

А. И. КИЧИГИН, А. И. ТАСКАЕВ

## «ВОДНЫЙ ПРОМЫСЕЛ»: ИСТОРИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАДИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ (1931–1956 ГГ.) \*

*На месте нынешнего поселка Водный Ухтинского района Республики Коми с 1931 г. до 1956 г. работал завод, продукцией которого был радий. Однако ни в одном из научных изданий нет данных об этом радиохимическом производстве — до 1989 г. вся информация о нем была засекречена. Между тем это было уникальное предприятие, единственное в мире, где радий выделяли из подземных минерализованных вод. Долгое время о его существовании знали только ветераны радиевого промысла и ограниченный круг исследователей, в частности, ученые-радиоэкологи Института биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Результаты нашего исследования отражают не известные ранее сведения о такой важной странице в истории отечественной науки и техники, как производство радиоактивных материалов.*

Летом 1926 г. в Печорском крае на Среднем Тимане работала экспедиция Геологического комитета. Одной из её целей был поиск месторождений гелия — инертного газа, необходимого для воздухоплавания. К тому времени в Соединенных Штатах была налажена промышленная добыча гелия из природного газа<sup>1</sup>, однако по политическим и экономическим причинам американский гелий для Советского Союза был недоступен. Известно, что содержащийся в земной коре гелий является продуктом  $\alpha$ -распада радиоактивных элементов. По поручению Института прикладной геофизики для поиска этого инертного газа участник экспедиции А. А. Черепенников провел эманационным методом четыре измерения радиоактивности в естественных и искусственных выходах природных газов и подземных вод<sup>2</sup>. Измерения в полевых условиях неожиданно показали высокую радиоактивность воды из скважины № 1 «Казенная» на территории Ухтинского нефтяного месторождения. Эту скважину пробурило на казенные средства в 1912 г. «Северное Нефтепромышленное Товарищество по вере А. Г. Гансберг, А. П. Корнилов и К<sup>о</sup>»<sup>3</sup>. Однако вместо

---

\* Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ, грант № 01-03-50001а/С.

<sup>1</sup> Башилов И. Я. Введение в технологию редких элементов. М., Л.: Государственное химико-технологическое издательство, 1932. С. 243.

<sup>2</sup> Газы. Работы А. А. Черепенникова // Отчет о состоянии и деятельности Геологического Комитета за 1925/26 год. Полевые работы Геологического Комитета. Работы в области изучения месторождений полезных ископаемых, гл. Б. Л., 1927. С. 266–268; Черепенников А. А. Несколько определений радиоактивности газов и вод Ухтинского нефтеносного района и целебной грязи и рапы из соленого озера в курорте Тинаки // Известия Института прикладной геофизики. 1927. Вып. 3. С. 400–401.

<sup>3</sup> Трубочев Ф. Гансберг (Ансберг) Александр Георгиевич // Республика Коми: Энциклопедия. Т. 1. Сыктывкар: Коми книжное издательство, 1997. С. 353.

нефти под большим напором пошла соленая вода с примесью природного газа. При скважине устроили солеварню, а в 1919 г. после развала нефтепромысла ее забросили, и она свободно фонтанировала. Измерения доставленных А. А. Черепенниковым проб воды, выполненные в 1927 г. в Радиометрическом подотделе Института прикладной геофизики Л. Н. Богоявленским <sup>4</sup>, показали, что радиоактивность обусловлена необычно высоким содержанием <sup>226</sup>Ra – в среднем  $7,6 \cdot 10^{-9}$  г радия на литр <sup>5</sup>, что соответствует удельной активности 281 Бк/кг. В самых богатых из известных в то время источниках радиоактивных вод в Гейдельберге (Германия) и Иоакимстале (Чехословакия) содержание радия было в десять раз ниже. Следует пояснить, что <sup>226</sup>Ra является дочерним продуктом <sup>238</sup>U, поэтому в природе радий встречается только в урановых минералах. Но уникальные геохимические условия Среднего Тимана способствовали выщелачиванию радия из урансодержащих метаморфических сланцев и накоплению его растворимых соединений в пластовых водах <sup>6</sup>. Открытие А. А. Черепенникова фактически привело к созданию нового направления в советской геологии – радиогеохимии подземных вод <sup>7</sup>.

В 1927 г. А. А. Черепенников продолжил изучение радийсодержащих вод Ухтинского нефтяного месторождения <sup>8</sup>. Воспользовавшись остатками оборудования солеварни А. Г. Гансберга, он провел опыты по осаждению солей радия с помощью серной кислоты и получил свыше 32 кг концентрата. Последующие измерения показали, что содержание радия в этом концентрате составляет 144 мг на тонну <sup>9</sup>. Это небывало высокая величина: содержание радия в 1 т урана в условиях векового равновесия с дочерними продуктами не может превышать 333 мг, что определено законами радиоактивного распада. В начале XX в. единственным источником получения радия были урановые руды. Руды, содержащие всего 0,5–1 % урана считаются богатыми, а свыше 3 % – очень богатыми. Поэтому открытое месторождение радиоактивных вод было признано перспективным для промышленной добычи радия.

<sup>4</sup> Казаков Б. И., Ильина Т. Д. Леонид Николаевич Богоявленский (1881–1943). М.: Наука, 1981.

<sup>5</sup> Богоявленский Л. Н. Ухтинское месторождение радия // Доклады АН СССР. Сер. А, 1928. № 14/15. С. 156.

<sup>6</sup> Торопов Ф. А. Геохимия Ухтинских радиоактивных вод // Недра Советского Севера. 1933. № 1. С. 15–26. («Недра Советского Севера» – производственно-технический журнал Ухто-Печорского треста, в июне 1933 г. вышел его единственный номер); Ферсман А. Е. К минералогии Ухтинских радиевых месторождений // Известия АН СССР. Сер. Геологическая. 1940. Вып. 3. С. 38–47.

<sup>7</sup> Вернадский В. И. Об исследовании на радий нефтяных месторождений Союза // Избранные сочинения. Т. 1. М.: Изд-во АН СССР, 1954. С. 631–636.

<sup>8</sup> Газы. Работы А. А. Черепенникова // Отчет о состоянии и деятельности Геологического Комитета за 1926/27 год. Полевые работы Геологического Комитета. Работы в области изучения месторождений полезных ископаемых, гл. Б. Работы по неметаллическим ископаемым. Л., 1929. С. 356–358.

<sup>9</sup> Отчет о состоянии и деятельности Геологического Комитета в 1926/27 бюджет. году // Отчет о состоянии и деятельности Геологического Комитета за 1926/27 год. Введение. Полевые исследовательские работы, гл. А. Работы в области изучения месторождений полезных ископаемых, гл. II. Работы по нерудным ископаемым. Радий. Л., 1929. С. 21.

В начале XX в. радий был самым дорогим и самым редким металлом в мире. По словам В. И. Вернадского: «...Цена радия сравнима с ценами уникалов среди драгоценных камней»<sup>10</sup>. В 1927 г. 1 мг радия продавали за 273 золотые германские марки, тогда как, по приблизительным оценкам, к 1928 г. было добыто всего 500 г радия<sup>11</sup>. В те времена большая часть получаемого радия находила применение в науке и медицине, несколько меньшее количество использовали в производстве светящихся составов постоянного действия. Вплоть до начала 50-х гг. соли радия были единственным материалом для изготовления закрытых источников ионизирующего излучения. Таким образом, сфера применения радия была ограниченной, однако ничем иным заменить его было невозможно.

### История радиевого промысла

Открытое месторождение радиоактивных вод располагалось на территории Коми автономной области (ныне Республика Коми) – в одном из наиболее труднодоступном районе Европейского северо-востока, покрытом бескрайними лесами и с суровыми климатическими условиями. В этом регионе помимо радия были разведаны богатейшие месторождения нефти и каменного угля, освоение которых занимало видное место в планах социалистической индустриализации страны. Однако не только квалифицированной, но даже просто достаточной по численности рабочей силы здесь не было. По данным переписи 1926 г., на просторах Коми проживали всего 200 тыс. человек, представленные в основном коми – народом финно-угорской группы, занимавшимся почти натуральным сельским хозяйством, охотой и рыболовством. Выход был найден в «творческом» усвоении опыта царской России, где для освоения отдаленных окраин использовался каторжный труд. 27 июня 1929 г. появилось секретное постановление Политбюро ЦК ВКП(б) № П 86/11сс «Об использовании труда уголовно-заключенных», где Объединенному главному политическому управлению (ОГПУ) предписывалось: «Расширить существующие и организовать новые концентрационные лагеря (на территории Ухты и других отдаленных районов) в целях колонизации этих районов и эксплуатации их природных богатств путем применения труда лишенных свободы»<sup>12</sup>. 28 июня 1929 г. для промышленного освоения Северного края с использованием труда заключенных было создано Управление северных лагерей особого назначения ОГПУ (УСЕВЛОН)<sup>13</sup>. Уже 21 августа 1929 г. на реку Ухта из Соловецкого лагеря особого назначения прибыла первая партия Ухтинской экспедиции УСЕВЛОНа под началом С. В. Сидорова. Экспедиция высадилась в устье речки Чибью, на месте заброшенного нефтепромысла

<sup>10</sup> Вернадский В. И. Радиоактивные руды в земной коре // Труды по радиогеологии. М: Наука, 1997. С. 23.

<sup>11</sup> Башкилов И. Я. Введение в технологию... С. 156.

<sup>12</sup> Хроника политических репрессий в Коми крае. 1918–1960 гг. / Сост. Н. А. Морозов и др. // Покаяние: Мартиролог. Т. 3. Сыктывкар: Коми книжное издательство, 2000. С. 47.

<sup>13</sup> Хроника политических репрессий... С. 15–193.



*Обход Водного промысла. Пятый справа - начальник УхтПечлага Я.М. Мороз, начало 30-х гг. (из архива И. В. Дахно)*

Русской нефтяной компании. 13 октября прибыла вторая партия под руководством Я. М. Мороза, помощника начальника экспедиции<sup>14</sup>. Главными задачами экспедиции были разработки месторождений нефти и радиоактивных вод в районе реки Ухта и месторождения каменного угля на реке Воркута.

