

УДК 55:061.01 «1941/1945»

Антоненко Л.А., Печенкин И.Г., Серпер Н.А. (ФГБУ «ВИМС»)

ВИМС В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

С первого дня Великой Отечественной войны деятельность ВИМСа была переведена на военные рельсы. Сотрудники направлялись на горнодобывающие предприятия, обеспечивающие сырьем действующие и эвакуированные на восток, заводы и фабрики. Была решена проблема снабжения промышленности углем, оловом, редкими металлами, никелем, марганцем, бокситами и другими полезными ископаемыми за счет известных и новых месторождений в восточных районах СССР. Были открыты, разведаны и стали успешно эксплуатироваться алмазные месторождения на Урале. С июля 1943 г. проведение и координация научно-исследовательских и геолого-поисковых работ по урановому сырью возлагались на ВИМС. Вместе с геологами над укреплением минерально-сырьевой базы страны напряженно трудились и технологи ВИМСа, которые оперативно оценивали обогатимость выявляемых источников сырья, разрабатывали и внедряли в производство эффективные схемы его извлечения и промышленной переработки. За самоотверженную профессиональную работу более 200 сотрудников института отмечены правительственными, отраслевыми наградами и двумя Сталинскими премиями. **Ключевые слова:** Великая Отечественная война, ВИМС, полезные ископаемые, геологоразведочные работы, технологические исследования.

Antonenko L.A., Pechenkin I.G., Serper N.A. (VIMS)
VIMS DURING THE GREAT PATRIOTIC WAR

From the first day of the World War II, the activity of VIMS was transferred to military rails. Employees were sent to mining enterprises, providing raw materials to operating factories evacuated to the east. The problem of supplying industry with coal, tin, rare metals, nickel, manganese, bauxite and other minerals was solved through well-known and new deposits in the eastern regions of the USSR. Diamond deposits were discovered, explored and successfully exploited in the Urals. Since July 1943, the conduct and coordination of research and geological prospecting for uranium raw materials has been entrusted to VIMS. The VIMS technologists and geologists worked hard to strengthen the country's mineral and raw material base, quickly assessed the enrichment of the identified raw materials sources, developed and implemented

effective schemes for its extraction and industrial processing in production. More than 200 employees of the institute were awarded government and industry awards and two Stalin Prizes for their dedicated professional work. **Keywords:** The Great Patriotic War, VIMS, minerals, exploration, technological research.

Во дворе ВИМСа стоит памятник воинам-геологам — единственный в Москве. Вот уже много лет к нему на День Победы приходят наши ветераны, дети войны, пенсионеры и сотрудники, а также гости из Мингео, Роснедр и других организаций (рис. 1). Сколько замечательных людей у нас было, какие лица, какие судьбы! Многих уже нет, низкий поклон им за их подвиг. Это и ветераны войны, и ветераны трудового фронта, которые справедливо уравниены в правах. Не напрасно трудовой подвиг тех, кто работал в тылу на победу, назывался фронтом!

Многие сотрудники института пошли добровольцами на фронт. 26 человек из числа первых добровольцев не вернулись с полей войны, их имена запечатлены на мраморной доске у входа в институт (рис. 1) [4].

ВИМС к началу войны стал, по сути, научно-производственным центром. Первый директор — Н.М. Федоровский, создатель комплексного метода освоения минерального сырья, со всей своей кипучей энергией внедрял его в практику работы института. Наряду с поисковыми и разведочными работами выполнялся комплекс геолого-минералогических исследований с глубокой технологико-экономической оценкой изучаемых рудно-сырьевых объектов и разработкой проектных рекомендаций для их промышленного освоения. В цикл работ входила обязательная стадия ползаводских испытаний, которые проводились на опытном заводе института в Царицыно и во многих созданных к концу 1930-х годов региональных отделениях института. Отделения были организованы в ряде столиц союзных республик и в крупных городах, а позже стали самостоятельными институтами (КИМС, КазИМС, САИГИМС, ДВИМС и др.). Когда возникла необходимость в создании специализированных отраслевых институтов, базой для них стали отделения, лаборатории или крупные исследовательские группы ВИМСа [1].

Начало войны застало сотрудников института в разгар полевых работ. Большинство из них, за исключением занятых в московских лабораториях, находились в экспедициях или в командировках на горнодобывающих предприятиях [3, 5].

