

<https://doi.org/10.52676/1729-7885-2021-4-45-50>

УДК 621.039.553.5

## ПОДХОД К ЦЕЛЕВОЙ СИСТЕМАТИЗАЦИИ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ ДЛИТЕЛЬНОГО РАДИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА СЕМИПАЛАТИНСКОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ПОЛИГОНА

**Куприянова И.А., Каткова М.Н.**

**НПО «Тайфун», Обнинск, Россия**

*E-mail для контактов: irina61235@gmail.com*

В рамках анализа перспектив развития научно-технического потенциала Семипалатинского испытательного полигона (СИП) выполнен обзорный анализ публикаций, касающихся оценки состояния проблемы СИП с точки зрения использования его территории для хозяйственной деятельности.

Целевая систематизация информации, собранной за многолетний период, может стать основой создания проблемно-ориентированной базы данных по исследованиям на СИП.

Создание общей концепции возвращения территории полигона в хозяйственный оборот на основе построения «Дерева проблем», позволит определить критерии систематизации данных, и создать тематические, хорошо структурированные архивы информации для последующего принятия управленческих решений о дальнейшем использовании территории полигона.

**Ключевые слова:** ядерное наследие, систематизация проблем, испытательный ядерный полигон, введение в хозяйственный оборот, обзорный анализ публикаций.

### ВВЕДЕНИЕ

Проблемы ядерного наследия многообразны. В годы проведения ядерных испытаний СИП был в ведении СССР, а закрытие полигона в 1991 году произошло уже в состоянии разделения СССР на отдельные независимые государства. Начиная с 2008 года и по настоящее время, в Республике Казахстан проводится комплексное радиоэкологическое обследование территории СИП. Трудно прогнозировать возможность дальнейшего использования полигона без уверенности в достоверности имеющегося массива систематизированных данных. Необходимо оценить не только численные значения, описывающие оставшиеся после закрытия полигона загрязненные среды (объекты наблюдения: почва, вода, воздух) и вред здоровью людей, но и ситуацию в целом с разных точек зрения. Это комплексная системная задача. Недостаток массива данных нередко проявляется в том, что проблемы рассматриваются отдельно одна от другой, что не позволяет увидеть их комплексного влияния. Целесообразно учитывать различные подходы для создания целостной картины состояния СИП, которое сложилось за 30 лет после закрытия полигона [1].

Цель данной публикации – предложить формат систематизации проблем для того, чтобы специалистам и руководителям, задействованным в реализации процесса передачи земель СИП в хозяйственный оборот, было легче найти из информационного контента «предполагаемого потенциала и представляемых ресурсов» именно те данные, которые помогут принять правильные решения. Данное предложение основано на анализе публикаций, описывающих влияние прошлой деятельности СИП на оценку пригодности территорий испытательного полигона к введению в сельскохозяйственный оборот. Для сис-

тематизации информации в рамках описания массива данных (в формате базы данных) необходимо разработать критерии отбора. Например, можно классифицировать информацию по задачам ядерных испытаний, либо по характеру произведённых в прошлом взрывов, по отдельным площадкам и так далее. Это непростая задача, поскольку полигон представляет собой сложную структуру с испытательными площадками и остатками сооружений, которые использовались при проведении ядерных испытаний.

Необходимость систематизации информации также отмечена в одной из публикаций нынешнего года [2], где автор подчеркивает, что многоаспектность исследований и значительное количество публикаций в различных базах данных (БД) требуют систематизации документов: «Учитывая, что значительное количество публикаций находятся в открытом доступе, для пользователей, возникает потребность представления их в единой БД с гиперссылками на полные тексты документов, что может стать основой создания проблемно-ориентированной БД по исследованиям на СИП».

Уместно привести тут еще один пример подхода, изложенный в работе [3], опубликованной еще в 1969 году, который заключается в представлении науки как информационного процесса. В этой связи был рассмотрен анализ роста публикаций узких областей знания, связанных с количественными измерениями. «Его результаты позволили выявить тенденции развития отдельных областей знания», – отмечают авторы.