Большую часть своей истории радиевый промысел находился в советской пенитенциарной системе, подчинялся разным её подразделениям и сменил несколько названий. 19 июля 1930 г. Ухтинская экспедиция, в структуре которой был создан радиевый промысел, ввиду важности выполняемых работ была выведена из УСЕВЛОНа и подчинена непосредственно ГУЛАГу ОГПУ. 6 июля 1931 г. Ухтинская экспедиция ОГПУ реорганизована в Ухто-Печорский исправительно-трудовой лагерь (УхтПечлаг или УПИТлаг), начальником которого был назначен старший майор госбезопасности Я. М. Мороз. В ноябре того же года создан Ухто-Печорский трест, который стал «легальным» лицом УхтПечлага. УхтПечлаг напрямую подчинялся ГУЛАГу, а трест – ОГПУ. 10 мая 1938 г. УхтПечлаг разделили на Ухтинско-Ижемский (УхтИжемлаг) и Печорский исправительно-трудовые лагеря (Печлаг). Оставаясь в составе УхтИжемлага, со 2 июля 1940 г. радиевый промысел подчинялся Главному управлению лагерей горно-металлургической промышленности НКВД СССР (ГУЛГМП)<sup>15</sup>.

Первоначально в Ухтинской экспедиции радиевый промысел назывался ко-

<sup>14</sup> Докладная записка помощнику начальника УСЕВЛОНа Я. М. Морозу от геолога Н. Тихоновича. 25 декабря 1929 года // Фонд филиала Ухтинского краеведческого музея, пос. Водный.

<sup>15</sup> Козулин А. Ухтинская экспедиция 1929 // Республика Коми: Энциклопедия. Т. 3. Сыктывкар: Коми книжное издательство, 1997. С. 225; Морозов Н. А. Истребительно-трудовые годы // Покаяние: Мартиролог. Т. 1. Сыктывкар: Коми книжное издательство, 1998. С. 15–237.

мандировка «бывший Гансберг», а с сентября 1930 г. – командировка № 1<sup>16</sup>. В 1931 г., после организации УхтПечлага, командировка № 1 переименована в Промысел № 2 имени ОГПУ<sup>17</sup>. В 1938 г. после разделения УхтПечлага промысел получил новое безликое название Отдельный лагерный пункт № 10 (ОЛП № 10), а в 1951 г. при реорганизации ГУЛГМП переименован в лаготделение № 10<sup>18</sup>. В документах начала 1953 г. предприятие именовали объект № 226 МВД СССР<sup>19</sup>. Но с 1932 по 1953 гг. в ходу было еще одно официальное название – «Водный промысел».

«Освоение Гансберга» началось весной 1930 г. Из контекста сохранившихся документов следует, что разведку месторождения проводила ухтинская партия Инцветмета под руководством А. А. Черепенникова, а технологию извлечения солей радия из подземных вод разрабатывал Горхимтрест. Представителем Горхимтреста был Иван Яковлевич Башилов – химик-технолог, один из основателей радиохимической и редкоземельной промышленности в СССР. В документах нет расшифровки аббревиатур этих учреждений. Возможно, что Инцветмет – это Институт цветных металлов и золота им. М. И. Калинина, созданный в Москве в 1917 г., а Горхимтрест – Горно-химический трест «Редкие элементы», учрежденный в 1925 г.<sup>20</sup> Ухтинская экспедиция обеспечивала буровые работы и создание инфраструктуры<sup>21</sup>.

Летом 1930 г. при скважине № 1 «Казенная» начала работу «полузаводская установка» Горхимтреста. В общей сложности она проработала восемь месяцев<sup>22</sup>, но уже 12 октября 1930 г. в протоколе производственного совещания Ухтинской экспедиции было записано: «Считать работу по договору с Горхимтрестом в основном выполненной»<sup>23</sup>.

Примерно в то же время при командировке № 1 была создана радиохимическая лаборатория («химлаборатория»). Первым её начальником стал заключенный Илья Исаакович Гинзбург<sup>24</sup>. На Ухту он прибыл 13 октября 1929 г. со

<sup>16</sup> Приказ по Ухтинской экспедиции ОГПУ № 383 от 2 сентября 1930 года // Национальный архив Республики Коми. Ф. Р-1668. Оп. 1. Д. 54.

<sup>17</sup> Дислокация Промысла № 2 им. ОГПУ по состоянию на 1 января 1932 г. // Национальный архив Республики Коми. Ф. Р-1668. Оп. 1. Д. 146.

<sup>18</sup> Морозов Н. А. Истребительно-трудовые годы... С. 15–237.

<sup>19</sup> Материал по ликвидации и консервации Ухтинского Водного промысла объекта № 226 МВД СССР // Архив ОАО Ухтинский электрокерамический завод «Прогресс».

<sup>20</sup> Погодин С. А., Либман Э. П. Как добыли советский радий. М.: Атомиздат, 1977.

<sup>21</sup> Приказ по Ухтинской экспедиции ОГПУ № 411 от 30 сентября 1930 года // Национальный архив Республики Коми. Ф. Р-1668. Оп. 1. Д. 54; Протокол совещания Ухтинской экспедиции ОГПУ от 11 декабря 1930 года // Национальный архив Республики Коми. Ф. Р-1668. Оп. 1. Д. 20; Протокол совещания Ухтинской экспедиции ОГПУ от 12 октября 1930 года // Национальный архив Республики Коми. Ф. Р-1668. Оп. 1. Д. 20; Хомяков Д. Г. Промысел № 2 имени ОГПУ // Недра Советского Севера. 1933. № 1. С. 29–30.

<sup>22</sup> Хомяков Д. Г. Промысел № 2 имени ОГПУ... С. 29–30.

<sup>23</sup> Протокол совещания Ухтинской экспедиции ОГПУ от 12 октября 1930 года...

<sup>24</sup> Гинзбург Илья Исаакович // БСЭ. 3-е изд. М., 1971. Т.6. С. 530; Маркова Е. В., Волков В. А., Родный А. А. и др. Стране помогали «враги народа»... // Покаяние: Мартиролог. Т. 2. Сыктывкар: Коми книжное издательство, 1999. С. 13–129; Репрессированные геологи. Биографические материалы. М.; СПб., 1995.

второй партией Ухтинской экспедиции<sup>25</sup>, заведующим химлабораторией назначен 13 октября 1930 г.<sup>26</sup> В 1931 г. освобожден и оставлен на поселение. В 1932 г. И. И. Гинзбург переведен в Чибью (ныне г. Ухта) и назначен начальником химсектора УхтПечлага<sup>27</sup>. В работах над технологией переработки радиоактивной воды участвовал также Ф. А. Торопов, осужденный на десять лет по статье 58<sup>8-10</sup><sup>28</sup>. На промысел доставлен спецконвоем из Архангельска 7 октября 1930 г. С 1932 г. до самой смерти в 1953 г. работал заведующим радиохимической лабораторией и главным технологом радиевого промысла. Свой вклад внес и Д. Г. Хомяков, прибывший со спецконвоем из Архангельска 27 сентября 1930 г.<sup>29</sup> В 1931 г., еще оставаясь заключенным, он был назначен начальником Промысла № 2 и находился на этой должности до 1933 г.<sup>30</sup> В 1932 г. Дмитрий Григорьевич был освобожден и оставлен на поселение<sup>31</sup>.

К началу декабря 1930 г. Горхимтрест представил несколько вариантов «заводской установки». Для выбора оптимального варианта организовали тройку «... в составе Помощника Начальника экспедиции тов. Русанова, Зав. химлабораторией из з/к Гинзбурга и инж. химика из з/к Хомякова Д. Г. под председательством первого»<sup>32</sup>. В сентябре 1931 г. началось строительство первого завода по извлечению солей радия из подземных вод<sup>33</sup>. В проектных документах его именовали «Р-завод», «радие-завод» или «радиозавод»<sup>34</sup>. Позже за такими заводами закрепились названия «химзавод» или «завод по переработке воды». К строящемуся химзаводу протянули деревянные водоводы от скважин № 1 «Казенная» и № 3 «Ярега»<sup>35</sup>. Скважину № 3 «Ярега» у устья одноименной речки заложили 4 января 1930 г. на нефть. Но из-за низкой квалификации заключенных-бурильщиков на ней постоянно происходили аварии, и не смогли «закрыть» воду. В итоге её передали радиевому промыслу. Впоследствии на этом месте был построен химзавод № 8.

<sup>25</sup> Материалы к истории УхтПечлага. Данные из приказов // Национальный архив Республики Коми. Ф. Р-1668. Оп. 1. Д. 44.

<sup>26</sup> Приказ по Ухтинской экспедиции ОГПУ № 424 от 13 октября 1930 года // Национальный архив Республики Коми. Ф. Р-1668. Оп. 1. Д. 54.

<sup>27</sup> Список штатных сотрудников Ухто-Печорского Исправительно-Трудового Лагеря ОГПУ // Национальный архив Республики Коми. Ф. Р-1668. Оп. 1. Д. 144.

<sup>28</sup> Список адмтехперсонала Промысла № 2 им. ОГПУ по состоянию на 1 мая 1932 года // Национальный архив Республики Коми. Ф. Р-1668. Оп. 1. Д. 141.

<sup>29</sup> Приказ по Ухтинской экспедиции ОГПУ № 408 от 27 сентября 1930 года // Национальный архив Республики Коми. Ф. Р-1668. Оп. 1. Д. 54.

<sup>30</sup> Дислокация Промысла № 2 им. ОГПУ.; Список адмтехперсонала Промысла № 2 им. ОГПУ...

<sup>31</sup> Список адмвысланных работающих по в/н по состоянию на 1/IV-32 года // Национальный архив Республики Коми. Ф. Р-1668. Оп. 1. Д. 144.

<sup>32</sup> Протокол совещания Ухтинской экспедиции ОГПУ от 11 декабря 1930 года...

<sup>33</sup> Хомяков Д. Г. Промысел № 2 имени ОГПУ... С. 29–30.

<sup>34</sup> Радие-завод. Промысел № 2 им. ОГПУ. Схема расположения аппаратуры // Национальный архив Республики Коми. Ф. Р-1668. Оп. 1. Д. 249.

<sup>35</sup> Пояснительная записка к эскизному проекту водовода на Гансберге // Национальный архив Республики Коми. Ф. Р-1668. Оп. 1. Д. 90; Хомяков Д. Г. Промысел № 2 имени ОГПУ... С. 29–30.

В годовщину Октябрьской революции, 7 ноября 1931 г., первый завод по переработке воды вступил в строй<sup>36</sup>. Началась промышленная эксплуатация радиевого месторождения. На Водном промысле тогда получали так называемый радиевый концентрат, который отправляли для дальнейшей переработки, по одним данным, в Ленинград в Радиевый институт<sup>37</sup>, а по другим – в Москву (предположительно, на завод Горно-химического треста «Редкие элементы»)<sup>38</sup>.

