

УДК 622.014.5 : 622.362.26' / 282

В.Ю.Кухарь¹, А.П. Зиборов².

О НЕОБХОДИМОСТИ НАУЧНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЕРЕВОДА НА БОЛЬШИЕ ГЛУБИНЫ ДОБЫЧНЫХ РАБОТ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ

Обоснована необходимость завершения работ по созданию экологически щадящей технологии добычи песков из шельфовых месторождений. Проведен сравнительный анализ физико-механических свойств песка и внешних условий месторождений Самарского (р. Днепр) и морского полигона в Каркинитском заливе Черного моря. Рассмотрено их влияние на конструкцию добычного оборудования для работы в морских условиях.

Необходимость освоения шельфовых месторождений строительных материалов в условиях постоянно растущей потребности стройиндустрии в песке и гравии с течением времени все более возрастает.

Геология и ресурсы этих месторождений достаточно хорошо изучены, но их освоение, особенно в прибрежной полосе, предшествовало комплексному геоэкологическому изучению региона.

Например, добыча строительных песков на море ведется с незапамятных времен. Вначале это была прибрежная, в основном пляжная зона, потом, по мере роста объемов, работы стали перемещаться на границу “суша-море”, и в настоящее время в черноморском бассейне ведутся, в основном, на глубинах 10-15 м.

Однако с течением времени в зоне проведения этих работ были нарушены вдольбереговые потоки наносов, уничтожены нерестилища рыб, нанесен в ряде случаев невосполнимый ущерб рекреационной среде.

Поэтому современная концепция добычи песков в Азово-Черноморском — в особом, по существу закрытом, бассейне предполагает перемещение горных работ на глубины 50-100 м. Это позволит значительно снизить их негативное воздействие на экосреду [12].

Из перспективных на залежи строительных материалов регионов черноморского шельфа (южный шельф Крыма, акватория Керченского пролива, северо-запад Черного моря) наибольший интерес представляет последний.

В пределах СЗ Черного моря развиты многочисленные захороненные и современные аккумулятивные формы морского, речного, дельтового происхождения, потенциально являющиеся месторождениями строительных материалов. При определенных условиях — благоприятном кондиционном составе песков, технической возможности их освоения с учетом инженерно-

© В.Ю.Кухарь¹, А.П. Зиборов².

¹ Национальный горный университет.

² ОМГОР НАН Украины

геологических особенностей и обеспечении природоохранных мероприятий — они могут рассматриваться в качестве перспективных к промышленному освоению.

Однако эти тела песков на террасах глубже 30 м еще недостаточно разведаны, изучены редкой сетью скважин, не произведена экологическая оценка, не выработаны ограничения к техническим средствам и т.п.

Учитывая вышеизложенное, а также огромные запасы сырья [11, 12, 13], директивными органами Украины еще в начале 90-х годов прошлого века были определены основные задачи подготовки к промышленному освоению на первом этапе месторождений на глубинах 30 — 50 м, выделены определённые средства.

Своевременное решение поставленных задач позволило бы уже сегодня проводить опытно-промышленную добычу песка на месторождениях этого региона, предметно определить с учетом экологических ограничений и экономического анализа перспективные к освоению месторождения и начать поэтапно сворачивать добычу на границе “суша — море”.

Для достижения конечной цели — создания технологического оборудования судового базирования, обеспечивающего промышленное освоение месторождений строительных материалов на глубинах 50 — 100 м, в т. ч. погребенных под слоем вскрыши, при щадящем отношении к экосреде региона — институтом НИПИОкеанмаш, НГУ, ОМГОР НАН Украины была предложена экологически щадящая технология и добычное оборудование судового базирования в блочно-модульном исполнении [12]. Такое исполнение добычного оборудования позволяет адаптировать его практически к любому имеющемуся в наличии плавсредству приемлемых параметров. По обоснованию рациональных параметров рабочих органов добычного оборудования в НГУ были защищены две кандидатские диссертации [1, 6].

