

УДК55:61(47+57)СНГ

Вольфсон И.Ф., Викулин А.В., Дасаева Л.А.,
Печенкин И.Г., Фаррахов Е.Г. (Российское
геологическое общество)

МЕДИЦИНСКАЯ ГЕОЛОГИЯ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РОССИЙСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

*Медицинская геология — актуальное направление в науках о Земле. В последнее десятилетие отечественными и зарубежными специалистами, работающими в области влияния геологической среды на здоровье населения, получены важные результаты в плане создания фундаментальных основ и решения на практике многоцелевых задач медицинской геологии. Эти результаты отражены в многочисленных научных публикациях и трудах конференций, симпозиумов и других научно-организационных мероприятий различного ранга. В предлагаемой статье изложены некоторые аспекты исследований, осуществленных специалистами РОСГЕО и их зарубежными коллегами в области медицинской геологии, которые могут быть использованы при проектировании и создании минерально-сырьевых центров экономического развития и формировании условий сохранения человеческого капитала в рамках реализации «Стратегии развития геологической отрасли России до 2030 г.» и других программ развития Сибири и Дальнего Востока. **Ключевые слова:** Российское геологическое общество, медицинская геология, медико-социальные исследования, экономическое развитие, геологическая отрасль, человеческий капитал.*

Volfson I.F., Vikulin A.V., Dasaeva L.A., Pechenkin I.G., Farrahov E.G. (Russian Geological Society)

MEDICAL GEOLOGY IN THE ACTIVITIES OF RUSSIAN GEOLOGICAL SOCIETY

*Medical geology is an actual branch in the Earth sciences. There obtained some important results by the scientists who have worked in the field of geology and health in the last decades. These results are shown in many publications and proceedings of scientific conferences of a different rank. This paper demonstrates some results which were obtained by scientists from the Russian Geological Society as well as their foreign colleagues working in the field of Medical Geology. The knowledge of Medical Geology should be eagerly sought in the near future because of realization of stages signed into law by the Russian Government Strategy 2030 and for realization many other Government strategies targeted on economic development of Siberia and the Far East as well as preservation of human capital. **Key words:** Russian Geological Society, medical geology, economic development, geological branch of industry, human capital.*

Для распространения знаний и опыта в области геологии и здоровья в структуре Российского геологического общества (далее РОСГЕО, Общество) в 2005 г. была создана секция медицинской геологии МГС

РОСГЕО, членами которой проводятся комплексные медико-социальные исследования по изучению воздействия геологических объектов и процессов на здоровье профессионалов и населения территорий геологического риска и объектов экологического неблагополучия, обусловленного разведкой, добычей и переработкой руд металлов, горно-химического и углеводородного сырья [4–6]. Научно-методической основой такого рода исследований становятся опыт работ предшествующих поколений ученых России и стран СНГ, а также результаты исследований коллег из дальнего зарубежья.

Участие специалистов РОСГЕО в научно-исследовательских работах и организационных мероприятиях, тематика которых ориентирована на обеспечение экологически безопасной жизнедеятельности человека, профилактику и защиту его здоровья, в полной мере соответствует положениям Устава Общества, нацеленным на социальную защиту геологов, а также населения, так или иначе вовлеченного в процессы геолого-разведочных работ, добычи, передела и использования всех видов полезных ископаемых.

В 2006 г. МГС РОСГЕО стала головной организацией регионального подразделения «Россия — СНГ» в составе Международной медико-геологической ассоциации (далее ММГА — IMGА, www.medicalgeology.org). Вместе со специалистами МГС РОСГЕО в состав ММГА вошли коллеги из Армении, Белоруссии, Казахстан, Киргизии Таджикистана и Украины [6, 8]. Таким образом, РОСГЕО является единственной в нашей стране организацией, легитимно представляющей Россию в Международной медико-геологической ассоциации.

Международная медико-геологическая ассоциация была создана по решению XXXII сессии Международного геологического конгресса, проходившего в 2004 г. во Флоренции (Италия) и официально вошла в состав Международного союза геологических наук в 2006 г. Ассоциация являет собой уникальную организацию. Она объединяет в своих рядах ученых-геологов и представителей медико-биологического сообщества практически во всех частях света. Благодаря этому актуальное научное направление — медицинская геология, получила в последние годы широкое распространение и служит надежным мостом в отношениях между различными областями наук о Земле с биологией и медициной [10].