В 1934 г. введен в действие завод по переработке радиевых концентратов. На Водном промысле стали получать конечный продукт – кристаллический  $RaBr_2$ . Для переработки концентратов применяли оригинальный муфельный способ, разработанный под руководством Ф. А. Торопова и С. П. Сударикова (десять лет по статье 58<sup>8-11</sup>)<sup>39</sup>. К этому времени уже работали семь заводов по переработке воды и одна индивидуальная установка. Воду добывали из 59 скважин. Самым крупным был химзавод № 1, работавший от 25 скважин. На нем стояло 39 чанов-отстойников, через которые за сутки пропускали 3250 м<sup>3</sup> воды<sup>40</sup>. Обслуживали химзавод 37 работников<sup>41</sup>. Однако в том же году, в связи с интенсивной добычей радиоактивных подземных вод, дебит скважин резко уменьшился. Уже к концу года осталась только одна фонтанирующая скважина. Для подъема воды стали применять глубинные насосы и эйрлифтный метод<sup>42</sup>.

Водный промысел постоянно испытывал трудности со снабжением. Железная дорога была построена только в 1941 г.<sup>43</sup>, а до этого ближайшая железнодорожная станция находилась в Котласе. Оттуда грузы доставляли 373 км по реке Вычегда до лагпункта около с. Усть-Вымь, затем 262 км – по тракту до базы УхтПечлага Чибью. Строительство этого тракта, проводимое так называемой «ударной группой», было самым гиблым местом УхтПечлага. Долгое время из-за обилия болот и рек тракт мог полноценно использоваться только в зимнее время. В 1934 г. среднее время доставки грузов составляло десять дней. Доставка грузов водным путем из Архангельска была еще труднее из-за несудоходности рек Ижмы и Ухты<sup>44</sup>. Поэтому в технологических процессах старались использовать только местные материалы. И подневольные специалисты с этой задачей блестяще справились – в глубине северной тайги,

<sup>36</sup> Стенограмма II районной Ухто-Ижемской производственной конференции от 7–8 ноября 1931 // Национальный архив Республики Коми. Ф. Р-1668. Оп. 1. Д. 61.

<sup>37</sup> *Погодин С. А., Либман Э. П.* Как добыли советский радий... С. 178.

<sup>38</sup> Протокол совещания по вопросам производственной работы УхтПечлага от 22–24 сентября 1932 // Национальный архив Республики Коми. Ф. Р-1668. Оп. 1. Д. 22.

<sup>39</sup> Список адмтехперсонала Промысла № 2 им. ОГПУ...

<sup>40</sup> Производственный отчет УхтПечлага НКВД за 1934 год // Национальный архив Республики Коми. Ф. Р-1668. Оп. 1. Д. 267.

<sup>41</sup> О дефиците в рабсиле для выполнения сентябрьского плана на Промысле № 2 им. ОГПУ. Докладная записка // Национальный архив Республики Коми. Ф. Р-1668. Оп. 1. Д. 22.

<sup>42</sup> Производственный отчет УхтПечлага НКВД за 1934 год...

<sup>43</sup> *Куратова Э.* Железнодорожный транспорт // Республика Коми: Энциклопедия. Т. 1. Сыктывкар: Коми книжное издательство, 1997. С. 430.

<sup>44</sup> Производственный отчет УхтПечлага НКВД за 1934 год...

при минимальном ресурсном обеспечении, было создано чрезвычайно наукоемкое радиохимическое производство!

В начале XX в. популярностью пользовались бальнеологические курорты, минеральные воды которых содержали в значительных количествах радон и растворимые соли радия. Изначально предполагалось радийсодержащие воды Ухтинского месторождения использовать в медицинских целях. Большие надежды давало то, что содержание радия в них на порядок было выше, чем во всех известных на то время отечественных и зарубежных источниках: Гейдельберг –  $14,1 \cdot 10^{-10}$ , Крейнах –  $6,9 \cdot 10^{-10}$ , Эссентуки № 17 –  $0,05 \cdot 10^{-10}$ , а скважина № 1 «Казенная» –  $7,6 \cdot 10^{-9}$  г радия на литр<sup>45</sup>. К освоению месторождения привлекли Государственный центральный институт курортологии (Москва). В качестве его представителя в штате санотдела УхтПечлага числился врач А. А. Титаев, осужденный 13 июля 1930 г. коллегией ОГПУ на пять лет заключения<sup>46</sup>. Известно, что 24 декабря 1931 г. А. А. Титаев принял специально построенный питомник для собак<sup>47</sup> и с начала 1932 г. приступил к экспериментам по изучению физиологического действия радийсодержащих вод<sup>48</sup>. Начало применения вод для лечения больных датируется 1 мая 1932 г.<sup>49</sup> На состоявшемся 22–24 сентября 1932 г. совещании УхтПечлага под председательством начальника ГУЛАГа М. Д. Бермана было принято решение «проработать вопрос об организации курорта на пром[ысле] № 2 и расширить работы по изучению физиологического действия радия на организм»<sup>50</sup>. Осенью 1932 г. район Водного промысла посетили два сотрудника Государственного центрального института курортологии. Отметив в отчете труднодоступность региона и суровость природных условий, они тем не менее дали положительное заключение о возможности организации здесь курорта союзного значения<sup>51</sup>. Известно, что в 1932 г. терапевтическое и физиологическое действие воды с Ухтинского месторождения изучали непосредственно в Институте курортологии. После экспериментов на кроликах и собаках и наблюдениях за людьми был сделан вывод, что «ухтинская вода может сыграть роль серьезного фактора в борьбе за снижение заболеваемости, за поднятие производительности труда рабочего класса и трудового крестьянства»<sup>52</sup>. К осени 1932 г. на Водном промысле была построена бальнеолечебница, так называемая

<sup>45</sup> Ухтинские минеральные радиевые воды. Ухто-Печерский трест, 1933. (Хранится в библиотеке Коми научного центра УрО РАН на правах рукописи.)

<sup>46</sup> Список сотрудников санотдела на 1 мая 1932 года // Национальный архив Республики Коми. Ф. Р-1668. Оп. 1. Д. 141; Список з/к з/к, работающих при Управлении Упитлаг ОГПУ (Чибью) // Национальный архив Республики Коми. Ф. Р-1668. Оп. 1. Д. 141.

<sup>47</sup> Акт сдачи и приемки питомника для собак от 24 декабря 1931 года // Национальный архив Республики Коми. Ф. Р-1668. Оп. 1. Д. 103.

<sup>48</sup> В Главное управление лагерями ОГПУ, тов. Берману (докладная записка) // Национальный архив Республики Коми. Ф. Р-1668. Оп. 1. Д. 16.

<sup>49</sup> В Главное управление лагерями ОГПУ...

<sup>50</sup> Протокол совещания по вопросам ...

<sup>51</sup> Отчет экспедиции Гос. Центр. Института Курортологии в Ухтинский район // Национальный архив Республики Коми. Ф. Р-1668. Оп. 1. Д. 16.

<sup>52</sup> Ухтинские минеральные радиевые воды... С. 2.



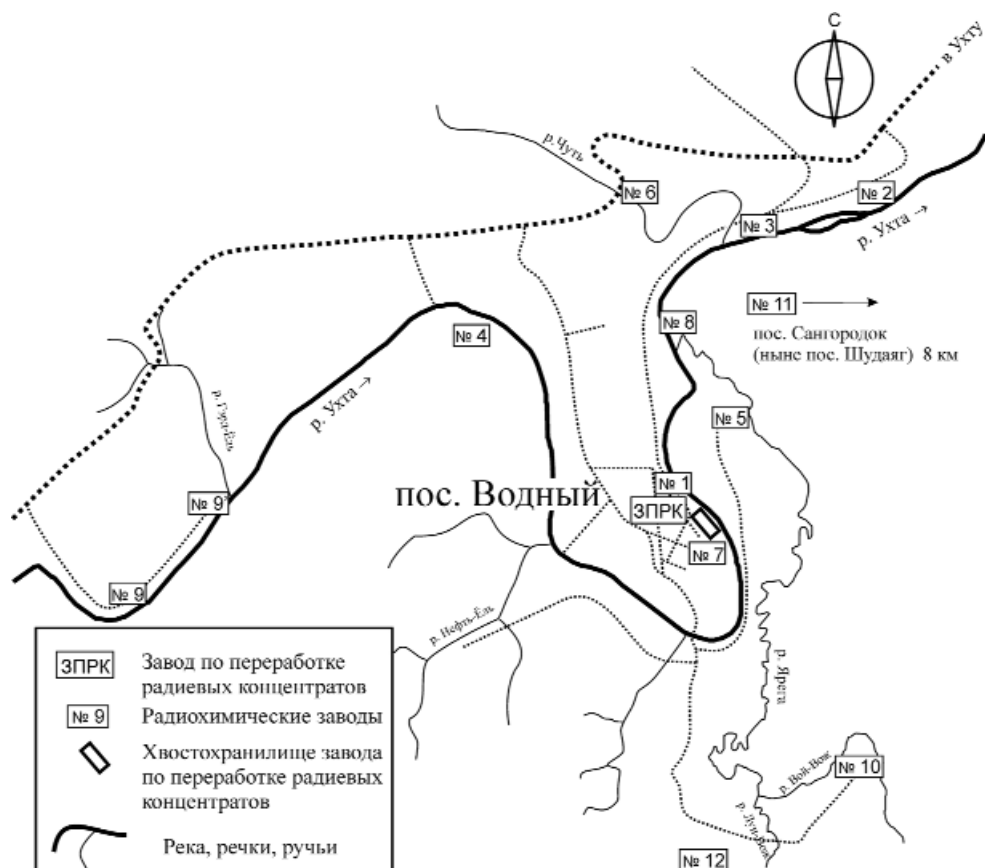


Схема расположения объектов радиевого промысла

физлаборатория<sup>53</sup>, где долгое время под руководством врача А. А. Титаева проводили лечение радиевыми водами. Пациентами были как заключенные, так и члены семей начальственного состава. Однако всесоюзной здравницей УхтПечлаг не стал. Позже, к 50-м гг., некоторые методы лечения с применением радия были признаны опасными, в других – радий заменен короткоживущими искусственными радиоизотопами<sup>54</sup>. Радонотерапию широко применяют и в наши дни. По некоторым данным, 85 % всего добытого в мире  $^{226}\text{Ra}$  было использовано в медицинских целях<sup>55</sup>.