Руководители ВИМСа во главе с директором Сириным Н.С. быстро связались со всеми партиями и рабочими группами, приняли неотложные меры по



Рис. 1. Мемориальный памятник геологам, погибшим на фронтах Великой Отечественной войны в ВИМСе и памятная доска у входа в институт

переводу всей деятельности ВИМСа на военные рельсы. Ученый совет срочно пересмотрел тематический план института, взяв курс на решение оборонных задач, прежде всего, на усиление исследований по стратегическим видам минерального сырья. Сотрудники ВИМСа, которые в это время работали в различных районах страны, были прикомандированы к местным геологическим организациям, направлены на горнодобывающие предприятия, обеспечивающие сырьем действующие и эвакуированные на восток, заводы и фабрики. Для них главным делом стали поиски, разведка, оценка и сдача в эксплуатацию месторождений полезных ископаемых в восточных районах страны в первую очередь тех видов минерального сырья, основные запасы которых оказались на оккупированных территориях [5].

Для снабжения промышленности дефицитным минеральным сырьем на Дальнем Востоке, в Сибири, Средней Азии и на Урале были организованы крупные геологические экспедиции ВИМСа, а на некоторые предприятия Узбекистана, Среднего и Южного Урала направились бригады технологов института для налаживания производства и быстрого освоения новых процессов переработки полезных ископаемых.

Осенью 1941 г. основная часть коллектива ВИМСа была эвакуирована в Зауралье, в маленький городок Катайск Курганской области. Там же обосновалась дирекция института. Эвакуацией ВИМСа лично руководил председатель комитета по делам геологии при СНК СССР И.И. Малышев. Он сам вместе с сотрудниками института загружал вагоны оборудованием

лабораторий, фондами библиотеки, ценными архивными материалами и минимальным количеством личных вещей отъезжающих в эвакуацию людей.

Небольшая группа научных сотрудников и рабочих во главе с И.В. Шманенковым, который стал директором института в 1943 г., осталась в Москве. В Москве сотрудники, занимаясь научно-производственной работой, принимали активное участие в обороне столицы от воздушных налетов, работали на строительстве оборонительных рубежей в Подмоскowie.

Дружина противовоздушной обороны института под руководством заместителя директора ВИМСа по научной работе И.П. Алимарина (впоследствии действительного члена Академии Наук

СССР, заведующего кафедрой на химическом факультете МГУ) постоянно дежурила на крыше здания ВИМСа и тушила зажигалки. Во время одного из налетов во двор института, прямо перед фасадом главного здания, упала бомба. Взрыв повредил фронтальную часть корпуса, выбил все стекла, сорвал часть крыши. Сотрудники в считанные дни сами провели неотложные ремонтные работы [3].

А осенью 1943 г. руководство столицы выделило ВИМСу в связи с его 25-летием нужное количество оконного стекла и других строительных материалов для окончательной ликвидации последствий бомбежки. Тогда это был поистине бесценный дар, если иметь в виду, что в экстренном ремонте в то время нуждались многие здания столицы.

Сотрудники ВИМСа проводили работы, связанные с созданием оборонной техники и вооружения. Механические мастерские института делали корпуса для реактивных снарядов легендарных «катюш». В одной из лабораторий ВИМСа были изготовлены по методике В.В. Аршинова и направлены на фронт десятки тысяч дешифрирующих очков-светофильтров, позволяющих снизить эффект камуфляжа вражеской техники и успешно фиксировать и поражать замаскированные объекты противника.

Коллективом специалистов под руководством В.С. Веселовского и С.С. Баранова была предложена технология производства коллоидно-графитовой смазки для боевой техники, действующей в зимних условиях. Для изготовления смазки на Воскресенском химкомбинате осенью 1941 г. был сооружен специальный цех.



Рис. 2. Сотрудники института, работавшие в первые месяцы войны в г. Москве. Слева направо: Сыромятников Федор Васильевич, Веселовский Всеволод Степанович, Аршинов Владимир Васильевич

Профессором Ф.В. Сыромятниковым была разработана промышленная технология производства искусственных абразивов (синтетического корунда) для металлообработки, внедренная в том же 1941 г. на Чернореченском химкомбинате. В архиве ВИМСа есть фотография его сына, Сыромятникова В.Ф., совсем мальчика, ушедшего из института на фронт и на фронте погибшего.