Главным мероприятием, которое организует ММГА, является симпозиум МедГео (MedGeo). Симпозиум — это фактически координационный орган данной авторитетной международной общественной организации. Он проводится один раз в два года по нечетным годам. Симпозиум, а также и другие мероприятия ММГА собирают вместе исследователей и лиц, ответственных за принятие решений в области экологической политики, заинтересованных в решении проблем здоровья, об-

условленных природными геологическими процессами и факторами, а также антропогенными материалами, имеющими геологическое происхождение. Участники симпозиума делятся результатами, полученными в таких направлениях исследований, как геохимия, биология, геология, гидрогеология, эпидемиология, химия, медицина, диетология и токсикология, профессиональные заболевания и др., а также определяют основные направления деятельности организации по распространению знаний в области медицинской геологии.

Симпозиумы МедГео проводились в Пуэрто-Рико (2005 г.), в Бразилии (2007 г.), Уругвае (2009 г.), Италии (2011 г.) и США (2013 г.).

С 25 июля по 1 августа 2015 г. в португальском г. Авейро на базе местного университета проходил шестой Симпозиум «МедГео2015». В научной программе Симпозиума приняли участие 155 человек из 36 стран. Тематами симпозиума стали:

- оценка экологического риска и технологии восстановления окружающей среды;

- окружающая среда и здоровье населения;

- изменения климата и здоровье населения;

- терапевтическое использование минералов;

- моделирование и идентификация экологических угроз в целях защиты здоровья населения;

- медицинская геология урбанизированных территорий;

- современные методы аналитических исследований;

- ветеринария в медицинской геологии.

Отрядным фактом явилось активное участие в работе симпозиума представителей России, Украины и Прибалтийских стран, сохранивших традиции отечественной естественно-научной школы, представивших сообщения по фундаментальным и прикладным аспектам медицинской геологии. В частности, большой интерес вызвали доклады Г. Рудько и А. Нецкого (Украина): «Медицинская и бальнеологическая оценка подземных вод Украины: меры по оптимизации водопользования» и «Оценка риска опасных геологических процессов и их воздействия на здоровье населения Украины» [7, 9]; К. Станкевича и З. Винкевича-Гайле (Латвия): «Влияние содержания микро- и макроэлементов на потенциал использования донных осадков озер Латвии в бальнеологических целях»; Р. Трашкявичуса (Литва): «Текущее состояние и взгляд в прошлое: связь геохимических особенностей дошкольной среды с химическим составом детских волос»; российских участников Л. Рихванова и Н. Барановской: «Геохимические характеристики зольного остатка человека как индикаторы экологических условий среды его жизнедеятельности»; И. Вольфсона, И. Печенкина и Е. Кремковой: «Урановое производство: причины глазной патологии» [3, 9]; Г. Таумановой: «Зависимость показателей гемоглобина от геофизических характеристик места проживания», а также Б. Соктоева: «Геохимические особенности накопи как индикаторы качества питьевой воды и факторы воздействия на здоровье населения» [9].

Португальскими учеными были представлены доклады по весьма широкому спектру. С одной стороны, о популярности медицинской геологии в стране, с дру-

гой — о возможностях использования на практике знаний и опыта медицинской геологии. Это касается работ португальских коллег в области биомониторинга, радиационной безопасности, защиты окружающей среды и здоровья в связи с загрязнением почвы и воды ПАУ и другими органическими кольцевыми соединениями, а также традиционно успешного использования геологических материалов — минеральных и термальных вод и грязей в быстроразвивающейся санаторно-курортной отрасли.

Широко обсуждаемой темой, представленной в программе Симпозиума «МедГео 2015», стала «вулканизм и здоровье». Несколько докладов было посвящено медицинским и экологическим проблемам Азорских островов. Их территория характеризуется сложной и динамичной геологической историей, включающей в себя современную вулканическую деятельность, гидротермальные процессы, ухудшающие качество воздуха, воды и среды обитания человека, с одной стороны, и продуцирующей целебные источники и другие бальнеологические материалы — с другой стороны, являясь, таким образом, уникальной природной медико-геологической лабораторией. В силу специфики современных геологических процессов, сочетающих в себе активную вулканическую и термальную деятельность, в регионе формируется значительное количество как кратковременных, так и долгосрочных геогенных факторов, перманентно воздействующих на здоровье людей.