В пору рассвета, в 40-е гг., Водный промысел был одним из самых крупных и высокотехнологичных предприятий в Коми АССР. Годовой выпуск радия

<sup>53</sup> Из дислокации Промысла № 2 им. ОГПУ на 15 октября 1932 г. // Национальный архив Республики Коми. Ф. Р-1668. Оп. 1. Д. 146.

<sup>54</sup> Щепотьева Е. С. Лечебное применение альфа-излучающих радиоактивных изотопов (альфа-терапия) // Медицинская радиология. 1957. Вып. 3. С. 62–77.

<sup>55</sup> Вдовенко В. М., Дубасов Ю. В. Аналитическая химия радия... С. 19.

устойчиво держался на уровне 16,5–17,5 г. Работали радиохимическая лаборатория, завод по переработке радиевых концентратов, 12 радиохимических заводов и три индивидуальные установки по переработке воды, а также электростанция, завод по изготовлению деревянной оснастки и подсобное сельскохозяйственное предприятие. В эксплуатации постоянно находилось около 150 скважин. Производственные объекты предприятия располагались в радиусе 40 км. При заводе по переработке радиевых концентратов и крупных заводах по переработке воды располагались поселки для вольнонаемного персонала и заключенных. Администрация промысла дислоцировалась в поселке Водный при заводе по переработке радиевых концентратов.

В конце 40-х гг., в связи с развертыванием в СССР работ по созданию ядерного оружия, появился практически неограниченный источник сырья – отходы урановой промышленности. Первая опытная партия радия (812 мг) из табошарского концентрата была получена в 1946 г.<sup>56</sup> По-видимому, для его переработки применили способ, разработанный главным технологом Ф. А. Тороповым. Из его описания заявленного в 1938 г. способа получения радиевых концентратов из радиоактивных руд следует, что в опытах использовали непромышленные образцы руды из Табошара (Таджикская ССР)<sup>57</sup>. В связи с появлением нового вида сырья в 1949–1951 гг. завод по переработке радиевых концентратов был реконструирован, после чего объем готовой продукции многократно возрос<sup>58</sup>. Добыча и переработка воды стали постепенно свертываться. К 1950 г. были закрыты три химических завода.

В начале 1953 г. Водный промысел подчинялся вновь созданному Министерству металлургической промышленности СССР, но в том же году распоряжением Совета Министров СССР № 15485-РС от 21 ноября 1953 г. был передан Министерству среднего машиностроения<sup>59</sup>. С этого времени завод радиевых концентратов полностью перешел на переработку урановых отходов. Заводы по переработке воды были ликвидированы, и из документов исчезло название «Водный промысел»<sup>60</sup>. Предприятие стали называть завод № 226 или п/я 3179. Режим секретности в годы работы в системе Минсредмаша был особо строгим. Из всех производственных документов исчезло упоминание о выпускаемой продукции. Завод № 226 значился как «Завод бурового инструмента Министерства среднего машиностроения СССР» и выпускал «спецматериалы № 1 и № 2».

В 1956 г. закончилась 25-летняя история радиевого промысла на реке Ухта. Выпуск радия был прекращен из-за высокой себестоимости получаемого продукта и введения в практику искусственных радиоизотопов. В 1957 г. за-

<sup>56</sup> Сравнительная таблица основных технологических показателей плана на 1947 г. // Архив ОАО Ухтинский электрокерамический завод «Прогресс».

<sup>57</sup> Торопов Ф. А. Способ получения радиевых концентратов из радиоактивных руд // Авторское свидетельство № 65019. 1945.

<sup>58</sup> Акт о приеме и передаче завода № 226 от 22 декабря 1953 года // Архив ОАО Ухтинский электрокерамический завод «Прогресс».

<sup>59</sup> Акт о приеме и передаче завода № 226...

<sup>60</sup> Материал по ликвидации и консервации...

вод № 226 распоряжением Совета Министров СССР № 6964рс от 29 ноября 1956 г. передан из Министерства среднего машиностроения в Министерство электротехнической промышленности<sup>61</sup>. Преемником завода стал завод «Комизэлектростеатит», изготовлявший керамические электроизоляторы. В настоящее время – это ОАО Ухтинский электрокерамический завод «Прогресс», выпускающий уникальные электро- и радиотехнические изделия на керамической основе.

### Судьбы людей Водного промысла

В XX в. производство радиоактивных материалов было передовым краем науки и химической технологии, поэтому для этого промысла нужны были кадры высочайшей квалификации. Такого человеческого материала в ГУЛАГе было достаточно: логика «борьбы с врагами народа», за «чистоту рядов» и пр. была такова, что ряды «з/к з/к»<sup>62</sup> в первую очередь пополняли образованные, эрудированные, независимо мыслящие личности. Если же нужного специалиста не находилось в лагерях, то его арестовывали «под заказ». Рассказ об ученых, инженерах, технологах Водного промысла – тема не одной публикации. Старожилы поселка Водный, вспоминая времена более чем полувековой давности, приговаривают: «Здесь же великие люди сидели!» Обо всех в данной статье рассказать невозможно, но о двух выдающихся ученых-практиках, чья судьба оказалась связанной с Водным промыслом, всё же следует.

Иван Яковлевич Башилов, автор технологии получения радиевых концентратов из радиоактивных вод, родился 17 (29) ноября 1892 г. в городе Кашине. В 1911 г. с золотой медалью окончил тверскую гимназию и поступил в Санкт-Петербургский политехнический институт. С 1913–1917 гг. состоял в партии социалистов-революционеров, с восторгом встретил Февральскую революцию, довелось участвовать в кремации эксгумированного трупа Григория Распутина<sup>63</sup>. Будучи студентом, И. Я. Башилов начал работать в Комиссии по изучению естественных производительных сил при Академии наук, возглавлявшейся академиком В. И. Вернадским. В 1919 г. по предложению В. Г. Хлопина, будущего академика и директора Радиевого института, Иван Яковлевич был назначен заведующим создаваемого пробного радиевого завода Академии наук. В бурное время Гражданской войны в поселке Бондюжский (ныне г. Менделеевск в Республике Татарстан) он организовал завод производительностью 1,5 г радия в год. 1 декабря 1921 г. запаяна ампула с первым советским радием. Бондюжский завод им. Л. Я. Карпова проработал до 1925 г. В 1924 г. И. Я. Башилов переехал на работу в Москву, где создал научно-исследовательскую лабораторию в Институте прикладной минералогии (ныне Всероссийский институт минерального сырья). В 1927 г. для изучения

<sup>61</sup> Приказ Министра среднего машиностроения № 762с от 4 декабря 1956 г. // Архив ОАО Ухтинский электрокерамический завод «Прогресс».

<sup>62</sup> Часто встречающаяся в документах аббревиатура, множественное число от «з/к» – заключенный контингент.

<sup>63</sup> *Ерофеев А.* Последняя загадка от Григория // Парламентская газета. 2003. № 1217.

технологии редких элементов И. Я. Башилов посетил Германию и Чехословакию. Затем был завод Горно-химического треста «Редкие элементы» в Москве, работавший на урановой руде из Тюямуонского месторождения в Фергане. В 1929–1930 гг. работал над технологией получения радия на Ухтинском месторождении радийсодержащих вод. В середине 30-х гг. создал опытный радиевый завод на Табошарском месторождении в Таджикистане. Практическая деятельность настолько увлекла И. Я. Башилова, что диплом о высшем образовании он получил только в 1929 г., будучи уже признанным специалистом. Осенью 1930 г. Башилов возглавил кафедру химии и технологии редких элементов во 2-м Московском государственном университете (ныне Институт тонкой химической технологии им. М. В. Ломоносова). В 1931 г. Иван Яковлевич утвержден в ученном звании профессора, а в 1932 г. вышел его учебник по технологии редких элементов. В 1937 г. без защиты диссертации ему была присуждена ученая степень доктора технических наук. Есть свидетельства<sup>64</sup>, что в 1938 г. И. Я. Башилова выдвигали в члены-корреспонденты АН СССР, но выбрать не успели.

22 июля 1938 г. Иван Яковлевич был арестован и 14 февраля 1939 г. осужден ОСО НКВД СССР на пять лет. С 22 февраля по 6 мая 1939 г. находился в Котласском пересыльном лагере, затем направлен на общие работы, где 47-летний заключенный быстро был доведен до дистрофии и галлюцинаций. В конце лета 1939 г. Иван Яковлевич был определен, как не способный к тяжелому физическому труду, сторожем на ... Водный промысел. Там в зеке-доходяге узнали автора технологии, по которой работал радиевый промысел, и в октябре 1939 г. перевели на работу в химлабораторию.

Еще находясь под следствием, И. Я. Башилов начал писать во все мыслимые инстанции, добиваясь защиты и соблюдения законности. Из письма бывшему сокурснику и руководителю большевистского кружка в Политехническом институте, председателю Совета Народных Комиссаров СССР В. М. Молотову, датированного 6 мая 1939 г.:

В отношении радия я имею право утверждать, что весь добытый и добываемый в СССР радий получен либо лично мною, либо в основном и главным по новым и оригинальным способам, предложенным и разработанным мною<sup>65</sup>.

Из заявления, направленного 5 мая 1942 г. наркому внутренних дел Л. П. Берии:

...присужденное мне «наказание» я отбываю в лагерях на том самом предприятии, первом и пока единственном в мире, которое добывает радий из ископаемых вод по способу, авторское свидетельство на который принадлежит мне. Этот изобретенный мной способ я, подобно ряду других своих изобретений, передал с подробными инструкциями (так же безвозмездно)

<sup>64</sup> *Полищук В.* Инженер с чувствительной душой // Химия и жизнь. 1989. Вып. 11. С. 30–33.

<sup>65</sup> *Башилов И. Я.* «Посмотрите же на мои дела!» – из писем и дневников И. Я. Башилова // Химия и жизнь. 1989. Вып. 11. С. 22.

ГУЛАГу ОГПУ в 1929–1930 годах, и в делах лагеря по сейчас еще сохранились следы моей консультантской работы по постановке дела в первые годы работы этого промысла <sup>66</sup>.

В каждом письме Иван Яковлевич подчеркивал ту конкретную пользу, которую мог бы принести на воле, но удалось добиться только сокращения срока на полгода.

В январе 1943 г. И. Я. Башилова этапировали в Москву. Долгая пересылка сопровождалась обычной для ГУЛАГа бесчеловечной неразберихой и едва не закончилась гибелью ученого от пеллагры. После беседы с замнаркома внутренних дел А. П. Завенягиным, состоявшейся 30 июня 1943 г., он был освобожден и направлен на завод № 169 НКВД СССР (Красноярский аффинажный завод). В Красноярске Башилов разработал и в 1944 г. внедрил технологию аффинажной очистки платины. До этого СССР, являясь монопольным поставщиком платинового сырья, был вынужден закупать платину за границей <sup>67</sup>.