Для снабжения населения дефицитной поваренной солью ВИМСом совместно с институтом ВСЕГИН-ГЕО было налажено солеварочное производство на базе подземных минерализованных вод. На парфюмерной фабрике «Свобода» и заводе «Новый мыловар» сотрудники института помогли пустить цех минеральных наполнителей для мыла, а на Горьковском жировом комбинате — создать установку для обогащения глин (рис. 2) [5].

Важные исследования по повышению эффективности глиноземного производства были проведены сотрудниками ВИМСа Е.В. Рожковой, Е.В. Копченовой, Ю.К. Горецким, К.Ф. Терентьевой и др. Изучив состав бокситов СУБРа (Северный Урал) и вариации соотношений основных минералов в сырье, используемом Уральским алюминиевым комбинатом, они установили причину низких показателей переработки бокситов по методу Байера и предложили предварительно отжигать сырье при пониженных температурах, что значительно увеличило выход товарного продукта (рис. 3) [2, 5].

Значительная часть института с аппаратурой и оборудованием под руководством директора Н.А. Сирина и зам. директора И.В. Шманенкова, эвакуированная в зауральский городок Катайск, сразу же приступила к выполнению военного варианта тематического плана. Дирекция координировала деятельность тематических партий и групп сотрудников, которые работали на горнодобывающих и перерабатывающих предприятиях, оказывала постоянную помощь местным предприятиям. В архивах сохранились документы с рекомендациями ВИМСа Катайскому промкомбинату и птицеводческому совхозу по производству пищевых дрожжей, патоки, щелочи для

мыловарения и т.д. на основе местного сырья. Геологи института обследовали окрестности Катайска и определили перспективы использования полезных ископаемых района: торфа, угля, бокситов, слюды, строительных материалов. В итоге этих работ эвакуированный в Катайск завод «Красный факел», выполнявший оборонные заказы, стал успешно применять в производстве местные огнеупорные глины [2, 3].

В 1942–1944 гг. обогатители ВИМСа выполнили ряд разработок (технология обогащения окисленных руд Каджаранского медно-молибденового месторождения, получение магнетитовых концентратов из хвостов Шабровской тальковой флотационной фабрики и др.). Непосредственно на месторождениях была создана мобильная малогабаритная флотационная обогатительная лаборатория (Г.А. Коц, В.И. Шманенков).

Уехавшие в эвакуацию сотрудники института в годы войны работали в самых разных точках нашей тогда еще действительно необъятной родины.

В связи с оккупацией Украины и северо-запада РСФСР и нарушением транспортных коммуникаций с Кавказом страна лишилась важных источников сырья. Из-за передислокации промышленности на Урал и в Сибирь остро встала проблема обеспечения промышленности сырьем за счет изыскания новых месторождений в восточных районах СССР. ВИМС принял самое активное участие в этих работах.

В первые же годы войны сотрудники института (М.В. Федоров, Н.П. Херасков, Д.Д. Пеннинский, Л.Я. Меламуд, М.Г. Маркина и др.) провели успешные работы по обеспечению металлургии Урала и Сибири марганцевым сырьем. Совместно с геологами Башкирии и Главгеологии Наркомчермета СССР группа сотрудников ВИМСа провела изыскания руд марганца для Магнитогорского комбината. Были заново оценены перспективы марганценосности всей Башкирской провинции, показавшие ограниченность здесь запасов руд, и даны рекомендации по вводу в эксплуатацию Ялимбетовского рудника и использованию руд Аккер-



Рис. 3. Специалисты, внесшие вклад в изучение Североуральского бокситового рудника (СУБР). Слева направо: Горецкий Юрий Константинович, Копченова Екатерина Васильевна, Рожкова Екатерина Владимировна



Рис. 4. Участники угольной группы ВИМСа по обеспечению промышленности энергетическим сырьем. Слева направо: Городецкая Нина Станиславовна, Гольдштейн Цицилия Львовна, Давыдова Татьяна Николаевна

мановского месторождения близ г. Орск. Выполнение этих рекомендаций позволило расширить производство ферромарганца и обеспечить производство высококачественной стали на Магнитке [2, 5].