Сложность проблемы и новизна решаемых задач предопределили поэтапный подход к их решению в рамках общей цели:

1. На первом, практически завершеном, этапе работы проводились в условиях речного полигона. Для новых горно-технических условий необходимо было в первую очередь выбрать способ отработки месторождений песков на глубинах до 50 м., в т.ч. погребённых, а во вторую — предложить и опробовать технологии и технические средства для его реализации. Обе задачи были успешно решены. Были созданы и испытаны на речном полигоне пилотные образцы добычной техники. По результатам проведенных испытаний экспериментально доказано существенное снижение ущерба, наносимого экосреде месторождения его разработкой по предлагаемой технологии по сравнению с традиционными способами добычи [4].

2. На втором этапе предполагалось провести крупномасштабный геоэкологический эксперимент в условиях морского полигона. Был выбран в максимально приближенных к условиям эксплуатации представительный полигон для отработки опытных образцов добычного оборудования и экологически щадящих технологий. По мнению разработчиков, эксперимент с проведением крупномасштабной добычи должен предшествовать переводу промышленных добычных работ на большие глубины.

Однако, в основном из-за прекращения финансирования, работы на морском полигоне так и не начались. Также не были проведены комплексные геоэкологические исследования на новых террасах, а создание технических добычных средств остановилось на этапе выбора принципиальных решений опытного образца (на этапе аванпроекта).

В связи с ужесточением правовой базы и дефицитом доступных месторождений на суше задача освоения месторождений строительных материалов на шельфе Чёрного моря не теряет своей значимости. Актуальность решения её для Украины вновь подтверждена принятой указом Президента «Общегосударственной программой развития минерально-сырьевой базы Украины на период до 2010 г.» Поэтому списывать в архив выполненные научные исследования по проблеме было бы неразумно.

Положительные результаты, полученные при проведении эксперимента на речном (Самарском) месторождении [4], могут быть в основном использованы при подготовке и проведении эксперимента на морском полигоне, который нерационально исключать из общего цикла подготовки к промышленному освоению месторождений песка на больших глубинах.

При разработке технологий и проектировании оборудования для добычи песков из подводных месторождений, как и любой другой горной машины, важными факторами, определяющими их основные параметры, являются: условия залегания месторождения, физико—механические свойства полезного ископаемого (ПИ) и покрывающих пород (при их наличии), природоохранные требования и другие внешние условия.

Выполненные работы позволяют провести сравнительный анализ полигонов и сформулировать новые задачи, решение которых необходимо при подготовке и проведении крупномасштабного геоэкологического эксперимента.

Самарское месторождение строительных песков (речной полигон)

Самарское месторождение песка находится в Днепропетровском районе Днепропетровской области в юго-западной части озера им. Ленина при впадении р. Самара в Днепр. Географические координаты центра месторождения $48^{\circ}35'$ с.ш. и $35^{\circ}15'$ в.д. Площадь месторождения 188 га. Выявленные запасы полезного ископаемого по категориям А, В и С₁ составляют 10213 тыс. м³.

Волновой режим. В весенне-осенний сезон волнение составляет 1-2 балла. Волны с высотой волны 0,75 — 1,0 м наблюдаются в марте-мае и сентябре-ноябре при сильных ветрах всех направлений.

Течения. Скорость течений весной 1,7 — 2,0 узла, летом и осенью — 0,2 — 0,6 узла.

Геологическое строение месторождения. В геологическом отношении район месторождения расположен на стыке Украинского кристаллического массива и Днепровско — Донецкой впадины.

Сводный геологический разрез месторождения приведен в таблице 1.

Кровля и подошва песков по данным бурения [10] отбиваются четко.

Месторождение отнесено к первой группе, как среднепластообразное, с выдержанным строением и качеством полезного ископаемого (аллювиальные пески четвертичного возраста).