В 1945 г. И. Я. Башилов был награжден орденом «Знак почета», в 1946 г. медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.», а в 1948 г. стал лауреатом Сталинской премии. Тем не менее до конца своих дней Иван Яковлевич находился под надзором органов внутренних дел. Умер И. Я. Башилов 20 августа 1953 г. от инфаркта. В 1957 г. посмертно реабилитирован <sup>68</sup>.

Полностью обстоятельства того, как з/к Башилов попал на Водный промысел, пока неизвестны: может быть, таким образом НКВД заполучил в своё распоряжение нужного специалиста, а может, случай не позволил И. Я. Башилову сгинуть в недрах ГУЛАГа и спас для Родины талантливому ученому.

Другой ученый-практик – главный технолог Водного промысла и заведующий центральной заводской лабораторией, Федор Александрович Торопов. Он родился 8 февраля (27 января) 1884 г. в г. Романове Борисоглебского уезда Ярославской губернии. В 1902–1907 гг. принимал активное участие в революционном движении, преследовался царским правительством, из-за чего был вынужден эмигрировать за границу. В 1912 г. окончил Бернский университет (Швейцария), затем с отличием защитил диссертацию «О черном серебре», удостоен ученого звания доктор философии. В Кильском университете (Германия) изучал электрохимические процессы в живых организмах. В 1914 г. вернулся в Россию и поселился в Москве, где заведовал биохимической лабораторией им. Бахметьева в Народном университете им. Шанявского и проводил опыты по изучению анабиоза животных. В 1915–1916 гг. Федор Александрович работал в центральной лаборатории «Русскокраска», выпол-

<sup>66</sup> Башилов И. Я. «Посмотрите же на мои дела!» ... С. 26.

<sup>67</sup> Иванов Б. В результате «вражеской» деятельности // «Городские новости». Красноярск. 2001. № 91, 94, 97.

<sup>68</sup> Башилов Иван Яковлевич // БСЭ. 3-е изд. М., 1970. Т.3. С. 58; Башилов И. Я. «Посмотрите же на мои дела!» ... С. 22–30; Большаков К. А., Звягинцев О. Е., Сажин Н. П. И. Я. Башилов [Некролог] // Журнал прикладной химии. 1954. Т. 27. Вып. 6. С. 669–670; Маркова Е. В., Волков В. А., Родный А. А. и др. Стране помогали «враги народа»...; Мартиролог // www.memoi-al.krsk.ru/index1 (сайт Красноярского общества «Мемориал»); Полищук В. Инженер с чувствительной душой ...; Репрессированные геологи...



*Заведующий химлабораторией Федор Александрович Торопов (слева) и химик Николай Петрович Страхов, начало 30-х гг. (фото В.И. Баранова, из архива Н. А. Тутаевой)*

нял синтеза промежуточных продуктов для получения красителей. В 1916 г. перешел на Рубежанский химзавод в Донбассе, где год заведовал цехом получения фенола. С 1917 по 1923 гг. он – выборный директор, затем главный инженер рубежанских химзаводов. С 1926 по 1929 гг. – главный инженер треста «Анилокрасочная промышленность», главный инженер заводов «Химуголь» в Харькове.

В 1929 г. Ф. А. Торопов был осужден военной коллегией ОГПУ на 10 лет по статье 58<sup>8-10</sup>. На промысел доставлен спецконвоем из Архангельска 7 октября 1930 г. С 1932 г. и до самой смерти (в 1953 г.) работал заведующим центральной заводской лабораторией и одновременно главным технологом радиевого промысла. Досрочно освобожден 14 октября 1932 г., судимость была снята постановлением ВЦИК 27 июля 1936 г.

Под руководством Ф. А. Торопова непрерывно совершенствовалась уникальная технология извлечения радия из минерализованных вод, совершен переход на новый вид радийсодержащего сырья (отходы урановой промышленности), сделан ряд важных изобретений и рационализаторских предложений. Его организаторский и педагогический талант, высокая личная порядочность позволили в тяжелейших условиях постоянного надзора и подотчетности некомпетентным в науке лицам создать вокруг себя творчески работающий научный коллектив. В 1951 г. Федор Александрович был привлечен к руководству дипломными работами и проектами студентов Московского химико-технологического института им. Д. И. Менделеева.

Ф. А. Торопов в 1943 г. был награжден орденом Ленина, в 1946 г. удостоен звания заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, а в 1947 г. стал лауреатом Сталинской премии второй степени.

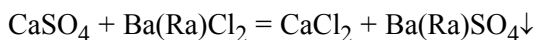
После передачи завода № 226 в 1953 г. в Министерство среднего машиностроения новое начальство поставило задачу заменить и выселить из поселка Водный всех, кто имел судимость по 58-й статье. Естественно, что на радиевом заводе практически все квалифицированные специалисты имели такую судимость. Приказом им было предписано в кратчайшие сроки подготовить себе замену из молодых выпускников вузов. Старые специалисты, у которых вновь ломалась жизнь, а налаженный, устоявшийся быт сменяла неизвестность, честно передали смене свой опыт и знания. Научный коллектив, созданный Ф. А. Тороповым, был разрушен. Готовили замену и Федору Александровичу, но снять не успели. 21 декабря 1953 г., находясь в отпуске в Казани, он скоропостижно скончался. В память о главном технологе одна из улиц в поселке Водный носит имя Ф. А. Торопова<sup>69</sup>.

### Технология извлечения радия из подземной минерализованной воды

Аналога радиевому промыслу на реке Ухта не было в мире нигде. Поэтому его технология уникальна, и сведения о ней представляют большой интерес для истории отечественной промышленности. Описание технологии конца 40-х – начала 50-х гг. составлено Игорем Васильевичем Дахно<sup>70</sup>. В 1951–1953 гг. он работал технологом участка эксплуатации заводов по переработке воды, а в 1953–1956 гг. – начальником цехов № 4 и 5 завода № 226. Уточняющие данные получены нами при анализе архивных документов – протоколов производственных совещаний, пояснительных записок, строительных чертежей, описаний рационализаторских предложений, протоколов заседаний БРИЗа и пр. Ниже мы кратко изложим технологию Водного промысла.

Минерализованная вода с содержанием радия 3 мг на 1000 м<sup>3</sup> подавалась от скважин в водонапорную систему химзавода по многокилометровым водотокам из трехметровых деревянных труб.

Соотношение бария и радия в получаемом концентрате должно было иметь заданную величину, поэтому в приемном желобе к воде добавляли раствор хлорида бария. Далее вода распределялась по системе гипсовальных желобов, заполненных дробленным гипсом CaSO<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O, где проходила реакция осаждения бария и радия:



<sup>69</sup> Звягинцев О. Е., Валяшко М. Г. Федор Александрович Торопов (1984–1953) // Журнал прикладной химии. 1955. Т. 28. Вып. 12. С. 1345–1346; Козулин А. Торопов Федор Александрович // Республика Коми: Энциклопедия. Т. 3. Сыктывкар: Коми книжное издательство, 1997. С. 162; Колотий И. Главный технолог // Ухта. 1990. № 16 (г. Ухта); Маркова Е. В., Волков В. А., Родный А. А. и др. Стране помогали «враги народа»... Сквозь серебряную стужу... К 70-летию поселка Водный. М.: ООО «ИРЕА Маренго Интернейшнл принт», 2001.

<sup>70</sup> Дахно И. В. Технология извлечения радия из минеральных вод Ухтинского месторождения. 1984. (Рукопись, хранится у авторов.)



*Скважина по добыче воды, 30-е гг.  
(из архива И. В. Дахно)*

Содержание радия в отработанной воде составляло всего 0,03–0,05 мг на 1000 м<sup>3</sup>, т.е. улавливание было практически полным.

По мере накопления осадка чаны отстаивали, воду сливали и производили выемку осадка-концентрата, который затем сушили на противнях в сушилках, отапливаемых природным газом из местных источников. При засорении фильтры меняли, а опилки и мох озоляли в этих же сушилках. Полученный концентрат и озоленные фильтры упаковывали в деревянные бочки и направляли на завод по переработке концентрата. Содержание радия в концентрате составляло в среднем 30 мг на тонну, т.е. степень обогащения на первичных радиохимических заводах достигала 10000 раз.

Радиохимические заводы представляли собой двухэтажные бревенчатые здания. На верхнем этаже находились гипсовальные желоба, на нижнем – фильтры. Отстойные чаны размещались под открытым небом, только на химзаводе № 1 – в помещении. Здания не отапливались, но даже в сильные морозы вода в системе не замерзала, так как с водой из скважин поступало большое количество тепла. По воспоминаниям И. В. Дахно, «...на химзаводах поддерживались идеальная чистота и порядок, не последнюю роль в этом играл лагерный режим»<sup>71</sup>.

Всё технологическое оборудование было изготовлено из дерева, которое, в отличие от железа, не разрушалось при контакте с минерализованной водой.

После гипсовальных желобов вода последовательно проходила через три больших отстойных чана емкостью по 80–85 м<sup>3</sup>, где оседало 60–70 % смеси нерастворимых сульфатов бария и радия.

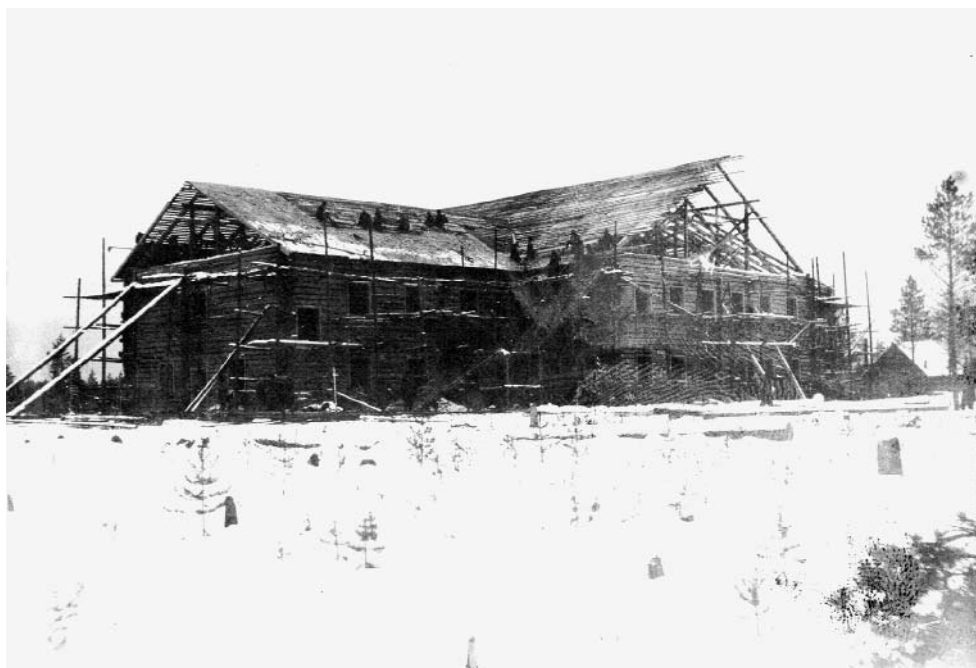
Из отстойных чанов вода переливалась на фильтры, заполненные опилками и мхом, где происходило окончательное улавливание концентрата.