В это время научными сотрудниками института Л.М. Шамовским, Л.В. Зверевым и Л.А. Киссельгофом была разработана промышленная технология получения необходимого для производства сухих электрических батарей синтетического пиролюзита из карбонатных марганцевых руд Усинского месторождения. В основе этого быстро освоенного промышленностью метода лежал процесс перевода марганца в раствор путем обработки марганецсодержащих карбонатных пород хлористым кальцием, что существенно повысило эффективность всего производства. Активное участие в этих работах принимал сотрудник физико-химической лаборатории ВИМСа С.П. Камецкий.

Большие работы по обеспечению энергетическим сырьем промышленности Урала, Сибири и Дальнего Востока за годы войны провела угольная группа ВИМСа. Н.С. Городецкая работала в Кизеловском угольном бассейне на Урале, Г.Ф. Крашенинников — в Челябинском, Т.Н. Давыдова, Ц.Л. Гольдштейн и Л.С. Каминская — в Буреинском, а Ц.Л. Гольдштейн — на угольных месторождениях Приморья. Углепетрографические и спорово-пыльцевые исследования выполняли С.Н. Наумова и Л.С. Каминская. Группой была разработана стратиграфия угленосных толщ, предложена рациональная методика их литогенетического изучения, принятая Главуглеразведкой Наркомтяжпрома СССР и направленная для обязательного применения во всех угольных бассейнах страны. Эти работы позволили оценить перспективы изученных месторождений и существенно повысить эффективность эксплуатационных работ (рис. 4) [2].

Геологи института приняли участие в расширении минерально-сырьевой базы олова в Забайкалье и Приморье. Проведенные А.Г. Теремецкой, А.И. Волженковой, А.М. Сергеевой и др. работы на месторождении Хапчеранга в Забайкалье, существенно расширили его перспективы. Одновременно была дана промышленная оценка только что открытому Харатуйскому месторождению. В последние годы войны эта группа сотрудников переключилась на изучение оловорудных месторождений Приморья, где в дальнейшем, с активным участием ВИМСа, была создана новая мощная база цветной металлургии (рис. 5).

Ученые ВИМСа работали над повышением эффективности технологических процессов в оловянной промышленности. Проблему снижения потерь олова в возгонах при его восстановлении до металла решил профессор В.С. Веселовский. Уменьшив температуру металлургического передела руды, он добился значительного сокращения потерь металла, что сразу же было принято на вооружение Новосибирским металлургическим заводом [2].

На Приполярном Урале работала крупная геологическая экспедиция ВИМСа под руководством Н.А. Сирина (В.Г. Круглова, Б.М. Здорик, А.К. Первухина, Г.А. Смелянская и др.), изучавшая месторождения горного хрусталя и наладившая добычу монокристалльного материала для получения пьезокварцевых пластин, необходимых оборонным предприятиям. Геологические группы института проводили работы по изысканию сырьевых источников для редкометалльной промышленности. Была дана оценка никеленосности Южного Урала (Д.Г. Ульянов, М.И. Осадчук), кобальтоносности Урала и Сибири (Г.А. Крутов и др.), редкометалльного оруденения на Алдане (А.И. Сулоев, Е.В. Копченова, Р.В. Гецева, Р.Г. Лернер) [3].

Яркие страницы истории института военного времени связаны с работами по одному из важнейших и дефицитных видов минерального сырья — природным алмазам. Еще в 1930-е годы Н.М. Федоровский указал на перспективы алмазоносности некоторых



Рис. 5. Теремецкая Анна Георгиевна (слева) и группа олова (А.Г. Теремецкая, А.И. Волженкова, А.М. Сергеева и др.) в Приморье — новом оловоносном районе (1945)



Рис. 6. Лауреаты Сталинской премии третьей степени (1952) за разработку и внедрение нового метода извлечения алмазов. Слева направо: Буров Александр Петрович, Богословский Михаил Георгиевич, Коц Григорий Аркадьевич, Маланьин Михаил Иванович, Федоров Михаил Васильевич

районов страны. В 1938 г. были открыты, разведаны, а затем стали успешно эксплуатироваться алмазные месторождения на Урале. За сравнительно короткий срок ученые и инженеры института разработали и выпустили малой серией комплекс обогатительной и диагностической аппаратуры и механизмов, позволивший в полевых условиях извлекать алмазы из россыпей.

