



**В.П. Дьяконов**  
канд. геол.-мин. наук  
ООО НТПЦ «Сеноман»<sup>1</sup>  
генеральный директор  
senoman@inbox.ru

# Перспективы восстановления и развития йодной промышленности в Российской Федерации

<sup>1</sup>Научно-технический производственный центр «Сеноман». Россия, 127422, Москва, Дмитровский проезд 10.

*Учитывая стратегическую важность йода и сложившуюся экономическую ситуацию в стране, автор подчеркивает своевременность и актуальность обеспечения импортонезависимости промышленности, здравоохранения и оборонной отрасли страны и предлагает обратиться к правительству РФ с предложением в сжатые сроки построить 2–3 завода по производству йода в различных районах России из гидроминерального сырья и, в первую очередь, – использовать попутное извлечение йода в Западной Сибири*

**Ключевые слова:** йодосодержащие воды; Северо-Сивашское месторождение йодных вод; промышленное производство йода; попутное производство йода; Сургутский нефтегазоносный район

С закрытием в 2010 г. в Краснодарском крае единственного Троицкого йодного завода производительностью до 200 т йода в год в России было прекращено собственное производство йода. В настоящее время потребности в йоде и йодной продукции полностью удовлетворяются закупками за рубежом. Один из основных переработчиков йода, особенно по ряду ценнейшей, в том числе и наукоемкой продукции, имеющей стратегическое значение, ПАО КНПО «Йодобром» (г. Саки, Республика Крым) приобретает для этой цели зарубежный йод-сырец в ОАО «Нефтегазхимкомплект».

Как показало изучение месторождений промышленных йодосодержащих вод России, одним из перспективных на данный момент является Северо-Сивашское месторождение йодных вод (Джанкойский участок), расположенное на территории Республики Крым. Еще в 1973 г. были разведаны и подсчитаны запасы подземной воды и йода, и было рекомендовано создание промышленного производства йода (протокол № 6805 Заседания ГКЗ СМ СССР от 12.01.1973).

Термальные йодо-бромные воды месторождения приурочены к отложениям палеогена, представленным преимущественно песчаниками и алевролитами, залегающими на глубинах 1500–1800 м. Воды напорные, давление на устье скважин 4–6 атм. Дебиты скважин на самоизливе – 2000 и более м<sup>3</sup>/сут. Температура пластовой воды – 51–78 °С, минерализация вод – 25–33 мг/дм<sup>3</sup>, состав воды – хлоридный натриевый, среднее содержание йода – 29,8 мг/дм<sup>3</sup>. Балансовые запасы термальных вод (категорий): А – 7,2 тыс. м<sup>3</sup>/сут, В – 12,8 тыс. м<sup>3</sup>/сут и С<sub>1</sub> – 13,16 тыс. м<sup>3</sup>/сут, всего – 33,16 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Балансовые запасы йода – всего 366 т/год. Содержание растворенного газа в воде (метан) – 1,6 м<sup>3</sup>/т воды (типично для геотермальных вод).

Джанкойский участок Северо-Сивашского месторождения вполне пригоден для промышленного освоения и является одним из богатейших йодных месторождений России, которое необходимо осваивать в самое ближайшее время, учитывая полное отсутствие в настоящее время собственного производства йода. Преимуществами освоения месторождения являются: практически экологически чистое производство (для подкисления воды при воздушной десорбции извлечения йода используется гипохлорит натрия NaOCl вместо хлора), сброс отработанной рассольной воды может осуществляться в «мертвую часть» озера Сиваш, ограниченную дамбой от той части залива, где водится рыба. Благоприятными факторами, существенно снижающими затраты и себестоимость производ-

ства йода, являются также: фонтанный способ эксплуатации водозаборных скважин, высокое содержание растворенного метана в подземной воде (при дебите 100 т йода в год количество добываемого метана составит не менее 15 000 м<sup>3</sup>/сут), который можно использовать для получения электроэнергии и тепла, и высокая, порядка 70 °С, температура подземных вод, что позволит утилизировать тепло в тепличной, жилищной и санаторной инфраструктурах Джанкойского района (социальный фактор).