Из фильтров вода сливалась в сборный желоб, направлялась на водомеры объемного типа и сливалась на землю или в ближайший водоем.

Из фильтров вода сливалась в сборный желоб, направлялась на водомеры объемного типа и сливалась на землю или в ближайший водоем. Содержание радия в отработанной воде составляло всего 0,03–0,05 мг на 1000 м<sup>3</sup>, т.е. улавливание было практически полным.

<sup>71</sup> Дахно И. В. Технология извлечения радия... С. 5–6.





*Строительство химзавода № 1, 1931 г. (из архива И.В. Дахно)*

Деревянные трубы-водоводы не требовали теплоизоляции и не замерзали в сильные морозы. Важно и то, что дерево – местный материал.

Следует отметить, что первоначально, согласно сохранившимся проектным документам, на химзаводе № 1 для осаждения бария и радия планировали использовать концентрированную серную кислоту<sup>72</sup>. Это дорогостоящий реактив, который пришлось бы завозить на промысел из других районов страны. Кроме того, система емкостей, насосов и трубопроводов для серной кислоты была сложна и требовала специальных материалов. Однако нам неизвестно, был ли реализован данный проект. Доподлинно известно, что в 1934 г. для осаждения радия использовали гипс из расположенного неподалеку месторождения (около лагпункта Веселый Кут)<sup>73</sup>.

На удаленных высокодебитных скважинах строили индивидуальные установки, состоявшие, по воспоминаниям И. В. Дахно, из нескольких гипсовальных желобов и фильтров<sup>74</sup>, а по сохранившимся проектным документам 1933 г. – из нескольких гипсовальных желобов и двух секций отстойных чанов<sup>75</sup>.

<sup>72</sup> Радие-завод. Промысел № 2 им. ОГПУ...

<sup>73</sup> Производственный отчет УхтПечлага НКВД за 1934 год...

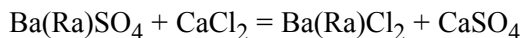
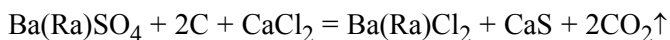
<sup>74</sup> Дахно И. В. Технология извлечения радия...

<sup>75</sup> Схема расположения чанов для обслуживания одной скважины // Национальный архив Республики Коми. Ф. Р-1668. Оп. 1. Д. 249.



*Строительство чанов на химзаводе № 1, 1931 г. (из архива И.В. Дахно)*

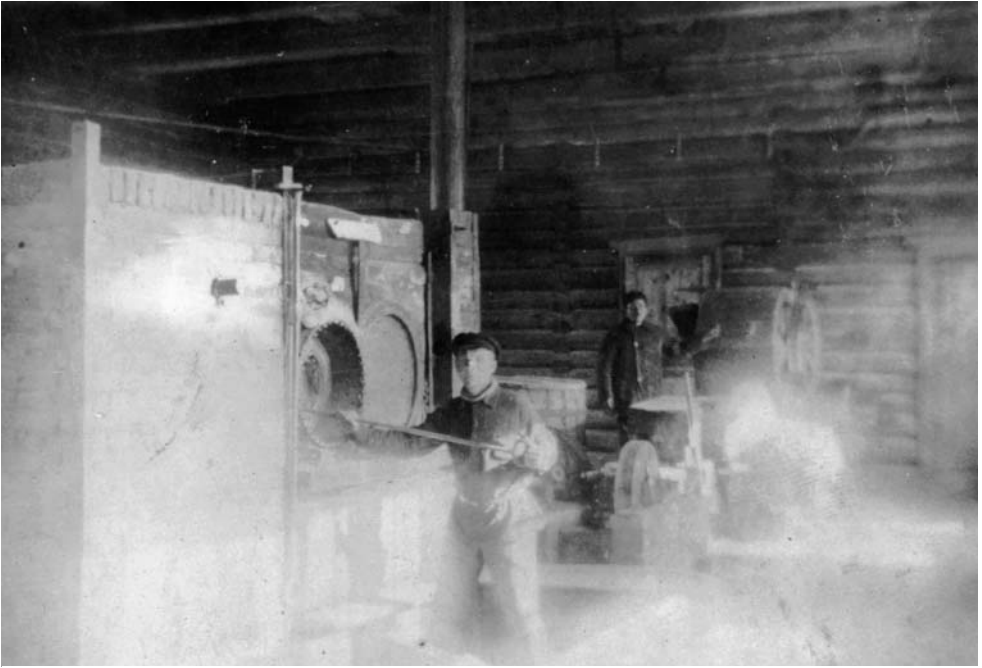
Выделение радия и получение конечного продукта производили на заводе по переработке радиевого концентрата в поселке Водный. Концентрат, полученный с радиохимических заводов по переработке воды, смешивали на бегунах с древесным углем, древесными опилками, хлористым барием и раствором хлористого кальция. Смесь (200–250 кг) загружали во вращающиеся муфеля и спекали в течение шести часов при 900° С. Нерастворимые сульфаты бария и радия переходили в растворимые хлориды бария и радия:



Хлориды бария и радия выщелачивали из спека горячей водой в подвесной центрифуге. Спёки, в которых оставалось примерно 1 мг радия на тонну, отправляли в отвалы (так называемые «черные отвалы»), а из щелоков в испарителях выделяли кристаллы  $\text{Ba(Ra)Cl}_2$ .

Разделение бария и радия осуществляли путем сложной многоступенчатой процедуры дробной кристаллизации, основанной на различной растворимости в воде галогенидов бария и радия<sup>76</sup>. Вначале проводили дробную кристаллизацию хлоридов бария-радия, затем хлориды переводили в бромиды и на завершающем этапе происходила дробная кристаллизация бромидов бария-радия.

<sup>76</sup> Вдовенко В. М., Дубасов Ю. В. Аналитическая химия радия. Л.: Наука, 1973; Погосдин С. А., Либман Э. П. Как добыли советский радий...



*Спекание радиевого концентрата во вращающейся муфельной печи, 30-е гг.  
(из архива И.В. Дахно)*

Полученные кристаллы бромида радия прокаливали в муфельной печи и запаивали в стеклянные ампулы. Содержание  $\text{RaBr}_2$  в готовом препарате составляло не менее 90%.

В 30-е гг. из-за несовершенства технологии содержание радия в «черных отвалах» достигало 5,45 мг на тонну. Отходы с содержанием радия свыше 1,5 мг на тонну считались как «товарные отвалы» и подлежали вторичной переработке<sup>77</sup>. Более совершенный способ переработки концентратов был разработан, по-видимому, при участии заключенного И. Я. Башилова. Вторичная переработка «товарных отвалов» позволила в 1941 г. добиться рекордного на Водном промысле объема выпуска радия – 21541 мг<sup>78</sup>.

Особенности технологии выделения радия из отходов урановой промышленности нам пока неизвестны, мало знаем и о происхождении самих отходов. Вероятно, это была урановая руда после выделения из нее смеси изотопов урана на Табошарском радиохимическом комбинате в Таджикской ССР. На завод № 226 она поступала в виде окатышей, упакованных в специальные

<sup>77</sup> Протокол заседания комиссии по пересмотру способа учета отвалов завода концентратов и оценки содержащегося в них радия от 21 апреля 1939 года // Фонд филиала Ухтинского краеведческого музея в пос. Водный; Протокол совещания в Горном отделе ГУЛАГ НКВД от 20/IX-37 г. // Архив ОАО Ухтинский электрокерамический завод «Прогресс».

<sup>78</sup> Срочный ежемесячный отчет о выполнении плана по основным показателям работы за 1941 год // Архив ОАО Ухтинский электрокерамический завод «Прогресс».

металлические банки-контейнеры. Здесь из этих отходов извлекали радий («спецматериал № 1») и уран («спецматериал № 2»).

### Радиационная безопасность на радиевом производстве

В первые годы работы промысла техника радиационной безопасности, по-видимому, вполне соответствовала представлениям того времени об опасности ионизирующего излучения. В первой половине XX в. в СССР величина допустимой дозы облучения для профессионалов изменялась таким образом: 1920 г. – 60 Р/нед (600 мЗв/нед); 1925 г. – 1,2 Р/нед (12 мЗв/нед); 1934 г. – 1,0 Р/нед (10 мЗв/нед); 1950 г. – 0,5 Р/нед (5 мЗв/нед). В настоящее время предел дозы для персонала, т.е. для лиц, работающих с техногенными источниками ионизирующего излучения, равен 20 мЗв/год <sup>79</sup>.

В начале 30-х гг. Центральный институт гигиены труда и промышленной санитарии (ныне Научно-исследовательский институт медицины труда РАМН) под руководством А. А. Летаветта исследовал условия труда и состояние здоровья работников на заводе по производству радия из тюмяунской урановой руды, запущенном в 1930 г. (возможно, что это был завод Горно-химического треста «Редкие элементы»). На основе полученных данных в 1935 г. под редакцией В. А. Левицкого и А. А. Летаветта была издана первая в СССР монография, посвященная вопросам радиационной гигиены и радиационной безопасности. В ней исследователи предложили меры по защите работников радиохимических производств от лучевого поражения <sup>80</sup>, правильность которых была подтверждена временем. Неизвестно, попала ли на Водный промысел эта книга, выпущенная огромным тиражом (2000 экз.), но определенные последствия это исследование имело: в 1935 г. в одном из приказов по Промыслу № 2 для работников химзаводов и завода по переработке радиевых концентратов установлены шестичасовой рабочий день и бесплатная выдача молока, а начальнику санчасти Беспальчикову и заведующему физлабораторией А. А. Любушину было предписано «...иметь особый надзор за состоянием здоровья работников и подвергать их ежемесячному медицинскому осмотру» <sup>81</sup>. Есть сведения, что до 1940 г. в физлаборатории проводили ежемесячную диспансеризацию работников завода радиевых концентратов, а в химлаборатории – обследования радиационной обстановки. Однако для полноценной защиты здоровья людей просто не хватало ни ресурсов, ни знаний у начальства и специалистов.