В 1941–1942 гг. большая группа специалистов (В.О. Ружицкий, Г.А. Коц, Г.П. Романов, Н.В. Борисевич, М.И. Маланьин, Л.Г. Солдатов, Н.С. Алимов, А.И. Пономарев и др.) была переведена в Уральскую экспедицию. По проекту ВИМСа и при участии его сотрудников была построена и введена в эксплуатацию первая в СССР полупромышленная фабрика по обогащению алмазоносных песков — Тырымская алмазодобывающая фабрика, которая вместе с несколькими фабриками дала в начале войны столь необходимые военной промышленности технические алмазы. В 1944–1945 гг. ряд сотрудников ВИМСа за эти работы были награждены орденами и медалями, а в 1952 г. группа ученых института (М.И. Маланьин, А.П. Буров, Г.А. Коц, М.Г. Богословский, М.В. Федоров) была удостоена Сталинской премии за разработку и внедрение методов и схемы извлечения алмазов (рис. 6) [2, 3, 5].

Вместе с геологами над укреплением минерально-сырьевой базы страны в годы войны напряженно трудились и технологи ВИМСа, которые оперативно оценивали обогатимость выявляемых источников сырья, разрабатывали и внедряли в производство эффективные схемы его извлечения и промышленной переработки. На основе этих работ были сооружены и, при непосредственном участии сотрудников ВИМСа, пу-

щены в эксплуатацию Аурахматский плавиковошпатовый комбинат, Еленовский каолиновый комбинат, обогатительная фабрика на Ботогольском графитовом месторождении, тальковые флотофабрики в городах Шабры и Миасс, Акташская флотофабрика для диспоровых руд, налажено производство асбофита и кислотоупорных прокладок на комбинате в г. Асбест на Урале [5].

Существенный вклад внес институт в создание плавиковошпатового производства. Еще в 1939 г. бригадой исследователей ВИМСа под руководством М.А. Эйгелеса была пущена первая в стране Полевская флотационная фабрика на Урале, обеспечившая производство высококачественного флюоритового концентрата на базе рядовых плавиковошпатовых руд месторождений Забайкалья. Однако мощность фабрики не обеспечивала потребности в плавиковошпатовом концентрате промышленности Урала, а с развитием металлургии на Урале, в Сибири и Средней Азии дефицит в этом сырье возрос.

В июле 1941 г. бригада института под руководством М.А. Эйгелеса выехала на построенную по проекту ВИМСа Аурахматскую плавиковошпатовую фабрику для скорейшего пуска предприятия. Работая по несколько смен без отдыха и выходных, сотрудники института и местные специалисты выполнили это ответственное задание. Уже в ноябре 1941 г. высококачественный флюоритовый концентрат пошел на предприятия Урала. Полностью была удовлетворена и потребность алюминиевого производства в криолите. На Аурахматской фабрике проводилась сепарация



Рис. 7. Лауреаты Сталинской премии третьей степени (1952) за разработку новых методов обогащения полезных ископаемых. Слева направо: Эйгелес Моисей Арнольдович, Гуляева Александра Васильевна, Мокроусов Владимир Алексеевич, Лебедев Георгий Александрович

крупнокускового флюорита, необходимого для выплавки высококачественной броневой стали. Здесь впервые учеными ВИМСа была применена отсадка для выделения в голове процесса крупных кусков пустой породы. Это явилось началом ныне широко применяющегося в технологии направления — предварительного обогащения минерального сырья. За успешную работу по созданию и пуску Аурахматского предприятия коллектив института был отмечен Государственным комитетом обороны, а сотрудники, участвовавшие в разработке и внедрении новой технологии — А.В. Гуляева, М.А. Эйгелес, В.А. Мокроусов и Г.А. Лебедев, удостоены звания лауреатов Сталинской премии (рис. 7) [2].

В первые годы войны стало известно о развороте в США работ по созданию атомной бомбы. Были сведения о таких же исследованиях в Германии. Правительство приняло решение начать работы по созданию аналогичной военной техники в Советском Союзе. 27 ноября 1942 г. специальным постановлением Государственного комитета обороны СССР руководителям ряда ведомств было поручено начать работы по созданию в стране урановой промышленности. Проведение геологоразведочных работ на уран было поручено Комитету по делам геологии при СНК СССР.