В связи со сказанным большой интерес участников вызвали доклады специалистов Университета Азорских островов, в частности Патриции Гарсии (*Patricia Garcia. Cytogenetic damage in oral epithelial cells of individuals chronically exposed to indoor radon in a hydrothermal area* [9]), которые изучали медико-геологические и экологические аспекты вулканической деятельности, а также связанные с ними цитогенетические эффекты воздействия радона и других вулканических газов на эпителиальные клетки полости рта у населения, проживающего вблизи термальных источников. Результаты исследований показали статистически значимую связь между изменением на клеточном уровне эпителия ткани полости рта и перманентным воздействием вулканических газов.

Рассматривая в комплексе проблемы здоровья населения и геологические особенности территорий, научная общественность убеждается в том, что такое актуальное направление естественных наук, как медицинская геология, должно развиваться гораздо активнее. Этого требуют последствия событий в границах территорий повышенного геологического риска и интенсивной экономической деятельности, связанной с поисками, разведкой, разработкой, добычей и переработкой геологических материалов, а также территорий интенсивной урбанизации, нередко совмещенных в пространстве с проявлениями природных рисков и непосредственно геологических угроз.

Медицинская геология в России: текущее состояние и перспективы

Состояние медицинской геологии в России и странах СНГ можно охарактеризовать в целом как «сдержанный оптимизм». Несмотря на имеющиеся примеры

успешного решения задач медицинской геологии, главной проблемой остается практическая реализация значительного объема накопленной за прошедшее десятилетие информации по геологии и здоровью. Например, в РОСГЕО разработана и успешно применялась на практике методика медико-социальной и экологической оценки территорий геологоразведочных и горнодобывающих предприятий. Апробированная на территориях проектируемых в соответствии с положениями «Стратегии развития геологической отрасли до 2030 года» (Стратегия 2030) минерально-сырьевых центров экономического развития Сибири и Дальнего Востока эта методика может быть использована в других регионах, перспективных с точки зрения реализации стратегических и региональных программ интенсификации народного хозяйства [4, 5]. Однако в России результаты такой работы могут носить только рекомендательный характер, так как их получение и реализация ни на одном из уровней исполнительной власти законодательно не закреплены. Тем не менее, РОСГЕО в целях изменения сложившейся ситуации предложило внести в программы конкурсов на заключение контрактов и договоров на выполнение НИР за счет средств федерального бюджета тематику исследований в области геологии и здоровья как в целом по России, так и в отдельных регионах, в частности в Камчатском крае.

О проекте прикладных медико-геологических исследований в Камчатском крае

В России и ближнем зарубежье имеются территории с очевидными воздействием геогенных факторов на здоровье населения, где, к сожалению, применение подходов и практик по оценке медико-экологической безопасности остается недостаточным. К таким территориям в полной мере может быть отнесен Камчатский край, характеризующийся сложным и в высшей степени динамичным геологическим прошлым, настоящим и будущим. Здесь отмечаются частые периоды сильных землетрясений, вулканических извержений, формирующих пепловые выбросы, термальную деятельность, которые ухудшают основные характеристики среды обитания человека, с одной стороны, и продуцируют целебные источники и другие бальнеологические материалы, с другой стороны.

Таким образом, Камчатский край является уникальной природной медико-геологической и экологической лабораторией, близкой, по сути, Азорским островам и многим другим территориям активного вулканизма. В силу специфики современных геологических процессов в регионе формируется значительное количество как кратковременных, так и долгосрочных геогенных факторов, перманентно воздействующих на здоровье людей [1, 2, 5]. Помимо этого, население края активно занимается сельским хозяйством и огородничеством, зачастую не обращая внимания на химический состав почв и воды, формирующийся в результате активных металлогенических процессов прошлых эпох и современной геологической действительности, что может повлечь за собой ущерб здоровью человека и животных в форме элементозов различной этиологии. Вызывает вопросы и зачастую неконтролируемое использование населением геологических материалов — минеральных

и термальных вод, грязей в лечебных целях. При этом существующие возможности расширения услуг курортно-санаторного комплекса используются далеко не лучшим образом.

