к сырью для производства кирпича керамического. Запасы этих пород были утверждены ГКЗ Украины и некоторое время разрабатывались в основном для внутренних потребностей. Впоследствии в связи с отсутствием потребителей сырья оставшиеся запасы были списаны с баланса предприятия. Других попутных полезных ископаемых не выявлено. При проведении мониторинговых исследований, учитывая новейшие современные технологии и конъюнктуру рынка минерального сырья, следует продолжить изучение пород вскрыши для определения возможных новых направлений их использования.

К усложняющим факторам проведения добычных работ относятся проблемные объекты, находящиеся на площади Южного участка месторождения или непосредственно примыкающие к нему – подземный газопровод, автодорога, линия электропередач и др., требующие соблюдения охранных зон. Поэтому при проведении мониторинговых исследований необходимо особое внимание уделять изучению актов земельных и горных отводов, контролю соблюдения границ специальных разрешений и утверждённых охранных зон.

В процессе разработки месторождений согласно требований ГКЗ [3] добывающие предприятия должны проводить эксплуатационную разведку для получения информации, необходимой для оперативного планирования добычных работ и регулирования качества извлекаемого полезного ископаемого. Новосёловский ГОК регулярно проводит эксплуатационную разведку в блоках ближайшей отработки запасов. Исполнителем МНСН рекомендовано недропользователю проводить эксплуатационную разведку своевременно с опережением добычных работ и обеспечением изученными на стадии эксплуатации запасами минимум на 2 года вперёд. Предприятие обеспечивает выполнение этого условия.

В проектировании и проведении эксплуатационной разведки возможно участие специализированных организаций, выполняющих МНСН. Их работа может заключаться в разработке рекомендаций для определения рациональных объемов разведки, уточнения оптимальной плотности разведочной сети, выбора методики обработки и анализа фактических данных.

Важным направлением в работе геологических служб добывающих предприятий является сопоставление данных разведки и разработки месторождений, которое проводится с целью оценки достоверности данных об условиях залегания, количестве, качестве и технологических свойствах полезного ископаемого, полученных в процессе разведочных работ [1]. В результате сопоставления уточняются кондиционные по-

казатели и ранее подсчитанные и утверждённые запасы минерального сырья, вносятся коррективы в методику эксплуатационной разведки, разрабатываются рекомендации по совершенствованию технологии добычи и переработки сырья. В настоящее время НГОК выполняет геолого-экономическую переоценку остатка запасов стекольных песков Новосёловского месторождения, в которой учтены результаты изучения объекта на стадии его эксплуатации и сопоставление данных разведки и разработки. К работе по сопоставлению возможно подключение специализированных предприятий и организаций, выполняющих МНСН – они могут оказывать как методическую, так и практическую помощь.

Новосёловское месторождение находится, в основном, на пахотных землях, в связи с чем важной задачей является рекультивация нарушенных земель. Отработанное пространство карьеров заполняется вскрышными породами (фото 7), сверху наносится слой чернозёма, который ранее был снят при проведении вскрышных работ на месторождении и хранился в отдельных буртах. Рекультивированные участки засаживаются деревьями и кустарниками. Корректировкой проекта разработки месторождения предусмотрено, что под лесонасаждения отводится 174 га нарушенных земель, а под водоём – 30,61 га.

На отработанных площадях месторождения образовались озера, что связано с технологией разработки полезного ископаемого. Искусственное озеро, находящееся на площади Новосёловского (Восточного) карьера (фото 8), пользуется большой популярностью для купания и отдыха как у местного населения, так и у жителей Харькова, Новой Водолаги. Именно здесь возможен вариант так называемой водной рекультивации – обустройство зоны отдыха с глубоким и чистым водоёмом, белоснежными песчаными берегами-пляжами.

Отработанные карьеры и прилегающая к ним территория могут быть использованы для различных целей – организации геологического туризма, геологических, географических, экологических экскурсий, как полигона для проведения научных наблюдений за современными геоморфологическими процессами, за флорой и фауной, которая активно осваивает эту территорию, для изучения стратиграфии, литологии и палеонтологии кайнозойской части разреза ДДВ. Важную роль может сыграть этот объект и в научно-просветительской работе среди широких слоёв населения – по-



Фото 7. Засыпка отработанной части Южного карьера вскрышными породами



Фото 8. Панорама Восточного кар'єра Новоселовського родовища

мимо наблюдения природных явлений во время экскурсий возможно ознакомление с процессами добычи, транспортировки и переработки полезного ископаемого, рекультивации отработанных участков.