В 1943 г. состоялось совещание под руководством председателя комитета И.И. Малышева, в нем приняли участие видные ученые-геологи, в том числе академик В.И. Вернадский, который неоднократно указывал на необходимость работ по урановой проблеме. По решению этого совещания проведение и координация научно-исследовательских и геолого-поисковых работ по урановому сырью возлагались на ВИМС. В институте организован специальный урановый сектор № 6 (начальник М.Н. Альтгаузен, научный руководитель Д.И. Щербаков).

Для выполнения задачи по созданию сырьевой базы для атомной промышленности ВИМСом были начаты геолого-прогнозные и поисково-оценочные работы в разных регионах страны силами трех экспедиций: Ферганской, Эстонской и Алданской. В результате этих работ в конце 1940-х годов в Средней Азии и в районе Кавказских Минеральных Вод были выявлены промышленные месторождения урановых руд, давших первые тонны дефицитного сырья [6].

Разработанная учеными ВИМСа теоретическая основа проведения прогнозных и поисково-оценочных работ на урановородное сырье, практически открывающая общий комплекс исследований в этой области, обеспечила высокую эффективность практической деятельности геологических организаций страны по созданию надежной минерально-сырьевой базы для отечественной атомной промышленности.

Заканчивая этот небольшой обзор жизни ВИМСа в военное время, следует отметить не только самоотверженную практическую работу всех сотрудников, но и активную научную деятельность. Уже в начале 1943 г. институт даже смог начать регулярный выпуск «Научно-методического бюллетеня» с материалами по обмену опытом работы лабораторий геологоразведочных организаций.

За значительные результаты самоотверженного труда работников и в связи с 25-летием деятельности ВИМС был отмечен Приказом Комитета по делам геологии при СНК СССР.

В январе 1944 г. за успешное выполнение заданий правительства в области геологических изысканий и увеличения ресурсов минерального сырья для горнодобывающей промышленности Указом Президиума Верховного Совета СССР 17 ученых ВИМСа были награждены орденами и медалями, а всего за самоотверженную профессиональную работу во время Великой Отечественной войны более 200 сотрудников института получили правительственные и отраслевые награды. 8 февраля 1944 г. группа ученых ВИМСа за большие заслуги и в связи с 25-летием деятельности института была награждена орденами и медалями. Торжественное вручение наград происходило в Кремле.

К 1946 г. основная часть сотрудников института возвратилась в Москву из эвакуации.

Очень хочется, чтобы мы, пришедшие в ВИМС после этих ярких, необыкновенных, удивительных людей, помнили их, ценили их большой труд в такое непростое время! Они сделали ВИМС выдающимся институтом в отрасли, и мы, их потомки, просто обязаны соответствовать заданному ими уровню!

ЛИТЕРАТУРА

1. *Антоненко, Л.А.* Комплексный метод изучения месторождений полезных ископаемых. Создание и внедрение / Л.А. Антоненко, В.И. Кузьмин, И.Г. Печенкин, Н.А. Серпер, О.И. Якушина // Минеральное сырье. Серия методическая. — № 19. — М.: ВИМС, 2017. — 55 с.
2. *Антоненко, Л.А.* Трудовой фронт ВИМСа в 1941–1945 гг. / Л.А. Антоненко, И.Г. Печенкин, Н.А. Серпер // Умом, молотком и сердцем. Вестник РОСГЕО. — Вып. 3. — М.: РОСГЕО, 2015. — С. 222–242.
3. *ВИМС LXXV* / Гл. ред. А.Н. Еремеев. — М.: Недра, 1993. — 334 с.
4. *ВИМС в годы Великой Отечественной Войны 1941–1945 гг. (фронтные страницы)* / Гл. ред. Г.А. Машковцев. — М.: ВИМС, 2000. — 140 с.
5. *Еремеев, А.Н.* Ученые ВИМСа в период Великой Отечественной войны / А.Н. Еремеев, В.М. Кузьмин // Советская геология. — № 5. — 1985. — С. 18–24.
6. *Мигута, А.К.* Становление урановой геологии (к 70-летию отдела уранового сырья ВИМСа) / А.К. Мигута, И.Г. Печенкин, В.Н. Щеточкин // Разведка и охрана недр. — № 7. — 2013. — С. 72–75.

© Антоненко Л.А., Печенкин И.Г., Серпер Н.А., 2020

*Антоненко Людмила Александровна // antonenkol@yandex.ru
Печенкин Игорь Гертудович // vims-pechenkin@mail.ru
Серпер Надежда Александровна // vims-serper@mail.ru*