Результаты исследований в области медицинской геологии и, в частности, в таком важном ее направлении, как «вулканизм — сейсмология — здоровье», в настоящее время хорошо известны, благодаря работам ученых и практиков Португалии, Индонезии, Австралии и других стран. Известно, что вулканические извержения, сопровождаемые сейсмическими эффектами, оказывают крайне негативное воздействие на окружающую среду, климат и здоровье населения. Степень последствий вулканических извержений зависит от расстояния до населенных пунктов, вязкости магмы и концентрации газов. Близость проживания к центрам вулканических извержений таит в себе опасность возникновения и обострения заболеваний респираторной системы, глазных болезней и повреждений кожного покрова у населения. Кроме того, ухудшается качество питьевой воды, атмосферного воздуха, выпадают кислые дожди, загрязняется почва. Воздействие продуктов вулканизма на здоровье населения может быть снижено за счет превентивных мер, как это имело место, например, в период сильнейшего извержения стратиформного вулкана Фого на о. Фаро в ноябре 2014 г. О. Фаро (площадь 476 км²) является частью архипелага Кэйп Верде — *Cape Verde*. Он находится в Атлантическом океане, в 800 км от побережья Сенегала. Его происхождение связано с «магматизмом горячих точек», которым характерны щелочные недонасыщенные кремнеземом расплавы базанитового и тефритового состава.

Совместные международные исследования экологических служб и специалистов различных научных центров, направленные на изучение состояния воздушного бассейна, вещественного состава пыли и пепла с целью разработки комплекса превентивных мер по защите здоровья населения, и другие мероприятия позволили избежать смертельных исходов среди населения. Однако, по мнению известного португальского исследователя экологических проблем вулканизма Карлы Кандейас (*Carla Candéias. FOGO 2014. Geochemistry of dust particles and air quality monitoring during the Fogo 2014 eruption (Cape Verde)* [9]) опасность для здоровья людей в короткой и среднесрочной перспективе по-прежнему представляют огромные объемы пепла и газов, которые продуцируются излившейся магмой, а также термы, сопровождающие вулканический процесс, являющиеся источником тяжелых металлов и радона.

Одной из целей медицинской геологии является предотвращение болезней и ущербов здоровью, причиняемых химическими загрязнителями, попавшими в среду обитания человека. Основным правилом в этом случае является недопущение превышения содержания загрязнителя выше установленной нормы. Чтобы выполнить такую задачу, необходимо осуществить биомониторинг, т.е. определить и рассчитать риск путем биологической оценки дозовой нагрузки или воздействия на организм. Биомониторинг применяется в настоящее время в экологической и профессиональной токсико-

логии, а также в эпидемиологических исследованиях в целях установления количественных взаимоотношений между получаемой дозой и ее негативным воздействием на здоровье. Методы биомониторинга позволяют оценить как индивидуальную, так и коллективную дозовую нагрузку и могут использоваться в качестве инструмента для определения негативного воздействия неблагоприятных химических факторов геологической среды как на одного отдельно взятого человека, так и на население в целом.

Применение опыта и навыков медицинской геологии, в конечном счете, должно привести к улучшению понимания условий возникновения, диагностики и лечения широкого спектра заболеваний, которые по аналогии с известными, установленными в других геодинамически активных регионах мира, могут иметь отношение к геологическим обстановкам Камчатского края, например, таких как артропатия, сердечно-сосудистые заболевания, диабет, болезни ренальной сферы, респираторные заболевания, флюороз и др.

Рассматривая в комплексе медицинские проблемы Камчатского края, увязывая их с геологическими особенностями территории можно сделать вывод, что такое актуальное направление естественных наук как медицинская геология должно найти здесь свою нишу. В настоящее время общественной организацией РОСГЕО совместно с региональным отделением РОСГЕО по Камчатскому краю и Институтом вулканологии и сейсмологии (ИВИС) ДВО РАН создан проект: «Разработка предложений по снижению воздействия негативных природных и техногенных факторов на здоровье населения Камчатского края». В процессе его реализации на основании изучения геологических и климато-экологических особенностей региона планируется определить и изучить основные природные и техногенные факторы воздействия на здоровье, разработать рекомендации по оптимизации их воздействия для работников основных отраслей народного хозяйства и различных групп населения, оценить степень медико-социальных рисков и организовать мониторинг. Полученные результаты будут способствовать реализации имеющихся и разрабатываемых в регионе моделей и технологий взаимодействия общества и природы, призванных обеспечивать здоровье и комфортные условия проживания и осуществления трудовой деятельности населения. Особое значение данный проект приобретает в связи с началом реализации «Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года» и одной из ее основных задач сохранения и развития человеческого капитала в Сибири и на Дальнем Востоке.

Проект был рассмотрен и одобрен на расширенном заседании постоянного Комитета Законодательного собрания Камчатского края по социальной политике совместно с краевой научной общественностью, которое состоялось 23 апреля 2015 г. в Институте вулканологии и сейсмологии ДВО РАН. 30 сентября 2015 г. проект рассматривался на заседании Совета по науке и инновациям при губернаторе Камчатского края. По его итогам принято решение рекомендовать создание меж-

ведомственной рабочей группы по рассмотрению положений проекта и оценке степени его значимости для Камчатского края.