После завершения промышленной разработки кварцевых песков Новоселовского участка на площади Восточного карьера и прилегающей территории предлагается организовать природный заказник, а карьере присвоить статус геологического памятника, учитывая уникальность проявленных здесь природных явлений.

Выводы

Кварцевые пески, применяемые в стекольной промышленности, широко развиты на территории Украины и полностью обеспечивают внутренние потребности Украины. Значительная часть этого сырья и продукции экспортируется.

Экономическая эффективность работы НГОК зависит от геологических особенностей Новоселовского месторождения, природных условий эксплуатации, качественных и технологических характеристик полезного ископаемого, способов рекультивации отработанных участков карьеров и др. Этими особенностями определяется специфика работ на объекте, что учитывается УкрГГРИ при планировании и проведении МНСН промышленной разработки кварцевых песков.

Предприятие проводит добычу полезного ископаемого с соблюдением всех условий недропользования в рамках действующего законодательства, в полном объеме и своевременно выполняет предусмотренный проектом комплекс природоохранных мер.

Наряду с проведением традиционной рекультивации отработанных участков месторождения возможна также водная рекультивация – оставление искусственных водоемов для обустройства зон отдыха. После завершения добычных работ на Новоселовском участке предлагается на этой площади создать природный заказник, а Восточному карьере присвоить статус геологического памятника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Временные требования к сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых. ГКЗ СССР – Москва, 1986. – 24 с.

2. Загальнодержавна програма розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року. Закон України від 21.04.2011 р. № 3268-VI. – 74 с.

3. Інструкція із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ піску та гра-

вію. ДКЗ України при Міністерстві охорони навколишнього природного середовища України. – Київ, 2007. – 41 с.

4. Корректировка проекта разработки Новоселовского месторождения стекольных песков в Нововодолажском районе (рабочий проект). Корпорация “Укрстрой”; НПО “Стройиндустрия”; ЧАО ПИКТИ “Донецкий Проектстройиндустрия”. – Донецк, 2011. – 175 с.

5. Металлические и неметаллические полезные ископаемые Украины. Том II. Неметаллические полезные ископаемые/Гурский Д. С., Есипчук К. Е., Калинин В. И. и др. – Киев-Львов: Изд-во “Центр Европы”; 2006. – С. 306–312.

6. Методичні рекомендації з проведення моніторингу та наукового супроводження надрокористування. Держгеонадра України. Додаток до протоколу секції НТР Держгеонадра України від 01.08.2012 № 2. – 37 с.

7. Мінеральні ресурси України та світу на 01.01.2006 р./Ю. І. Третяков, В. І. Мартинюк, А. Г. Субботін та ін. Державне науково-виробниче підприємство “Геоінформ України”. – Київ, 2007. – 560 с.

8. Положення про проведення моніторингу та наукового супроводження надрокористування. Міністерство екології та природних ресурсів України, наказ від 11.03.2013 № 96. – 7 с.

REFERENCES

1. Timing requirements for comparison of exploration and exploitation data for solid minerals deposits. SCR USSR. – Moscow, 1986. – 24 p. (In Russian).

2. State Development Programme of mineral resource base in Ukraine until 2030. Law of Ukraine 21.04.2011 y. № 3268-VI. – 74 p. (In Ukrainian).

3. Instructions for reserves and mineral resources classification of the state fund for subsoil deposits of sand and gravel. SCR of Ukraine under the Ministry of Environmental Protection of Ukraine. – Kyiv, 2007. – 41 p. (In Ukrainian).

4. Adjustment of the project of Novoselovskiy glass sand deposit mining in Novovodolazhskiy region (working project). Corporation “Ukrstroy” NPO “Strojindustrija”; CHAO PIKTI “Doneckij Proektstrojindustrija”. – Doneck, 2011. – 175 p. (In Russian).

5. Metallic and nonmetallic minerals of Ukraine. Volume II. Non-metallic minerals/Gurskij D. S., Esipchuk K. E., Kalinin V. I. and others. – Kiev-Lvov: Publishing “Centr Evropy”; 2006. – P. 306–312. (In Russian).

6. Methodical recommendations on monitoring and scientific support of subsoil use. SSGSU. Annex to the Protocol section STR SSGSU 01.08.2012 № 2. – 37 p. (In Ukrainian).

7. Mineral resources of Ukraine and worldwide on 01.01.2006/ Ju. I. Tretiakov, V. I. Martyniuk, A. G. Subbotin et al. State Research and Production Enterprise “Geoinform Ukraine”. – Kiev, 2007. – 560 p. (In Ukrainian).

8. Provisions on monitoring and scientific support of subsoil use// Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine, the order from 11.03.2013 № 96. – 7 p. (In Ukrainian).

Рукопис отримано 21.01.2015.