Немаловажными факторами для организации производства йода являются: наличие Крымского научно-производственного объединения (ПАО КНПО «Йодобром»), способного выполнить основные работы по созданию промышленного производства йода (проект, изготовление оборудования, технология) и последующего получения из йода для промышленности и здравоохранения всевозможной дефицитной йодной продукции, а также наличие местных рабочих ресурсов для ведения производства.

Следует отметить, что в 2010–2012 гг. НПО «Йодобром» принимало участие в разработке государственной программы «Йод Украины», которая предусматривала полное обеспечение заявленной потребности Украины в йоде на базе Северо-Сивашского месторождения йода. Однако эта программа не была реализована из-за отсутствия финансовых средств.

Технология извлечения йода из воды – воздушная десорбция, самая эффективная и промышленно освоенная в СССР и используемая во всем мире, разработана головным институтом «Йодобром», в настоящее время – ПАО КНПО «Йодобром». Весьма существенно, что сейчас для подкисления воды используется гипохлорит натрия. Ранее для этих целей применялся хлор, что делало производство достаточно опасным. Подтверждением безопасности производства является то, что все водоканалы и станции подготовки хозяйственной воды в настоящее время перешли на обработку воды гипохлоритом натрия вместо хлора.

В настоящее время геотермальные йодные воды Северо-Сивашского месторождения используются нерационально – только для обогрева социальной сферы села Медведевка (скв. № 39 и 40).

В **табл. 1** приводятся ориентировочные технико-экономические расчеты по организации промышленного производства йода.

Немаловажный интерес представляет также организация весьма перспективного и эффективного попутного производства йода на нефтяных месторождениях центральной части Западной Сибири, в первую очередь – Сургутского неф-

Перечень научных исследований и работ	Ориентировочная стоимость, (без НДС) тыс. руб/срок исполнения	Исполнитель, проектная организация
1. Техничко-экономическое обоснование кондиций на извлечение йода из подземных вод		
1.1. Переоценка запасов промышленных подземных вод		
1.2. Подсчет запасов йода	12 500	ООО НТПЦ
1.3. Технология извлечения йода	15 мес.	«Сеноман»
1.4. Основные технико-экономические показатели извлечения йода		
1.5. Параметры кондиций и защита их в ФБУ «ГКЗ»		
1.6. Оформление лицензии на недропользование		
1.7. Проект водозабора		
1.8. Проект горного отвода		
2. Рабочий проект опытно-промышленной установки производства йода мощностью 100 т/год		
2.1. Состав проектируемого объекта		
2.2. Номенклатура продукции (йод технический и др.)		
2.3. Основные технико-экономические показатели (мощность, производительность, ориентировочная стоимость строительства, содержание йода в воде, температура воды и др.)		
2.4. Технология извлечения йода (метод воздушной десорбции)		
2.5. Методика организации производства, автоматизация управления, технологическими процессами	17 500 11 мес.	ПАО КНПО «Йодобром»
2.6. Требования по безопасности и гигиене труда, по разработке инженерно-технических мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций		
2.7. Источники обеспечения проектируемого предприятия сырьем (вода), химреагентами и др., утилизация отработанной воды и хозяйственных стоков		
2.8. Основные требования к инженерному обеспечению (хозпитьевая вода, электроснабжение, теплоснабжение, объекты общезаводского хозяйства и др.)		
2.9. Особые условия проектирования (объектные и локальные сметы и т.д.)		
2.10. Разработка документации на изготовление нестандартизированного оборудования		
2.11. Согласование рабочего проекта в инспектирующих организациях (Ростехнадзор, Росприроднадзор, местные власти и др.)		
3. Изготовление оборудования опытно-промышленной установки по производству йода мощностью 100 т/год	70 000 8 мес.	ПАО КНПО «Йодобром»
4. Организация строительства опытно-промышленной установки по производству йода на промплощадке		ПАО КНПО
4.1. Проект организации строительства	50000	«Йодобром»,
4.2. Оформление земельного отвода	8 мес.	местная
4.3. Инженерные изыскания		строительная
4.4. Размещение оборудования установки и инженерных сетей, в том числе для сбора и транспортировки йодной воды на установку и сброса отработанной воды в озеро Сиваш, воды которого близки по составу йодным водам		организация
5. Прочие расходы, включая бурение 5 водозаборных скважин глубиной 1700 м	100 000	
<b>ВСЕГО</b>	<b>250 000</b>	
<b>Примечания:</b>		
1. Учитывая, что работы выполняются параллельно, срок пуска завода в эксплуатацию не превысит 3 лет.		
2. Все цены согласованы в 2016 г. с бывшим генеральным директором ПАО КНПО «Йодобром» Б.В. Нелюбиным и главным инженером ООО НТПЦ «Прикладная химия» (Пермь) В.П. Власенко.		

