

УДК 351.823.3:553.04

Аксенов Е.М.¹, Вольфсон И.Ф.^{2,4}, Подтуркин Ю.А.¹,
Фаррахов Е.Г.², Швец М.Ю.³ (1 — АО «Росгеология»,
2 — РосГео, 3 — ЦМСЭР, 4 — ФГБУ «ИМГРЭ»)

ТЕХНОГЕННОЕ МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ — КАК ПОДОТРАСЛЬ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

*Значительным резервом национальной экономической безопасности являются техногенные минеральные ресурсы. Предложены первоочередные мероприятия о законодательном установлении статуса техногенных минеральных ресурсов и техногенного минерального месторождения, необходимости НИОКР научно-технического направления — техногенное минеральное сырье. **Ключевые слова:** техногенное минеральное сырье, месторождение, недропользование, экономическая безопасность, экология, законодательство, нормативно-техническая документация.*

Aksenov E.M.¹, Wolfson I.F.^{2,4}, Podturkin Yu.A.¹,
Farrakhov E.G.², Shvets M.Yu.³ (1 — Rosgeologia,
2 — RosGeo, 3 — TsMSER, 4 — IMGRE),

TECHNOGENIC MINERAL RAW MATERIALS — AS A SUB-INDUSTRY OF THE MINERAL RESOURCE BASE ENSURING NATIONAL ECONOMIC SECURITY

*Technogenic mineral resources are a significant reserve of national economic security. The priority measures are proposed for the legislative establishment of the status of technogenic mineral resources and technogenic mineral deposits, the need for R&D in the scientific and technical direction — technogenic mineral raw materials. **Keywords:** technogenic mineral raw materials, deposit, subsoil use, economic security, ecology, legislation, normative and technical, documentation.*

В сфере недропользования на территории России (на площади свыше 2 млн га) накоплено (по разным оценкам) свыше 80–100 млрд т техногенных отходов горнодобывающей (складированные вскрышные и вмещающие горные породы, забалансовые и некондиционные руды) и горноперерабатывающей промышленности (отходы черной и цветной металлургии, золошлаковые отходы угольной и агрохимической промышленности, строительных материалов и др.). Ежегодно в России накапливается более 5–7 млрд т отходов, а используется менее 1,5–2 млрд т в основном для строительной индустрии [1, 2, 9–15].

Наибольшее количество отходов накоплено в регионах с развитой горнодобывающей и горноперерабатывающей промышленностью (Урал, Приморский

край, Карело-Кольский регион, Центральные районы Европейской части России, южные районы Сибири), т.е. в регионах, где основное население страны испытывает значительную антропогенную нагрузку на окружающую среду.

Техногенные отходы большинства горнодобывающих и горноперерабатывающих предприятий являются комплексным минеральным сырьем. Доля неизвлекаемых основных и особенно попутных компонентов очень велика. Считают, что ресурсы благородных и цветных металлов, других полезных компонентов в техногенных отходах равноценны открытию новых крупных месторождений [6, 10].

Так, при реализации ФЦП «Переработка техногенных образований Свердловской области (1996–2001 гг.)» при переработке 25 млн т отходов было получено 35 тыс. т меди и медного концентрата, 2 тыс. т цинка, металлопродукта — около 1 млн т, феррохрома — 7,5 тыс. т, сульфата алюминия — 32,4 тыс. т и др. [3].

Большинство развитых зарубежных стран рассматривают промышленные отходы как недоиспользуемое минеральное сырье и давно практикуют политику сбережения своих природных минеральных ресурсов, интенсивно вовлекая отходы в переработку, разрабатывая инновационные технологии утилизации. Так, в США более 40 % объема меди и других металлов получают из техногенных отходов.

Геологическая служба США ежегодно проводит оценку количества техногенных объектов и их потенциальных ресурсов. Совместно с государственными органами и бизнесом проводит оценку экономико-социальных критериев и экологических параметров, чтобы определить потребность и возможность (необходимость) разработки техногенного объекта. Для добывающих компаний в целях минимизации экологических рисков и создания благоприятных условий предусматривается:

- снижение налоговой нагрузки на добычу техногенных полезных ископаемых и получение прибыли;
- формирование институциональных условий для поддержки НИОКР, развития высокотехнологичных производств и низкие кредитные ставки;
- ужесточение экологических требований и законодательства;
- ежегодный контроль и оценка экономико-социальных и экологических последствий освоения техногенных объектов.