Заключение

В России, чья экономика основана и будет в перспективе развиваться на основе ресурсов недр, не замечать проблемы здоровья населения, связанные с экологической опасностью, обусловленной геологическими факторами, представляется большой стратегической ошибкой. Приведенные примеры лишней раз подтверждают необходимость комплексного подхода, учитывающего социальные, медицинские и экологические аспекты в деле создания и осуществления крупных инфраструктурных проектов, в основе которых минерально-сырьевые ресурсы регионов, а также различные аспекты проблемы сохранения и развития человеческого капитала в удаленных регионах Сибири и Дальнего Востока.

Опыт и результаты исследований, проведенных специалистами РОСГЕО в области геологии и здоровья на территориях Центрального региона России, Западной Сибири и Забайкалья, могут быть использованы при постановке и решении стратегических задач программы создания крупного минерально-сырьевого кластера в Камчатском регионе [1, 2, 5]. Успешная реализация целей и задач предлагаемого проекта РОСГЕО по изучению и минимизации воздействия геологических факторов на население Камчатского края и полученные при этом результаты могут послужить в дальнейшем основой научно-методических разработок по созданию экологически благоприятной среды проживания и осуществления профессиональной деятельности в регионах Сибири и Дальнего Востока, сохранению человеческого капитала — главного фактора формирования и развития инновационной экономики и экономики знаний, как следующего высшего этапа развития перспективных территорий экономического развития [1, 2].

Активная научно-исследовательская и организационная работа специалистов РОСГЕО не осталась незамеченной. Проект РОСГЕО и компании ООО «Триалог» Лтд. — профессиональной команды в области конгрессно-выставочного бизнеса по проведению VII Симпозиума по медицинской геологии — «МедГео 2017» в г. Москве с 27 августа по 01 сентября 2017 г., был одобрен на сессии Исполкома ММГА, проходившей в июле 2015 г. в Авейро, и поддержан участниками VI Симпозиума Международной медико-геологической ассоциации — «МедГео 2015».

Как ожидается, в московском симпозиуме «МедГео 2017» примут участие более 200 специалистов — участников из России, стран ближнего и дальнего зарубежья. В программу симпозиума будут включены вопросы, затрагивающие различные аспекты здоровья человека в условиях воздействия геологических процессов и объектов:

Окружающая среда и здоровье.

Профессиональные заболевания в горно-геологической отрасли.

Медицинская геология урбанизированных территорий.

Изменение климата и здоровье.

Лечебное минеральное и гидроминеральное сырье. История и современные аспекты использования в науке и практике.

Медицинская радиогеоэкология.

Почва и здоровье.

Мышьяк и другие оксианионы в окружающей среде.

Качество воды и здоровье населения и т.д.

Проведение Международного симпозиума по медицинской геологии в Москве в 2017 г. должно стать еще одним убедительным доказательством способности России реализовывать самые серьезные наукоемкие проекты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вольфсон И.Ф., Викулин А.В., Долгая А.А., Викулина М.А. Концепция «геосоциальный процесс»: истоки и следствия / Проблемы комплексного геофизического мониторинга Дальнего Востока России. / Труды Пятой н.-техн. конф. г. Петропавловск-Камчатский. 27 сентября — 3 октября 2015 г. / Отв. ред. В.Н. Чебров. — Обнинск: ГС РАН, 2015. — 480 с. С. 409–413.
2. Викулин А.В., Вольфсон И.Ф., Викулина М.А. Геология, социум и медицина // Академический журнал Западной Сибири. — 2014. — № 6 (55), — Т. 10. — С. 38–39.
3. Вольфсон И.Ф., Кремкова Е.В., Печенкин И.Г. Медицинская геология: теория и практика // Горный журнал. — 2013. — № 3. — С. 43–46.
4. Вольфсон И.Ф. Вклад Росгео в обеспечение медико-экологической безопасности геологоразведочных и горно-добывающих предприятий // МРР. — 2013. — № 1. — С. 75–77.
5. Вольфсон И.Ф., Фаррахов Е.Г. Социальные и экологические аспекты освоения территорий минерально-сырьевых центров экономического роста. / Чтения памяти акад. В.И. Смирнова 28 января 2011 г.: Смирновский сборник. — М.: Изд-во МГУ, 2011. — С. 49–59.
6. Вольфсон И.Ф., Фаррахов Е.Г., Милетенко Н.В., Одерова А.В. Медицинская геология: пять лет в странах СНГ // Горный журнал. — 2011. — № 12. — С. 75–79.
7. Вступ до медичної геології (в 2-х томах). / Отв. ред. Рудько Г.І., Адаменко О.М. — Київ, «Академпресс», 2010.
8. Фаррахов Е.Г., Вольфсон И.Ф. Медицинская геология: состояние и перспективы в России и странах СНГ // Разведка и охрана недр. — 2010. — № 2. — С. 52–62.
9. Book of abstracts of the 6th conference on Medical Geology / Eds. E.F. da Silva et al. — CDU 502.17. — Aveiro. — 2015. — 156 p.
10. Medical Geology: A Regional Synthesis / Eds. O. Selinus, R.B. Finkelman, J.A. Centeno. Springer. — 2010.