**Таблица 1.**

Перечень и последовательность выполнения основных работ по проектированию промышленного производства йода мощностью 100 т/год из подземных вод Северо-Сивашского месторождения (Джанкойский участок), Республика Крым

тегазоносного района. Здесь подземные воды апт-альб-сеноманского водоносного комплекса, добываемые нефтяниками и используемые для поддержания пластового давления в нефтяных пластах, содержат йод в промышленных масштабах. Отложения комплекса представлены песками и песчаниками толщиной около 1000 м (глубина залегания порядка 1000–2000 м). Воды комплекса по составу хлоридные натриевые, минерализация 16–18 г/дм<sup>3</sup>, пластовая температура 50–60 °С, содержание йода в среднем 18 мг/дм<sup>3</sup>. Дебиты водозаборных скважин определяются производительностью насосов и могут достигать 5000 м<sup>3</sup>/сут. Гидрогеологические условия вод комплекса центральной части Западной Сибири практически идентичные. Естественные запасы йода в водах этого водоносного комп-

## На территории России разведаны месторождения йодных вод с большими промышленными запасами йода – и оставаться при этом без собственного производства ценнейшего полезного ископаемого ни с экономических, ни с государственных, ни с гражданских позиций недопустимо

лекса только в Сургутском нефтегазоносном районе составляют не менее 40 млн т, что в несколько раз превышает природные мировые запасы йода, которые по состоянию на 2011 г. ориентировочно исчислялись в 15 млн т (по оценке геологической службы США).

Весьма важно с точки зрения экономики, что йод извлекается попутно из вод, добываемых нефтяниками, и последующей после извлечения йода закачки воды в нефтяные пласты для поддержания пластового давления. В стандартных условиях при производстве йода затраты на добычу минеральной воды и последующую утилизацию отработанной воды превышают 70% от всех капитальных затрат на организацию производства йода. Благоприятным фактором при этом является наличие на месторождениях всей необходимой инфраструктуры для производства йода, а также дорог. Важно отметить, что при этом решается и еще одна важная государствен-

ная задача – извлекается попутно ценнейшее полезное ископаемое – йод, которое в настоящее время вместе с водой закачивается в нефтяные пласты, где рассеивается и безвозвратно утрачивается его промышленная значимость.

По апт-сеноманским водам Западной Сибири с целью создания производства йода были выполнены ТЭО кондиций на йод по месторождениям «Дружное» (ОАО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь») и «Медвежье» (ПАО «Газпром»), по которым были получены положительные протоколы ГКЗ Роснедра с рекомендациями о необходимости организации попутного производства йода.