Таблица 1

Описание пород	Мощность, м		
	мин.	макс.	средн.
Покрывающие породы: ил темносерый, обогащенный органикой, с обломками раковин с незначительной примесью песчаной фракции, местами сильно глинистый. Имеют повсеместное распространение	0,3	4,6	1,5
Полезное ископаемое: песок кварцевый серый, темносерый, желтовато-серый, вниз по разрезу более светлый, мелко - и тонкозернистый, слабоглинистый, с включениями ракуши, редкого гравия, крупных зерен кварца до 4 мм. В основании слоя имеются обломки кристаллических пород.	2,2	10,0	6,0
Подстилающие породы: кора выветривания кристаллических пород, представленная зеленовато – серой глиной и щебнем гранита.	пройденная мощность		
		0,7	

Минеральный состав. По минеральному составу пески Самарского месторождения являются мономинеральным однородным сырьем с содержанием кварца в количестве от 91,0 до 94,9%. Из второстепенных минералов отмечаются полевой шпат 3 — 4 % и глауконит до 0,5 %. Единичные включения опала, обломков раковин. Слюда не встречена.

Химический состав песков приведен в таблице 2.

Таблица 2

Компоненты	Содержание, %
Кварц (несвязанный SiO ₂), не менее	88,80 – 93,90
Щелочи в пересчете на Na ₂ O, не более	0,46 – 0,73
Сернистые и сернокислые соединения в пересчете на SO ₃ , не более	0,01 – 0,19

Содержание органических примесей. Песок не содержит органических примесей.

Гранулометрический состав песков приведен в таблице 3.

Таблица 3

Крупность частиц, мм	Выход классов по 84 пробам, %	
	минимальный	максимальный
10 – 5	0,0	1,0
5 – 2,5	0,0	4,4
2,5 – 1,25	0,1	17,2
1,25 – 0,63	5,1	30,7
0,63 – 0,315	10,4	67,4
0,315 – 0,16	47,4	94,1
< 0,16	52,5	5,9
Содержание пылеватых, глинистых и илистых частиц (менее 0,05 мм)	1,0	17,0

Графики грансостава и кумулятивных кривых песка Самарского месторождения для максимальных и минимальных значений приведены на рисунках 1 и 2 соответственно.

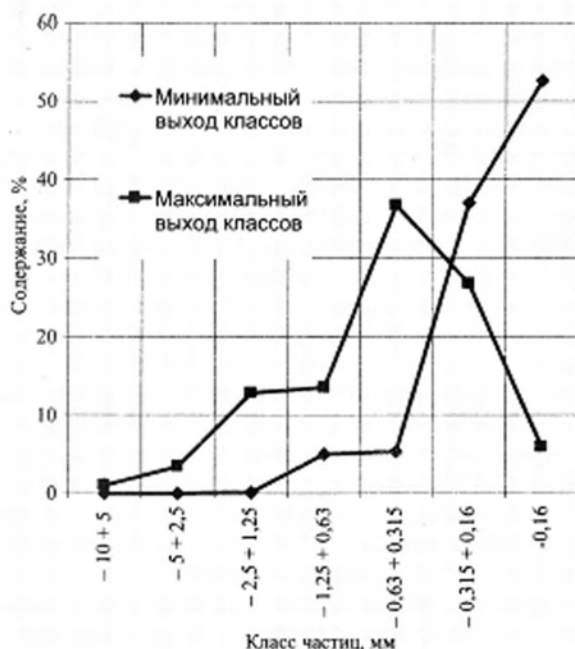


Рис. 1. Грансостав песка по Самарскому месторождению

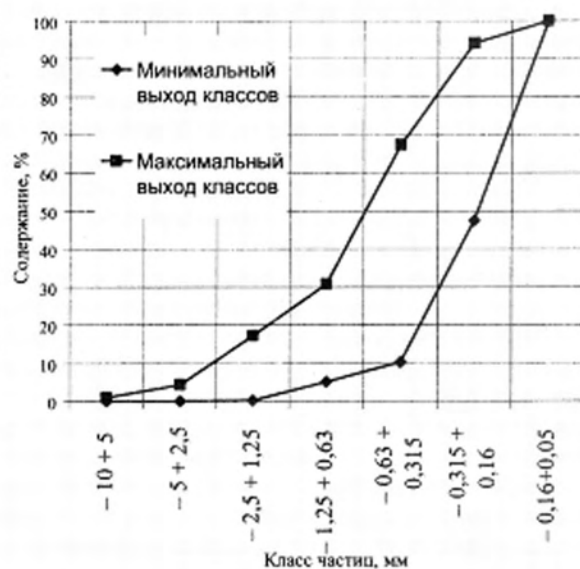


Рис. 2. Кумулятивные кривые песка Самарского месторождения

Модуль крупности песка 0,5 — 1,9.