© Коллектив авторов, 2016

Вольфсон Иосиф Файтелевич // rosgeo@yandex.ru
Викулин Александр Васильевич // vik@kscnet.ru
Дасаева Людмила Александровна // dasludal@yandex.ru
Печенкин Игорь Гертурдович // pechenkin@vims-geo.ru
Фаррахов Евгений Гатович // geo@rosgeo.org

УДК 504

Аликин Э.А. (Пермский государственный национальный исследовательский университет)

КОНЦЕПЦИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ УЧАСТКОВ НЕДР ДЛЯ ЗАХОРОНЕНИЯ В НИХ ВРЕДНЫХ ЖИДКИХ ОТХОДОВ (ВЖО)

Изложена модификация метода последовательных приближений, основанная на системном подходе геологического изучения потенциального полигона. Освещены принципы реализации поисково-разведочных работ (ПРР) и оценка эксплуатационной емкости пласта-коллектора как системы. Предлагается оригинальное обоснование отнесения участков недр к определенной группе сложно-

*сти по условиям их изучения и освоения. **Ключевые слова:** система, геолого-технический комплекс, «большая пятерка», принцип блокировки, системное моделирование.*

Alikin E.A. (Perm state national research University)

THE CONCEPT OF GEOLOGICAL STUDYING OF SUBSOIL PLOTS FOR BURIAL OF THE HARMFUL LIQUID WASTE (HLW) IN THEM

*The modification of the method of successive approximations, which is based on a systematic approach of geological exploration of the potential landfill, is presented in this paper. Also the principles of implementation of exploration and assessment of the operational capacity of the reservoir as a system are discussed. The original rationale for inclusion of subsoil plots to a group under the terms of the complexity of the study and development is offered. **Key words:** system, geological and technical complex, «big five», principle of blocking, system modeling.*

Участок недр, удовлетворяющий требованиям по захоронению в нем ВЖО (полигон), безусловно, представляется материальной системой, эмерджентным свойством которой является его эксплуатационная емкость [1]. Основным методом изучения потенциального полигона является метод последовательных приближений, который заключается в постепенной детализации изучения геолого-гидрогеологических условий участка недр и прилегающей территории гидродинамического воздействия будущей эксплуатации полигона, наряду с параллельной разработкой на его основе модели эксплуатируемого полигона. В конечном итоге эта модель приближается к отображению реальных условий эксплуатации полигона. Последовательная разработка моделей (от модели потенциального полигона до эксплуатируемого) обеспечивает соответствующую прогнозную оценку формирования и объема эксплуатационной емкости пласта-коллектора, достоверность которой адекватна уровню ее изученности. Эффективность метода последовательных приближений определяется следующими критериями: использованием системного подхода к изучению участка недр и смежных с ним участков; адекватностью видов и методов поисково-разведочных работ (ПРР) и оценки эксплуатационной емкости пласта-коллектора;

дифференциацией целей и задач стадий ПРР и в соответствии с принципом блокировки возможностью их сокращения или объединения.

Концепция геологического изучения потенциального полигона базируется на системном подходе, основными принципами которого в данной постановке являются:

Использование пяти универсальных подходов («большой пятерки») к изучению полигонов как систем: таксономии (пространственного положения его в недрах и степень его предшествующей изученности), внутреннего строения (состав и свойства вмещающих пород и рассолов), наличия или отсутствия внешних связей с соседними участками недр; внутреннего функционирования, обеспечивающего условия формирования эксплуатационной емкости, ее генезиса.