По Дружному нефтяному месторождению были утверждены протоколом ГКЗ Минприроды России № 28-к от 14.05.1993 следующие постоянные кондиции:

- минимальное промышленное содержание йода в водах апт-альб-сеноманского водоносного комплекса – 11,3 мг/дм<sup>3</sup> (фактическое содержание йода в 1,5 раз больше);

- минимальный дебит водозабора – 10 тыс. м<sup>3</sup>/сут (46 т йода в год), максимальный – 20 тыс. м<sup>3</sup>/сут (86 т йода в год).

В 2000 г. при финансовой поддержке ОАО «Сургутнефтегаз» и научно-технического института межотраслевой информации был выполнен рабочий проект опытно-промышленного производства йода мощностью 20 т/год на Вачимском нефтяном месторождении, расположенном в Сургутском районе (исполнители – ООО НТПЦ «Сеноман» и Российский научный центр «Прикладная химия», Пермский филиал). Стоимость реализации проекта «под ключ» по состоянию цен на 1 января 2004 г. составила порядка 70 млн руб. Срок окупаемости – 5,5 лет при производстве 20 т/год, при 100 т/год – 1,5 года. Рабочий проект опытно-промышленного производства мощностью 20 т йода в год принят ОАО «Сургутнефтегаз», согласован Сургутским отделом Госгортехнадзора России Тюменского округа, получены положительные экспертизы Минатома России и государственного комитета РФ по охране окружающей среды.

В настоящее время йодная установка в комплексе может быть изготовлена Крымским научно-производственным объединением «Йодобром» (ПАО КНПО «Йодобром»). По нашей просьбе технологи этой организации в ноябре 2016 г. смоделировали йодосодержащую воду, по составу близкую к апт-сеноманской Западной Сибири, и провели ряд экспериментов по определению параметров процесса десорбции. По итогам лабораторных опытов получены следующие результаты:

- производительность товарного йода – 50 т/год;

- концентрация йода в воде – 15 г/м<sup>3</sup> (меньше чем по факту – в среднем 18 г/м<sup>3</sup>);
- расход исходной воды – 10 630,7 м<sup>3</sup>/сут;
- температура воды – 50 °С;
- расход воздуха – 50 000 м<sup>3</sup>/час;
- степень окисления – 0,990;
- выход на стадии десорбции – 98,542%;
- высота десорбера – 10 м;
- технология извлечения йода – воздушная десорбция.

Создание производства йода на нефтяных месторождениях Сургутского района может осуществляться двумя вариантами: путем строительства малогабаритных установок производительностью 20 т/год и крупных установок (заводов) мощностью порядка 100–200 т йода в год. Сырьевая база позволяет это делать – например, только на Федоровском месторождении нефти годовая добыча апт-сеноманской воды превышает 60 млн м<sup>3</sup>, запасы йода в ней – порядка 1000 т.

Анализ организации производства йода малогабаритными и крупными по мощности установками (заводами) показывает, что на первых этапах реализации проекта предпочтительным является 1 вариант, как по срокам ввода в эксплуатацию, так и по затратам. Кроме того, малогабаритные установки (мини-заводы) можно тиражировать, наращивая таким образом производство, или использовать модульный вариант с получением йодного концентрата и последующей транспортировкой его на стационарный завод.

На нефтяных месторождениях водозаборные скважины располагаются кустами на площадках кустовых насосных станций, где вода собирается в большие емкости и затем поступает на установку извлечения йода. После этого обезйоденная вода насосами высокого давления

нагнетается в систему поддержания пластового давления.

Учитывая стратегическую важность йода и сложившуюся экономическую ситуацию в стране, своевременность и актуальность обеспечения импортонезависимости промышленности, здравоохранения и оборонной отрасли страны, необходимо обратиться к правительству РФ с предложением в сжатые сроки построить 2–3 завода по производству йода в различных районах России из гидроминерального сырья и, в первую очередь, – использовать попутное извлечение йода в Западной Сибири, что и рекомендуется в Резолюции III международной научно-практической конференции «Восстановление и развитие йодобромной отрасли химической промышленности РФ», состоявшаяся в сентябре 2016 г. в г. Саки Республики Крым.