Вспоминает Николай Ефимович Волков (р. 1916 г.), выпускник Горьковского индустриального института, на радиевом промысле с 1941 г., в 1957–1987 гг. директор завода «Комиэлектростеатит» (затем – «Прогресс»):

<sup>79</sup> Нормы радиационной безопасности (НРБ–99): СП 2.6.1.758–99. М., 1999 – основной нормативный документ, регламентирующий в настоящее время допустимые уровни воздействия ионизирующего излучения.

<sup>80</sup> Гигиена труда в производстве радия / Под ред. В. А. Левицкого и А. А. Летаветта. М.- Л., 1935.

<sup>81</sup> Приказание по Промыслу № 2 имени ОГПУ, УхтПечлаг НКВД: от 24 мая 1935 г. // Архив ОАО Ухтинский электрокерамический завод «Прогресс».

В сентябре 1943 года мне под охраной двух стрелков было поручено доставить в Ленинградский институт радия свинцовый ящичек с ампулами, где находились кристаллы солей радия. Приехали мы в северную столицу вечером; когда добрались до института, там никого из сотрудников уже не застали. Старушка-вахтер нас пожалела и разрешила переночевать в приемной. Мы поужинали сухим пайком и устроились на ночлег где кто смог. Я на всякий случай свинцовый ящичек положил себе под голову. Утром зашел в лабораторию, чтобы сдать готовую продукцию промысла. Заведующая А. Шалевич указала мне место за столом, а сама отошла в дальний угол довольно просторной комнаты. Оттуда она скомандовала мне: «Откройте контейнер, вынимайте пинцетом ампулы и называйте номерной знак, я буду записывать в журнал». Я был в недоумении, что это она так боится? Потом стал потихоньку в институте расспрашивать о ради, его свойствах и понял, что на промысле нас держат в большом неведении<sup>82</sup>.

Академик Григорий Алексеевич Разуваев (1895–1989), директор Института химии АН СССР в Горьком и бывший заключенный, работавший на радиевом промысле с 1942 г., вспоминал:

Технология очистки и выделения радиоактивных солей была сложной и малонадежной; техника безопасности – в зачаточном состоянии. Пока вещества находились в растворах, с ними обращались без каких-либо предосторожностей и только на стадии выделения твердых солей начинали работать за свинцовыми экранами под тягой. Вентиляция при этом нередко выключалась: то авария электросети, то учебная воздушная тревога. Людей, которые работали со мной там – на заводе, в лаборатории, давно нет в живых: они на себе узнали, что такое лучевая болезнь...<sup>83</sup>.

Вдове Г. А. Разуваева, Елене Владимировне, тоже было, что вспомнить:

Организация труда была отвратительная. Об охране ее, конечно, и знать не знали... Ну а что делалось со здоровьем людей? Многие из тех, кто работал с нами, после освобождения через год-два умирали от рака. Заведующий нашим бромидным отделением Унтерхирхер от рака умер. Работал с нами внук академика Карпинского – через несколько лет умер от этой же болезни. И химика Марка Исааковича Казанина постигла та же участь... Хотя мы и работали на заводе не больше четырех часов, хоть нам и давали в виде лекарства сырую печень, – уберечь людей вряд ли это могло. Мало того, что условия труда были ужасные, но ведь толком никто не знал о последствиях влияния радиации на человека<sup>84</sup>.

Тем не менее снабжение продуктами питания здесь было значительно лучше, чем в других лагпунктах, а режим менее строгий, – Водный промысел среди заключенных считался «курортной зоной».

<sup>82</sup> Сквозь серебряную стужу... С. 21.

<sup>83</sup> Разуваев Г. А. Рассказы без подробностей // Химия и жизнь. 1988. № 2. С. 15–19.

<sup>84</sup> Родов А. Скрытый период // Молодежь Севера. Сыктывкар. 1989. № 108–110.

Современная история радиационно-гигиенического нормирования и радиационной безопасности в СССР началась с включением страны в гонку ядерных вооружений. На радиохимических комбинатах, построенных в ходе реализации программы создания ядерного оружия, стали манипулировать уже не граммами, а тысячами тонн радиоизотопов. К тому же удельная активность отработанного ядерного топлива, из которого выделяли оружейный плутоний, в тысячи раз превышала удельную активность радия. Поэтому в стране начались широкомасштабные исследования в области радиобиологии, радиэкологии, медицинской радиологии и радиационной гигиены. Выработаны новые принципы организации работ с радиоактивными материалами и нормы радиационного воздействия на работников и население. Государственных норм и правил радиационной безопасности, имеющих силу закона, не было до 1960 г. В Министерстве среднего машиностроения радиационная безопасность регламентировалась ведомственными документами, имеющими гриф «секретно»<sup>85</sup>.

В 1953 г. после передачи завода № 226 в Министерство среднего машиностроения начались работы по созданию радиационно-безопасных условий труда. В 1954 г., через 22 года (!) работы предприятия, создана служба дозиметрического контроля<sup>86</sup>. Значительно улучшилось снабжение работников промышленными и продовольственными товарами. На заводе организованы «чистая» и «грязная» зоны, разделенные санпропускниками. Рабочим выдавали спецодежду, начала работать спецпрачечная. Однако в полной мере реализовать новые санитарно-гигиенические требования на предприятии, которое строилось и более двух десятков лет работало без соблюдения правил радиационной безопасности, было практически невозможно.

Документы службы дозиметрического контроля завода № 226 свидетельствуют, что мощность дозы  $\gamma$ -излучения на рабочих местах, загрязненность рабочих поверхностей, полов, дверных ручек  $\alpha$ -активными радионуклидами, содержание в воздухе радона и радия практически постоянно превосходили установленные нормативы. Во множестве докладных записок сообщалось о несоблюдении рабочими правил радиационной безопасности: курение и прием пищи на рабочих местах, недостаточная санобработка кожи, отказ от использования средств индивидуальной защиты и др. Заставить персонал предохраняться от невидимой опасности было очень трудно:

Профессиональная характеристика рабочего места Мороза Николая Никифоровича. На предприятии п/я 3179 работает с 1947. До 1948 года ученик слесаря, а с 1948 года в отделении регенерации аппаратчик. В помещении очень плохая вентиляция, в зимнее время высокая влажность в результате выпаривания растворов. Преобладают ручные операции по выгрузке «кристалла» из выпаривателей. До 1954/55 гг. техника безопасности не соблюда-

---

<sup>85</sup> Временные санитарные нормы проектирования радиохимических предприятий и лабораторий (дополнение к НСП 101-51). 1954 // Архив ОАО Ухтинский электрокерамический завод «Прогресс»; Нормы предельно-допустимых уровней облучения. 1952 // Архив ОАО Ухтинский электрокерамический завод «Прогресс».

<sup>86</sup> Положение о службе дозиметрического контроля на заводе № 226. 1954 // Архив ОАО Ухтинский электрокерамический завод «Прогресс».

лась, не было спецодежды, рабочий день 8-часовой, принимал пищу и курил на рабочем месте. До 1955 года дозиметрических измерений не проводилось. Индивидуальный дозиметрический контроль также не проводился. Загазованность в условных нормах колебалась за 1955 год от 0,3 до 6,2, за 1956 год – от 0,2 до 4,7. Загрязненность пола и стен отделения от 54000 до 120000 имп/мин. Врач В. Тараторкин. 18/20 февраля 1957 г.<sup>87</sup>.

Официальных документов, в которых сообщалось бы об острых лучевых поражениях работников, мы не обнаружили, но по воспоминаниям ветеранов такие случаи были.

### Радиоактивное загрязнение территории радиевого промысла

История отечественной промышленности свидетельствует, что любое крупномасштабное производство приводит к столь же масштабному загрязнению окружающей среды. Радиевый промысел не был исключением.

Содержание радия в воде, сбрасываемой заводами по переработке воды, – 0,03–0,05 мг на 1000 м<sup>3</sup>, что соответствует удельной активности в 1,11–1,85 Бк/кг<sup>88</sup>. Для сравнения в 1952 г. предельно-допустимая концентрация <sup>226</sup>Ra для воды открытых водоемов была принята равной 1,85 Бк/кг<sup>89</sup>. Согласно современным нормам НРБ–99 концентрация <sup>226</sup>Ra в питьевой воде не должна превышать 0,5 Бк/кг. Поэтому по действовавшим в то время нормативам сбрасываемая химзаводами вода не относилась к радиоактивным отходам. А по современным санитарным правилам ОСПОРБ–99<sup>90</sup> её следует отнести к низкоактивным отходам, которые при условии разбавления в 2–4 раза разрешается сбрасывать в хозяйственно-бытовую канализацию. Таким образом, сброс отработанной воды в реки не приводил к значительному радиоактивному загрязнению. Тем не менее по расчетам Института биологии Коми НЦ УрО РАН радиохимические заводы со сточными водами сбросили в реки и на прилегающие территории более 15 г радия<sup>91</sup>.

Некоторые технологические операции на заводах по переработке воды приводили к образованию локальных радиоактивных загрязнений. Например, перед выемкой осадка-концентрата воду из чанов-отстойников сливали прямо на землю<sup>92</sup>. Даже сейчас на месте, где раньше располагалась система отстойных чанов химзавода № 10 (дезактивацию на его территории не проводили), мощность экспозиционной дозы по нашим измерениям составляет 15–20 мкЗв/ч при естественном радиационном фоне около 0,1 мкЗв/ч.

<sup>87</sup> Профессиональная характеристика рабочего места... // Архив ОАО Ухтинский электрокерамический завод «Прогресс».

<sup>88</sup> Дахно И. В. Технология извлечения радия...

<sup>89</sup> Нормы предельно-допустимых уровней облучения...

<sup>90</sup> Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ–99): СП 2.6.1.799–99. М., 2000 – основной нормативный документ, регламентирующий в настоящее время обращение с радионуклидными источниками ионизирующего излучения.

<sup>91</sup> Евсеева Т. И., Таскаев А. И., Кичигин А. И. Водный промысел. Сыктывкар, 2000.

<sup>92</sup> Дахно И. В. Технология извлечения радия... С. 5.