### ПОТЕНЦИАЛ И РЕСУРСЫ

Поскольку состояние СИП, как объекта наблюдения, к настоящему времени до конца не определено, то есть, сформирован пока только фрагментарный

потенциал (с точки зрения использования земель в хозяйственной деятельности), то о ресурсе говорить рано. Ресурс – это, в нашем контексте, уже безусловная возможность использовать территорию и учитывать ее в экономике народного хозяйства. Потенциал, прежде чем его расширять и развивать далее, надо сформировать, описав его состояние «в целом». А это значит, что следует определить критерии его формирования. Работая над национальным докладом к 30-летию чернобыльской аварии, авторы многих организаций построили содержание его глав именно с той точки зрения аспектов усилий по ликвидации последствий аварии, и описанию современного состояния загрязнённых территорий [4]. Президент Российской академии наук академик В.Е. Фортов подчеркнул в предисловии к изданию: «Многие из составителей Национального доклада лично были участниками работ по ликвидации последствий чернобыльской аварии». Доклад составлен таким образом, что учтены разные точки зрения, свидетельствующие о целом ряде проблем, с точки зрения ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. А проблемы реабилитации площадок СИП схожи по масштабу.

Для того, чтобы оценить ресурсы, требующиеся для столь масштабной задачи, следует учесть, что понятие ресурса включает в себя следующие категории: кадровый ресурс, информационный, технологический, финансовый и временной. Как потенциал превратить в ресурс? Нужно определить позволяет ли окружающая природная среда, то есть почва, растения, животные, состояние атмосферного воздуха, подземные воды, геологические характеристики вести хозяйственную деятельность. В этот перечень должны быть включены и люди, проживающие на территории СИП и в зоне его влияния. В некоторых публикациях сказано, что на территории СИП есть места, которые следует огородить физическими барьерами, а это значит, что ресурса их использования в настоящее время нет. Фрагмент структуры поля знаний, входящих в понятие ресурса, с точки зрения рассматриваемой темы, представлен на рисунке 1.



Рисунок 1. Фрагмент структуры поля знаний, входящих в понятие ресурса

В публикации НЯЦ РК [5], где представлено радиационное состояние всех площадок полигона, сказано, что участок 18,311 км<sup>2</sup> был разделён на 13 частей, каждая из которых обследовалась по определенной программе. Анализ открытых публикаций показывает, что проводится большая работа по изучению состояния различных объектов наблюдения (вода, почва, воздух, геологические характеристики (разломы, трещины), растения, животные). Однако, в публикации [5] также отмечено, что на некоторых площадках уже ведется хозяйственная деятельность, без соответствующих официальных разрешений.

Предлагаемый в данной статье подход к процедуре анализа публикаций позволяет увидеть картину в целом и, в определённой мере, понять, что было в прошлом и есть в настоящем. Для чего это нужно? Прежде всего, по нашему мнению, для создания архивов достоверной информации. Единичные события не дают пищу для анализа. Нужно собрать большие массивы данных и тщательно их систематизировать, потому что сравнивать можно только сравнимое. Опыт создания массивов информации о Чернобыльской аварии дал понимание, что следует учитывать не только загрязнение территории СИП, с точки зрения последствий проведения ядерных испытаний, но и социальные вопросы, касающиеся здоровья местных жителей, учёных и специалистов, длительное время работающих в зоне загрязнения, и другие аспекты.

Чтобы официально вернуть земли в народное хозяйство и сделать их ресурсом, который позволит этой территории влиться в хозяйственный оборот, требуется длительный многосторонний мониторинг состояния всей территории полигона. Очевидно, необходимо знать, что именно планируется сделать, а иначе нельзя быть уверенным, что получится именно то, что нужно. Имеется в виду, что необходимо понимание какая хозяйственная деятельность может осуществляться на территории СИП, а какая не может. Насколько видно из публикаций, очень много нюансов все еще остаётся вне сферы внимания специалистов.

В России по аварии на ЧАЭС в рамках серии мероприятий был создан межведомственный информационный интернет-портал, который можно было рассматривать как инструмент анализа принятых решений в случае радиационных аварий большого масштаба и необходимости принятия множества нестандартных решений на всех уровнях иерархии [6]. Кроме того, такой портал позволил существенно снизить проявления радиофобии. Фрагмент одного из экранов портала представлен на рисунке. 2.