Пески месторождения по однородности относятся к плохоотсортированным (коэффициент неоднородности по минимальному выходу классов $K_{\text{нmin}} = d_{90}/d_{10} = 8$, коэффициент неоднородности по максимальному выходу классов $K_{\text{нmax}} = d_{90}/d_{10} = 8$).

Форма и характер поверхности зерен. Зерна угловатые. Частицы слабоокатаны и хорошо окатаны, соотношение примерно равное. Поверхность частиц гладкая, блестящая.

Плотность песка составляет 2620 кг/м^3 .

Каркинитский залив (морской полигон)

Каркинитский залив — самый крупный залив на северо-западном шельфе Черного моря. Дно залива в основном сложено четвертичными отложениями. Современные осадки представлены песками, алевритами и илами со значительным содержанием ракушки. Генетически песчано-ракушечные отложения связаны с аллювиальными комплексами (песчаные) и голоценовыми морскими накоплениями (ракуша). Мощность четвертичных отложений составляет не менее 40 м [11].

Место расположения морского полигона для проведения комплексного геоэкологического эксперимента было определено в западной части Каркинитского залива близ Голицынского газоконденсатного месторождения во время экспедиционных работ 47-го рейса НИС “Профессор Водяницкий” в 1994 г. и 4-го рейса НИС “Киев” в 1997 г. [8]. Тогда же были произведены целевые рекогносцировочно-оценочные поисковые исследования песчано-ракушечных отложений в западной части Каркинитского залива. Координаты исходной (центральной) точки полигона — $45^\circ 48'$ с.ш. и $31^\circ 49'$ в.д. Площадь залегания полезного ископаемого в зоне полигона 400 км^2 , ориен-

тировочный запас полезного ископаемого — 3,5 млрд. м³ [9]. Расстояние до портов Одесса или Севастополь — 80 миль. Участок полигона находится за пределами национальных заповедников и участков рыбозаводов.

Примечание. Изучение геологии Каркинитского залива проводится достаточно давно [12, 11, 2, 3, 8]. Большинство исследователей приводят данные по северным, восточным и южным участкам залива (Джарылгачская и Тендровская косы, Каланчакская, Чурюмская и Бакальская банки), как по наиболее доступным для промышленного освоения месторождениям полезных ископаемых. По западной части залива сведения менее представительны и содержатся, как правило, в фондовых источниках. Сведения общего характера содержатся в ряде открытых источников [11, 8]. Приведенные в них геологические разрезы проходят восточнее выделенного полигона.

Морфология дна полигона. Глубины моря в западной части полигона в пределах 20 — 45 м, на востоке 30 — 37 м, в среднем от 22 до 27 м. В центральной части отчетливо выделяется понижение, имеющее замкнутую форму широтного простирания с максимальными для полигона глубинами. К северу глубины моря постепенно уменьшаются. С юга котловина ограничивается валообразным поднятием с относительным превышением порядка 3 м, в западной и восточной частях котловина замыкается положительными формами рельефа с относительной высотой 3 — 5 м.

Волновой режим Каркинитского залива отличается частыми волнениями северо-западных и западных румбов. Наиболее частое волнение в весенне-летне-осенний сезон — 2 — 3 балла (50 % времени), волнение 0 — 1 балл наблюдается до 30 % времени, волнение 6 баллов и выше — 1 — 2 % времени. Высота волн иногда достигает 6 — 7 метров, преобладающее волнение — 1 метр [7].

Преобладающая скорость течений 0,1 — 0,3 узла.

Северо-западный шельф Черного моря представляет собой обширную аккумулятивную равнину, полого наклоненную на юг. Она формировалась под влиянием таких мощных речных артерий как Днепр, Днестр, Дунай, Южный Буг.