*Остатки деревянных водоводов, конец 50-х гг.  
Фотография хранится в отделе  
радиоэкологии Института биологии Коми НЦ  
УрО РАН. Автор неизвестен.*

Технология выделения радия на заводе по переработке концентратов была продумана достаточно хорошо. Хлориды бария и кальция имели замкнутые циклы оборота. Единственным отходом был спёк после выщелачивания хлоридов бария-радия, содержавший около 1 мг радия на тонну. Таким образом, активность образующихся отходов составляла примерно 37000 Бк/кг. Согласно ОСПОРБ–99 их следует отнести к низкоактивным отходам. Однако системы обращения с радиоактивными отходами практически не было – их просто сваливали на заболоченный берег Ухты между заводом и поселком заключенных. За все время существования производства оборудованное хвостохранилище так и не создали. По оценкам Института биологии Коми НЦ, к моменту закрытия завода (в 1956 г.) на заводском хвостохранилище скопилось более 10000 т радиоактивных отходов, содержащих около

10 г радия<sup>93</sup>. Эта радиоактивная свалка практически не изолирована от реки Ухты – с её территории стекает два ручья. В 1960 г. активность воды в ручьях, стекающих с хвостохранилища, достигала 111 Бк/кг, отчего содержание радия в реке Ухта местами увеличивалось до 2,85 Бк/кг. Данная величина в 5–7 раз превышает действующие в настоящее время нормативы содержания <sup>226</sup>Ra в питьевой воде (по НРБ–99). Со временем произошло снижение выноса радия с хвостохранилища, обусловленное, по-видимому, вымыванием растворимых соединений и переходом оставшихся радионуклидов в нерастворимую фазу. В 1999 г. по нашим измерениям удельное содержание радия в реке в 160 м ниже хвостохранилища составляло всего  $11,6 \cdot 10^{-3}$  Бк/кг. Но вынос соединений радия, адсорбированных на частицах почвы и коллоидном гидроксиде железа, продолжается до сих пор.

В 1957 г., после ликвидации завода № 226, постановлением Совета министров Коми АССР Коми филиалу Академии наук СССР поручено провести анализ радиационной обстановки на территории радиевого производства. Было выявлено более 700 участков радиевого и ураново-радиевого загрязнения площадью от 10 до 10000 м<sup>2</sup> на территории 3000 км<sup>2</sup>. Средняя мощность до-

<sup>93</sup> Евсеева Т. И., Таскаев А. И., Кичигин А. И. Водный промысел... С.8.





*Остатки химзавода № 10, конец 50-х гг. (фото Д. М. Рубцова)*

зы  $\gamma$ -излучения на этих участках составляла 5 мкЗв/ч при естественном радиационном фоне 0,10–0,12 мкЗв/ч. На некоторых участках уровень  $\gamma$ -излучения достигал 100–150 мкЗв/ч <sup>94</sup>.

В 1959 г. в Коми филиале АН СССР была создана лаборатория радиобиологии, перед которой поставили задачу комплексного изучения последствий радиоактивного загрязнения: исследование влияния повышенного радиационного фона на популяции растений и животных и на состояние здоровья жителей поселка Водный; санитарно-гигиеническая оценка поселковой территории и прилегающих к ней сельскохозяйственных угодий; изучение миграции радионуклидов в биогеоценозах. Позже эта лаборатория вошла в состав Института биологии Коми филиала АН СССР. Ныне это отдел радиозоологии Института биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук <sup>95</sup>.

После закрытия завода № 226 его производственные корпуса и прилегающая территория подлежали дезактивации, которую проводили в соответствии с рекомендациями Ленинградского института радиационной гигиены и Института биологии Коми филиала АН СССР.

<sup>94</sup> Евсеева, Таскаев, Кичигин. Водный промысел... С. 26.

<sup>95</sup> Попова О. Н. Золотой век радиозологов Коми. Сыктывкар. Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, 2002.

Деревянные строения дезактивации не подлежали. Их разбирали и сжигали, а золу вывозили на хвостохранилище. В кирпичных строениях снимали штукатурку, деревянные и керамические покрытия полов. Значительное загрязнение было в помещениях, где проводили кристаллизацию. Там приходилось вместе со штукатуркой снимать слой кирпича и выбирать землю из-под полов. На заводской территории снимали верхний слой грунта глубиной от 20 до 50 см, а затем засыпали песком. Это позволило снизить загрязненность  $\alpha$ -излучающими радионуклидами примерно в пять раз. Насыпным методом дезактивировали территории заводов по переработке воды. Провели дезактивацию территории товарной железнодорожной станции в г. Ухта, где разгружали контейнеры с урановым концентратом. Затампонировали скважины, из которых вытекала радиоактивная вода<sup>96</sup>.

Однако объем работ по дезактивации оказался выше ожидаемого. Всё технологическое оборудование химзаводов было изготовлено из дерева – материала с высокой сорбирующей способностью. При контакте с радиоактивными веществами дерево сильно загрязняется и становится радиоактивным. Поэтому при замене отработавшего технологического оборудования и особенно при закрытии химзаводов оставалось огромное количество деревянного хлама, впитавшего радиевые соли. Загрязненное отработанное оборудование часто использовали для строительства тротуаров, личных подсобных помещений, ремонта квартир, в качестве дров и т.д. В поселке Водный выявили множество личных подсобных строений из загрязненных материалов, а в некоторых квартирах полы с  $\alpha$ -излучающими радионуклидами. Пришлось разобрать много печей, которые топили радиоактивными дровами (мощность дозы  $\gamma$ -излучения в них достигала 15,00 мкЗв/ч)<sup>97</sup>. Приводим выдержку из письма директора завода «Комиэлектростеатит» Н. Е. Волкова о выполнении предписаний Госсанинспектора РСФСР, датированного 1961 г.:

Санитарная обработка поселка ведется постоянно. На свалку хвостохранилища вывезено большое количество загрязненных бревен, досок, брусьев, изъятых у населения. Однако после обследований выявляются новые материалы бывшего производства в пользовании у населения, ранее не обнаруженные, находящиеся в подвалах домов, сараях и т.д. За 30 лет существования бывшего производства населением использовались бывшие в употреблении чановые доски, брусья и кирпич от разрушенных производственных помещений для собственных нужд, т.к. никаких мер предосторожности не принималось<sup>98</sup>.

Работы по ликвидации локальных радиоактивных пятен продолжались долгое время после официального окончания работ по дезактивации. Только

---

<sup>96</sup> Отчет о дезактивации завода «Комиэлектростеатит» в 1957–1958 гг. // Архив ОАО Ухтинский электрокерамический завод «Прогресс».

<sup>97</sup> Отчет о дезактивации...

<sup>98</sup> Письмо начальнику электромеханического управления тов. Шалаеву о выполнении предписаний Госсанинспектора РСФСР // Архив ОАО Ухтинский электрокерамический завод «Прогресс».

в 70-е гг. стало возможным констатировать, что радиационная обстановка в поселке Водный практически не приводит к дополнительному внешнему облучению населения<sup>99</sup>.

\* \* \*

На основе анализа документов, сохранившихся в архиве ОАО Ухтинский электрокерамический завод «Прогресс», мы подсчитали, что до 1952 г. на Водном промысле было выпущено примерно 271 г радия. По некоторым данным, в 1954 г. мировой запас радия составлял около 2,5 кг<sup>100</sup>. Таким образом, к началу 50-х гг. почти каждый десятый грамм радия был получен на Водном промысле из подземных радиоактивных вод!

Подсчитать количество радия, произведенное в 1953–1956 гг., значительно сложнее из-за существовавшего тогда режима секретности. Нам удалось найти лишь отрывочные сведения о выпуске готовой продукции. В акте о передаче промысла от Министерства металлургической промышленности СССР Министерству среднего машиностроения СССР отмечено, что за одиннадцать месяцев 1953 г. было получено 67257,8 мг радия<sup>101</sup>. Найдена справка о выпуске готовой продукции в 1956 г., где рукой главного бухгалтера И. Н. Петрова поверх прочерков (секретили данные в секретных документах!) вписано: «Радий 114048 мг». Это дает основание полагать, что в 50-е гг. завод № 226 был одним из крупнейших в мире предприятий по выпуску радия!

В марте 1940 г. промысел в поселке Водный посетила бригада именитых ученых в составе академиков А. Е. Ферсмана и В. Г. Хлопина, профессоров В. Н. Васильева, Л. В. Комлева, Н. Н. Славянова, А. А. Чернова, минералога Е. М. Рожанской<sup>102</sup>. Хотя все они так или иначе были причастны к созданию промысла, увиденное их поразило. Из доклада академика Ферсмана на Общем собрании АН СССР 28 апреля 1940 г.:

Мы можем сейчас прямо сказать, что старые нормы и принципы технологической работы в области овладения радием являются опрокинутыми не какими-либо теоретическими предпосылками, а реальными фактами – построенным и успешно работающим в крупных масштабах заводом. Мы можем прямо сказать, что если в самых богатых рудах Северной Канады и Бельгийского Конго для добычи одного грамма радия требуется 4–6 тонн руды, то здесь один грамм радия извлекается из 250 тысяч тонн сырья, то есть из такого рассеяния, которое, казалось бы, лежит вне всяких возможностей и над которым

<sup>99</sup> Евсева Т. И., Таскаев А. И., Кичигин А. И. Водный промысел...

<sup>100</sup> Terrill J.G. et al., 1954. Цит. по: Вдовенко В. М., Дубасов Ю. В. Аналитическая химия радия... С. 18.

<sup>101</sup> Акт о приеме и передаче завода № 226...

<sup>102</sup> Юшкин Н. П. Экспедиция А. Е. Ферсмана в Коми АССР важнейшая веха в развитии минералогических исследований на Европейском Севере // Топоминералогия и минералы рудноносных регионов. Сыктывкар, 1984. С. 3–9.

смеялись радиологи и хозяйственники Запада, когда мы рассказывали о смелых предложениях Страны Советов создать радиевую промышленность путем извлечения этого металла из соляных вод<sup>103</sup>.

Авторы выражают благодарность за помощь: заведующей филиалом Ухтинского краеведческого музея в поселке Водный Зое Федоровне Антонс; бывшему технологу Водного промысла и бывшему начальнику цеха завода № 226 Игорю Васильевичу Дахно; старшему научному сотруднику геологического факультета Московского государственного университета Наталье Алексеевне Титаевой; Администрации ОАО Ухтинский электрокерамический завод «Прогресс».

---

<sup>103</sup> Ферсман А. Е. Ленин и развитие производительных сил СССР // Ленин и Академия наук. Сб. документов. М.: Наука, 1969. С. 263.