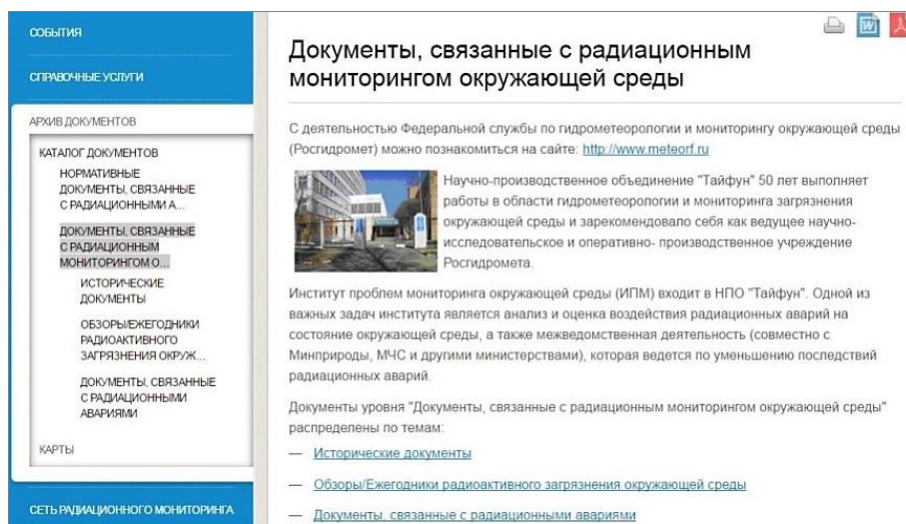


Рисунок 2. Фрагмент окна информационного интернет-портала



Рисунок 3. Фрагмент дерева проблем

### ДЕРЕВО ПРОБЛЕМ

Пришло время разработать общую концепцию возвращения территорий полигона в хозяйственный оборот, чтобы обозначить результат, к которому нужно прийти. Предлагается применить метод построения «Дерева проблем», одной из целей которого является выделение всех имеющихся проблем, о которых говорится в различных публикациях [1–2, 5–9]. Это позволит сформировать общие ветки «Дерева проблем», над которыми уже можно будет конструк-

тивно работать, и удалить из рассмотрения пул работ, не относящихся к поставленной цели. Фрагмент дерева проблем представлен на рисунке 3.

Предлагаемый подход включает в себя выбор критериев для систематизации (группировки по определенным признакам) информации и атрибутов баз данных, а затем создание тематических хорошо структурированных архивов информации для последующего принятия решений на их основе. Конечно, говоря о состоянии СИП, придётся создать масштаб-

ную сеть мониторинга и отслеживать динамику изменения среднегодовых значений загрязнения окружающей среды, влияние на здоровье людей, учитывая как медицинский аспект, так и радиоэкологический. Необходимо будет решить, какие архивы создавать для научных целей, и какие действия планировать для последующего принятия «технических» и оперативных решений. Важно с самого начала работ понять, для каких целей необходимо создавать массивы информации. Работая в свое время над созданием электронных архивов с данными последствий аварии на ЧАЭС и разрабатывая принципы тематического представления информации по категориям, мы пришли к выводу, что для системного анализа приходится вводить в базы данных массу дополнительных атрибутов. Приходится включать в рассмотрение большой спектр характеристик окружающей природной среды, процессов миграции радионуклидов и многое другое.

Разработка «Дерева проблем», как мы его называем, поможет выстроить единую концепцию создания комплекса архивов, или единого архива данных, который необходим для анализа всех потоков информации. Это также позволит учесть и более узкие задачи. Например, в одной из статей Сборника трудов НЯЦ РК за 2010 год [7], где речь идет об особенностях перехода искусственных радионуклидов из почвы в растения степных экосистем, сказано, что «на сегодня» (2010 год) «относительно слабо изучен вопрос о накоплении растениями трансурановых радионуклидов  $^{239+240}\text{Pu}$  и  $^{241}\text{Am}$ ».

Рассматривая «Дерево проблем», остановимся еще на такой ветке: работы по исследованию «условно «чистых» земель СИП с целью передачи их в народное хозяйство. В рамках этой задачи требуется проведение масштабных полевых и разнообразных аналитических, и исследовательских работ. Об этом писалось 10 лет назад. Об этом же говорилось и на сентябрьской международной конференции «Семипалатинский испытательный полигон: наследие и перспективы развития научно-технического потенциала» [8]. Понятно, что часть земель можно передавать в народное хозяйство, а часть должна находиться под строгим радиоэкологическим контролем.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблемы ядерного наследия СИП рассматриваются с разных сторон, но некоторые аспекты могут ускользать от внимания. Безусловно, проводилась большая практическая работа по ликвидации и консервации отходов ядерной оружейной деятельности, определению дозовых нагрузок, уровней загрязнения подземных вод тритием, загрязнению территорий стронцием-90, цезием-137 и другими опасными радионуклидами, даны оценки состояния флоры и фауны полигона, здоровья местных жителей, проживающих на территории СИП и близлежащих территориях. Однако, масштабного 30-летнего концептуально систематизированного массива достоверных архив-

ных и более современных данных, на основе которого можно было бы принимать решения в части возврата земель в хозяйственный оборот, в открытом доступе не встречается. Поскольку открытые публикации (включая не представленные в списке литературы к данной статье) разноречивы, то полной уверенности в репрезентативности информации пока нет.