Сводный геологический разрез полигона (по 4 станциям) приведен в таблице 4.

Кровля и подошва песков смазаны, не имеют четкой границы. Покрывающие породы, как правило, переходят в полезное ископаемое плавно, с уменьшением содержания раковин и их детрита.

Возраст песков плейстоценовый, возраст ракуши и поверхностных илов голоценовый.

Минеральный состав песков. По минеральному составу пески месторождения (учитывая отсутствие четкой границы между покрывающим слоем и полезным ископаемым) являются неоднородным сырьем. Из минералов доминирует кварц (содержание от 70 до 95%). Вторым по распространению являются карбонаты (раковинный материал в виде целых створок, обломков раковин и раковинного детрита). Содержание карбонатов колеблется в пределах 5 — 15 %, достигая местами 30%.

Легкая фракция терригенного материала представлена из второстепенных минералов полевыми шпатами, гидроксидами железа, а также обломками пород. Среди минералов тяжелой фракции преобладают ильменит

Таблица 4

Описание пород	Мощность, м		
	мин.	макс.	среди.
Ил темносерый с зеленоватым оттенком, терригенный, алевритовый, с примесью раковинного материала современных морских видов; ракуша из крупных обломков и целых створок современных морских видов с примесью тонкозернистого песка и алеврита; песок серый, алевритовый, со значительной примесью современной ракуши в соотношении 6:4; современная ракуша в алеврито-песчаном субстрате; местами тонкий слой текучего ила серого цвета с запахом сероводорода.	0,1	5,5	2,5
Полезное ископаемое: песок кварцевый серый и желтовато-серый аллювиальный преимущественно тонко- и мелкозернистый, участками пылеватый, с включениями раковин пресноводных моллюсков и их детрита.	0	19,7*)	4,0-8,5
Подстилающие породы: лагунный ил с растительными остатками и включениями глины; морские грубозернистые осадки (ракуша, раковинный детрит, песок).			

Примечание: значение *) является максимальным заглублением геологической трубки.

(25%), циркон (22%), ставролит (9,3%), амфиболы (9,6%) и эпидот (8,2%). В одной из дражных проб отмечено наличие единичных знаков золота (27 знаков золота размером 0,13—0,14 мм на вес песчаной фракции до 5 кг). Слюда в песках не встречена.

Химический состав песков не определялся. По результатам рентген-флюоресцентного анализа химический состав поверхностных песчано-раковинных отложений характеризуется преимущественным содержанием CaO (93,87 — 95,66%), с подчиненным количеством двуокси кремния SiO₂ (0,42—0,99%) и окиси магния MgO (1,31 — 2,43%).

Наличие в песке органических примесей не определялось.

Гранулометрический состав песков приведен в таблице 5.

Пески месторождения по однородности относятся к среднеотсортированным (коэффициент неоднородности по осредненному содержанию $K_{нсп} = d_{90}/d_{10} = 5$).