На территории России разведаны месторождения йодных вод с большими промышленными запасами йода – и оставаться при этом без собственного производства ценнейшего полезного ископаемого ни с экономических, ни с государственных, ни с гражданских позиций недопустимо.

В заключение следует отметить, что на мировом рынке постоянно наблюдается дефицит йода и йодной продукции в связи с ростом потребности. Поэтому мировые цены на эту продукцию постоянно растут. На кристаллический йод за последние 10 лет они увеличились примерно в два раза – с 18 до 38 тыс. долларов за тонну, а на наукоемкую продукцию – еще больше.

Нет сомнений, что добыча йода из подземных вод является достаточно эффективным, с большими перспективами, прибыльным производством, что безусловно будет привлекать инвесторов. ❶

---

---

UDC 553.725

V.P. Dyakonov, PhD, General Director of Scientific and Technical Production Center “Senoman”<sup>1</sup>, senoman@inbox.ru

<sup>1</sup>10 Dmitrovsky proezd, Moscow, 127422, Russia.

## Prospects for the Recovery and Development of the Iodine Industry in the Russian Federation

**Abstract.** Given the strategic importance of iodine and the current economic situation in the country, the author emphasizes the timeliness and relevance of ensuring the import-dependence of industry, health and the defense industry of the country and suggests that the government of the Russian Federation should be asked to build 2–3 plants for iodine production in various regions of Russia from hydromineral raw materials and, first of all, – to use the associated extraction of iodine in Western Siberia

**Keywords:** iodine containing water; North–Sivash deposit of iodine waters; industrial production of iodine; associated iodine production; Surgut Oil and Gas Region.



**XXIX  
IMPC 2018**  
15-21 Сентября 2018  
Москва, Россия



**www.impc2018.com**  
**+7 (499) 705-79-25**  
**info@impc2018.com**

## **XXIX Международный конгресс по обогащению полезных ископаемых IMPC–EXPO2018.**

### Основные темы

- Технологическая минералогия.
- Измельчение и классификация.
- Физические методы обогащения – гравитационное обогащение, магнитная и электрическая сепарация.
- Химия поверхности. Фундаментальные основы флотации. Флотационные реагенты. Технология флотации.
- Переработка тонкодисперсных продуктов и шламов.
- Гидрометаллургия и технологии бактериального выщелачивания.
- Экологические проблемы и утилизация минеральных отходов.
- Моделирование технологических процессов.
- Окомкование, агломерация и спекание.
- Обезвоживание.
- Средства инструментального контроля и передовые модели интеллектуального управления.



Москва 15 – 21 сентября 2018. Центр Международной Торговли

## **Международная выставка IMPC–EXPO2018 добыча и переработка минерального сырья.**

**Эффективные технологии – ключ к успешному обогащению  
полезных ископаемых**



Москва 16 – 18 сентября 2018. ЦВК «Экспоцентр», павильон 7, зал №1

### Тематические направления выставки:

- Предприятия горнодобывающей и металлургической промышленности.
- Предприятия нефтяной и газовой отрасли и золотодобывающие компании.
- Производители и поставщики машин и оборудования для горной промышленности, шахт, горно-обогатительных комбинатов.
- Технологии, оборудование и приборы для обработки и обогащения полезных ископаемых.
- Геология и геофизика: оборудование, научные исследования, информационные системы.
- Научно-производственные центры, исследовательские и проектные институты.
- Экология. Охрана окружающей среды, экологический мониторинг полезных ископаемых.

Организаторы:



Спонсоры:



Официальный конгресс-организатор Международное Агентство Конгрессного Обслуживания МАКО

**MAKO**

<http://www.makongress.ru> / +7 499 705 79 25 / [info@makongress.ru](mailto:info@makongress.ru)