Необходимо проделать работу по созданию репрезентативного массива данных для последующей оценки финансовых затрат и принятия решений в части отдельных проектов для достижения базовой цели: изучив наследие, оценить возможности научно-технического потенциала, ресурсы и расставить приоритеты, для использования территории полигона в хозяйственной деятельности.

Рекомендуется выделить проблемы, которые выявлены после закрытия полигона в 1991 году, включая медицинские, радиационные, экологические и финансовые, разместить их на ветвях Дерева проблем «СИП». Такая компоновка проблем в рамки отдельных проектов, а затем обсуждение их финансирования и других актуальных аспектов работ, позволит принимать в дальнейшем обоснованные технические решения по преодолению трудностей, согласно веткам этого дерева. Несомненно, это будут разные по объему проекты, но если их синхронизировать по времени и определить приоритетность и сроки финансирования, то можно будет увидеть общую картину рисков. Кроме того, следует усилить контроль за использованием отдельных участков полигона, не имеющих официального разрешения на хозяйственную деятельность.

Такое длительное накопление проблемных вопросов имеет несколько причин, основная из которых в отсутствии выгодо-получателей, то есть бенефициаров, без которых невозможно определить необходимые усилия для перевода земель в хозяйственный оборот. Практика показывает, а аналитики подтверждают, что если научно-техническая информация попадает на благодатную почву, то польза от неё очень большая, а если нет, «то она просто накапливается без видимого смысла. Поэтому ожидания того, что она полезна – не оправдываются».

### ЛИТЕРАТУРА

1. Куприянова, И.А. От ядерного наследия – к ядерному ресурсу // Тезисы IX Международной конференции Семипалатинский испытательный полигон: наследие и перспективы развития научно-технического потенциала. – г. Курчатов, Республика Казахстан, 07–09 сентября 2021. – С. 110–111.
2. Рыкова, В.В. Исследования семипалатинского испытательного ядерного полигона: библиометрический анализ корпуса документов, отобранного из российского индекса научного цитирования. Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН, Новосибирск, Россия. // Вестник НЯЦ РК. – 2021. – Вып. 2. – С. 42–46.

3. Налимов, В.В. Наукометрия / В.В. Налимов, З.М. Мульченко // Наука. – 1969. – 67 с.
4. Российский Национальный доклад «30 лет Чернобыльской аварии. Итоги и перспективы преодоления её последствий в России». 1986–2016. Москва. 2016.
5. Семипалатинский испытательный полигон. Современное состояние. // НЯЦ Республики Казахстан. Институт радиационной безопасности и экологии. Курчатов. ТОО «Дом печати». – 2011.
6. Куприянова, И.А. Представление архивной информации о ликвидации последствий радиационных аварий на интернет – портале / И.А. Куприянова, М.Н. Каткова // Журнал «Медицинская радиология и радиационная безопасность». – 2018. – Том 63. – № 2. – С. 18–24.
7. Актуальные вопросы радиоэкологии Казахстана. Сборник трудов НЯЦ Республики Казахстан за 2010 г., выпуск 3, том 2. – Курчатов. – 2011.
8. Радиоактивность после ядерных взрывов и аварий. Труды международной конференции. Москва. 2005. Том 3 «Воздействие радиоактивного загрязнения на антропогенные и сельскохозяйственные экосистемы», стр. 177. С-Петербург ГИДРОМЕТИЗДАТ. – 2006.
9. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2017 году. Ежегодник, стр. 311–336, раздел 5.3. «Радиоэкологическое состояние «южной» части территории Семипалатинского испытательного полигона». – Обнинск. – 2018.
2. Rykova, V.V. Issledovaniya semipalatinskogo ispytatel'nogo yadernogo poligona: bibliometricheskii analiz korpusa dokumentov, obovrannogo iz rossiyskogo indeksa nauchnogo tsitirovaniya. Gosudarstvennaya publichnaya nauchno-tekhnicheskaya biblioteka SO RAN, Novosibirsk, Rossiya. // Vestnik NYaTs RK. – 2021. – Issue 2. – P. 42–46.
3. Nalimov, V.V. Naukometriya / V.V. Nalimov, Z.M. Mul'chenko // Nauka. – 1969. – 67 p.
4. Rossiyskiy Natsional'nyy doklad "30 let Chernobyl'skoy avarii. Itogi i perspektivy preodoleniya ee posledstviy v Rossii". 1986–2016. Moscow. 2016.
5. Semipalatinskiy ispytatel'nyy poligon. Sovremennoe sostoyanie. // NYaTs Respubliki Kazakhstan. Institut radiatsionnoy bezopasnosti i ekologii. Kurchatov. TOO "Dom pechati". – 2011.
6. Kupriyanova, I.A. Predstavlenie arkhivnoy informatsii o likvidatsii posledstviy radiatsionnykh avariiv na internet – portale / I.A. Kupriyanova, M.N. Katkova // Zhurnal "Meditsinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost". – 2018. – Tom 63. – No. 2. – P. 18–24.
7. Aktual'nye voprosy radioekologii Kazakhstana. Sbornik trudov NYaTs Respubliki Kazakhstan za 2010 g., Issue 3, Tom 2. – Kurchatov. – 2011.
8. Radioaktivnost' posle yadernykh vzryvov i avariiv. Trudy mezhdunarodnoy konferentsii. Moscow. 2005. Tom 3 "Vozdeystvie radioaktivnogo zagryazneniya na antropogennye i sel'skokhozyaystvennye ekosistemy", p. 177. S-Peterburg GIDROMETIZDAT. – 2006.
9. Radiatsionnaya obstanovka na territorii Rossii i sopredel'nykh gosudarstv v 2017 godu. Ezhegodnik, pp. 311–336, razdel 5.3. "Radioekologicheskoe sostoyanie "yuzhnoy" chasti territorii Semipalatinskogo ispytatel'nogo poligona". – Obninsk. – 2018.