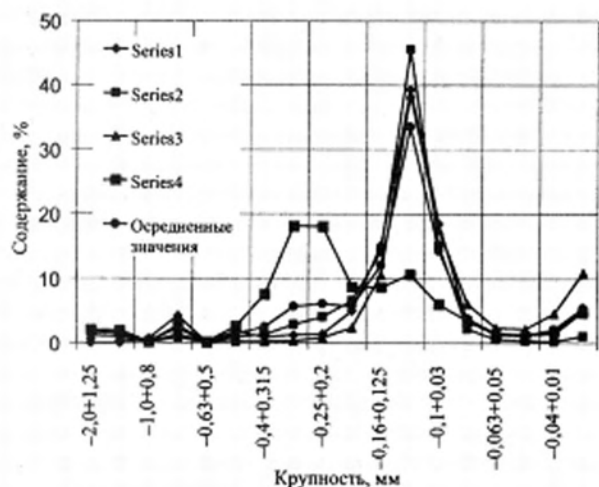


Рис. 3. Грансостав песка по месторождению Каркинитского залива

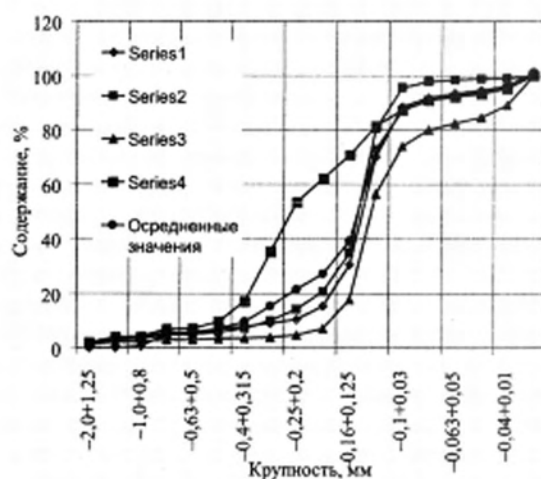


Рис. 4. Кумулятивные кривые песка месторождения Каркинитского залива

Таблица 5

Крупность частиц, мм	Выход классов, %				осредненное содержание
	1	2	3	4	
2,0–1,25	–	1,90	1,15	2,02	1,69
1,25–1,0	–	1,41	0,95	1,93	1,43
1,0–0,8	0,67	0,11	0,08	0,15	0,25
0,8–0,63	4,23	1,36	0,82	2,74	2,29
0,63–0,5	0,09	0,09	0,03	0,19	0,1
0,5–0,4	1,90	0,89	0,28	2,58	1,41
0,4–0,315	0,93	1,39	0,29	7,49	2,53
0,315–0,25	1,28	2,90	0,38	18,16	5,68
0,25–0,2	1,41	4,05	0,82	18,10	6,1
0,2–0,16	4,95	6,55	2,36	8,68	5,64
0,16–0,125	15,14	14,15	10,52	8,62	12,11
0,125–0,1	39,39	45,62	38,59	10,67	33,57
0,1–0,03	18,46	15,11	17,59	6,01	14,29
0,08–0,063	3,32	2,21	6,07	3,49	3,77
0,063–0,05	1,59	0,60	2,40	1,33	1,48
0,05–0,04	1,30	0,32	2,19	1,13	1,24
0,04–0,01	1,43	0,27	4,60	1,97	2,07
<0,01	4,90	1,06	10,88	4,74	5,4

Примечание. 1 — скв. 134/1, проба 267, глубина 9,5–9,7 м; 2 — скв. 134/2, проба 175, глубина 7,8–8,0 м; 3 — скв. 134/2, проба 177, глубина 11,2–11,4 м; 4 — скв. 134/2, проба 178, глубина 19,5–19,7 м.

Графики грансостава и кумулятивных кривых песка полигона в Каркинитском заливе приведены на рисунках 3 и 4 соответственно.

Форма и характер поверхности зерен. Зерна кварцевого песка хорошо окатаны, имеют блестящую поверхность, характерную для зерен, транспортировавшихся в субаквальной среде.

Плотность кварцевого песка полигона составляет 2620 кг/м³.

Комплексные геоэкологические исследования в регионе не проводились

Сравнительный анализ

Средняя мощность песков по обоим месторождениям примерно одинакова (6 метров по Самарскому месторождению и 4,5–8,5 метров по морскому полигону) при различных максимальных значениях (10 метров и 19,7 метров соответственно). В тоже время средние и максимальные мощности покрывающих пород на морском полигоне больше (соответственно 2,5 и 5,5 метров), чем на Самарском месторождении (соответственно 1,5 и 4,6 метров).

Покрывающие породы Самарского месторождения представлены, в основном, сплошным слоем с четкими границами достаточно пластичных плотно сложенных илово-глинистых масс с большим содержанием, особенно в верхнем слое, техногенных включений (нефтепродукты, тяжелые элементы, пестициды, нитраты), что допускает частичное обнажение подошвы, сохраняя при этом устойчивость. Покрывающие породы полигона в Каркинитском заливе не имеют четкой границы, плавно переходят в полезное

ископаемое. Породы представлены смесью раковин, раковинного детрита, песка и ила, не образуют плотной массы. При доминировании раковинного материала в их составе возможна цементация раковин, что также обуславливает устойчивость слоя породы при частичном обнажении его подошвы.

Коэффициент фильтрации покрывающих пород Самарского месторождения мал, соизмерим с коэффициентом фильтрации глин (порядка 10^{-7} м/с), что предопределяет достаточно высокое значение размывающей скорости. Поэтому при добыче песка из-под слоя покрывающих пород невозможно создание объемных фильтрационных потоков воды из водоема в забой для дезинтеграции массива ПИ. Приготовление в забое пригодной для гидротранспортирования пульпы должно осуществляться за счет принудительной подачи воды с рациональным расходом [1,6].

Коэффициент фильтрации покрывающих пород полигона в Каркинитском заливе при несцементированном раковинном материале близок к коэффициенту фильтрации супесей и мелкозернистых песков (порядка 10^{-5} — 10^{-4} м/с). При добыче песка из-под слоя покрывающих пород возможен определенный дефицит воды в забое. При этом в нем создается разрежение и образуются объемные фильтрационные потоки воды, дополнительно дезинтегрирующие массив ПИ.

На Самарском месторождении за счет технологических приемов (величины заглубления грунтозаборника, скорости его опускания, продолжительности отработки и шага расположения воронок) возможна селективная выемка полезного ископаемого без забора материала покрывающих пород, а также их управляемая просадка в выработанное пространство.

Геология морского полигона из-за отсутствия четкой границы между песком и покрывающими породами предопределяет необходимость проведения более детального изучения физико-механических характеристик подводного забоя для оценки возможности осуществления селективной выемки полезного ископаемого по предлагаемой схеме.

Полезное ископаемое. Пески Самарского месторождения по крупности относятся к среднезернистым (содержание доминирующего класса — 0,315 — 0,16 мм составляет свыше 50 %).

Пески полигона в Каркинитском заливе мелко- тонкозернистые с повышенным содержанием тонкого класса частиц (содержание доминирующего класса 0,16 — 0,125 мм составляет около 40 — 45 %).

Форма зерен песков Самарского месторождения более неправильная, чем у песков морского полигона, при более шероховатой поверхности. При расчете гидротранспорта песка для морского полигона коэффициент сопротивления частиц песка можно принимать как у шара, а для частиц песка Самарского как у неправильного эллипсоида.

Разнофракционный состав и высокий процент содержания пылеватых и илистых включений в песках обоих месторождений обуславливают их плотное сложение и достаточно высокое сцепление между частицами. При гидродобыче это приводит к необходимости создания в забое для дезинтеграции массива потоков воды с повышенной скоростью. Учитывая способность таких песков к образованию достаточно устойчивых откосов, следует предусматривать мероприятия для принудительного обрушения их стенок.

Внешние условия месторождений. Различия касаются в основном трех внешних факторов: химический состав воды, глубина воды, ветровой и волновой режимы.

Учитывая коррозионные свойства морской воды, для оборудования следует принимать специальные мероприятия по его защите от коррозии. Все механизмы, трубопроводную арматуру и уплотнения необходимо применять в морском исполнении. Емкости, контактирующие с пульпой или песком, должны быть выполнены из антикоррозионных материалов или иметь соответствующее покрытие. При выборе химических реагентов для обогащения песка (при необходимости) необходимо учитывать их работу в морской воде.

Глубина забоя, волновой и ветровой режимы оказывают решающее влияние на выбор схемы и размеров спускоподъемного устройства (СПУ) для грунтозаборника (ГЗ), а также на параметры якорных или иных устройств позиционирования судна. Для морского полигона должна быть решена проблема вертикального заглубления ГЗ в массив забоя во взаимосвязи с компенсацией циклических вертикальных перемещений судна на волнении в течение всего времени отработки воронки. СПУ должно обеспечивать вертикальное перемещение ГЗ и гибких рукавов (напорного и пульпового).