#### REFERENCES

### СЕМЕЙ СЫНАҚ ПОЛИГОНЫҢ ҰЗАҚ РАДИАЦИЯЛЫҚ МОНИТОРИНГІЛЕУ НЕГІЗІНДЕ РАДИОЭКОЛОГИЯЛЫҚ АҚПАРАТТЫ МАҚСАТТЫ ЖҮЙЕЛЕУ ТӘСІЛІ

И.А. Куприянова, М.Н. Каткова

*«Тайфун» ғылыми-өндірістік бірлестігі, Обнинск, Ресей*

Семей сынақ полигонының (ССП) ғылыми-техникалық әлеуетінің даму келешектерін талдау шеңберінде ССП проблемасының жай-күйін оның аумағын шаруашылық қызмет үшін пайдалану тұрғысынан бағалауға қатысты жарияланымдарға шолу талдауы жасалды.

Көпжылдық кезеңде жиналған ақпаратты мақсатты жүйелеу ССП-дағы зерттеулер бойынша проблемалық-бағдарланған деректер базасын құруға негіз бола алады.

«Проблемалар ағашын» құру негізінде полигон аумағын шаруашылық айналымға қайтарудың жалпы тұжырымдамасын жасау деректерді жүйелеу критерийлерін айқындауға және полигон аумағын одан әрі пайдалану туралы кейіннен басқарушылық шешімдер қабылдау үшін тақырыптық, жақсы құрылымдалған ақпарат архивтерін құруға мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** «ядролық мұра», проблемаларды жүйелеу, ядролық сынақ полигоны, шаруашылық айналымға енгізу, жарияланымдарды шолу түрінде талдау.

**APPROACH TO TARGET SYSTEMATIZATION OF RADIOECOLOGICAL INFORMATION  
BASED ON SEMIPALATINSK TEST SITE LONG-TERM MONITORING**

**I.A. Kupriyanova, M.N. Katkova**

*Scientific-Production Association “Typhoon”, Obninsk, Russia*

Within the framework of Semipalatinsk Test Site (STS) scientific and technical potential development, the general review of publications on the STS issues state assessment in terms of its territories economic use was made.

Targeted systematization of information collected for a multi-year period can be the basis to create a problem oriented research database of STS.

The creation of a general concept for the test site area returning into economic turnover based on building of the “Problem Tree” will allow to determine the criteria of data systematization, and create thematic, well-structured archives of information for subsequent managerial decision making on the further test site lands use.

**Keywords:** *nuclear legacy, systematization of problems, research nuclear site, introduction to economic activity, review of publications.*