Обеспечение экологической безопасности при перенесении массовых добычных работ на шельфе на большие глубины [12] на сегодняшний день является одним из определяющих факторов при оценке перспектив внедрения новых технологий и технических решений в морской среде. Однако оценить экологическую безопасность предлагаемой технологии и оборудования без проведения натурного крупномасштабного эксперимента проблематично, тем более что четкие граничные условия негативного воздействия добычных работ на экологию региона их проведения в настоящее время отсутствуют.

Следует отметить, что комплексные геоэкологические исследования в этом регионе также не проводились.

Поэтому созданию комплекса технических средств и проведению крупномасштабного эксперимента должно предшествовать детальное геоэкологическое изучение района выбранного полигона, что позволит: снять базовые фоновые экологические характеристики региона, уточнить инженерно-геологические характеристики и допустимые технологические параметры отработки забоя, а также требования к техническим средствам.

Решение задач, выявленных в ходе проведенного сравнительного анализа, позволит более предметно подойти к подготовке и проведению комплексного геоэкологического эксперимента; снизить технический и финансовый риски от внедрения новых технических решений и технологий.

Масштабность морского эксперимента повысит достоверность результатов, особенно в части экологической безопасности, и даст возможность попутной добычи, что частично компенсирует затраты на его проведение.

Для более конкретного рассмотрения возможных направлений завершения ранее начатой работы необходимо решить вопросы финансово — организационного обеспечения и координации работ по рассматриваемой проблеме в Украине

1. *Бондаренко А.А.* Обоснование рациональных параметров исполнительного органа установки для подводной добычи россыпных полезных ископаемых : Дис... на канд. техн. наук.—Днепропетровск, НГАУ, 2000.
2. Геология шельфа УССР. Стратиграфия (шельф и побережье Черного моря).— Киев, “Наукова думка”, 1984
3. . Геология шельфа УССР. Литология.— Киев, “Наукова думка”, 1985.
4. Испытания технологического оборудования для экологически щадящей добычи песка из подводных месторождений / В.Ю. Кухарь, Е.С. Запара, А.А. Бондаренко // Науковий вісник Національної гірничої академії України.— 1998.— №2.— С. 9 — 11.
5. Исследование базовых параметров на месторождениях песков акватории Черного моря в ходе 7-го рейса НИС “Киев”: Отчет о НИР НИПИОкеанмаш, Днепропетровск, 1997.
6. *Кухарь В.Ю.* Обоснование параметров рабочего органа установки для поддонной добычи несвязных полезных ископаемых : Дис... на канд. техн. наук.—Днепропетровск, НГАУ, 2005.
7. Лоция Черного моря.
8. *Невесский Е.Н.* Процессы осадкообразования в прибрежной зоне моря.— М., “Наука”, 1967.
9. Отчет о выполнении первого этапа раздела проекта “Геологоразведочные работы”. Шифр проекта “Строительные материалы”. N контракта 2.412. НАМИТ, 1984.
10. Рабочий проект разработки Самарского месторождения песков.— Агентство “Паблик рилэйшнз”, Днепропетровск, 1993.
11. *Шнюков Е.Ф., Иноземцев Ю.И., Маслаков Н.А.* Твердые полезные ископаемые. Геология шельфа УССР.— Киев, “Наукова думка”, 1983.
12. *Шнюков Е.Ф., Зиборов А.П.* Минеральные богатства Черного моря.—Киев: Изво НАНУ.-2004.-279с.

Наведено обґрунтування необхідності завершення робіт зі створення екологічно збережливої технології видобутку пісків із шельфових родовищ. Проведено порівняльний аналіз фізико-механічних властивостей та зовнішніх умов родовищ піску Самарського (р. Дніпро) і морського полігона у Каркінітській затоці Чорного моря. Розглянуто їхній вплив на конструкцію видобувного обладнання для роботи в морських умовах.

The substantiation of necessity of completion of activities on creation an eco-friendly sand output process in offshore fields is adduced. The comparative analysis of physics-mechanical properties and external conditions of Samara sand fields (river Dnieper) and Karkinit bay of the Black sea (marine polygon) is conducted. Their influence on a design of extraction equipment for marine conditions is reviewed.