Вопросы, связанные с техногенными образованиями, такие как термин и понятие «техногенное месторождение», требования к разработке и вовлечению отходов в хозяйственный оборот изложены в Модельных законах, принятых на Межпарламентских Ассамблеях государств-участников СНГ [7, 8].

Наиболее масштабна проблема изучения и использования техногенного сырья — от современной политики в области обращения с отходами (на примере опыта Европейского Союза) до рекомендаций по изменению и дополнению в законодательство Российской Федерации, создания нормативно-методической документации, была рассмотрена в монографии «Техногенные минерально-сырьевые ресурсы» [12], к сожалению, изданной очень малым тиражом.

Назрела крайняя необходимость пересмотра отношения государства к вопросам недропользования, связанного с использованием техногенных отходов. Регулирование взаимоотношений государства и недропользования в отношении техногенных минеральных образований должно быть направлено на решение трех взаимоувязанных задач:

— укрепление и развитие национальной минерально-сырьевой базы с учетом ее рационального использования в интересах настоящего и будущего поколений;

— ликвидация накопленного экологического ущерба и охрана окружающей среды;

— решение социально-экономических вопросов (производство продуктов с добавленной стоимостью, как новых источников прибыли, создание новых рабочих мест, дополнительные налоговые поступления в бюджеты разных уровней).

Указом Президента Российской Федерации от 31 декабря 2015 года № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» определено (п. 86), что «...в целях противодействия угрозам в области экологической безопасности и рационального природопользования» должны быть приняты меры «...на развитие индустрии утилизации и вторичного использования отходов производства и потребления».

Закон Российской Федерации «О недрах», регулирующий отношения недропользования, фактически распространяется только на природные объекты — от установленных в процессе регионального геологического изучения до постановки запасов месторождений на Государственный баланс и ведения Государственного кадастра месторождений и проявлений, выдачи лицензий на пользование недрами. Лишь в преамбуле Закона и отдельных его статьях (ст. 6 «Виды пользования недрами», ст. 11 «Лицензия на пользования недрами» и ст. 23 «Основные требования по рациональному использованию и охране недр») упоминаются «отходы горнодобывающего и связанного с ним перерабатывающих производств». Нет в Федеральном законе «О недрах» о ведении самостоятельных Государственного баланса запасов техногенных месторождений, Государственного кадастра месторождений и проявлений техногенного сырья как составной части минерально-сырьевой базы государства.

Главное, в Федеральном законе «О недрах» отсутствует термин и понятие «Техногенное месторождение» и соответственно отсутствует его правовое определение.

В различных законах, подзаконных актах, справочниках и разработках разных авторов используют-

ся самые различные термины и понятия, связанные с техногенными минеральными образованиями [1, 4, 8, 10, 12, 15]. Необходимо определиться с реальным положением объектов техногенного минерального сырья в системе минеральных ресурсов, минерально-сырьевой базы государства, начиная с терминологии и соответствующего правового определения.

Определение понятия техногенных месторождений минерального сырья дано в статье 246 главы 40 — «Разработка техногенных месторождений минерального сырья» Модельного кодекса «О недрах и недропользовании для государств — участников СНГ» [8]:

1. Техногенными месторождениями минерального сырья считаются скопления минеральных образований, горных масс, жидкостей и смесей, содержащих полезные компоненты, являющиеся отходами горнодобывающих и обогатительных производств, находящихся в отвалах, эфелях, терриконах, прудах-накопителях, разливах и иных специальных формах, а также оставленные (потерянные) в транспортных системах.

2. Техногенные месторождения минерального сырья классифицируются в зависимости от источника и мест образования, форм нахождения, объемов накопления, качества и ценности содержащихся в них полезных компонентов и других факторов.

Классификация техногенных месторождений разрабатывается государственным органом исполнительной власти, специально уполномоченным осуществлять управление и регулирование в области использования и охраны недр, и утверждается правительством государства.

В Модельном законе государств-участников СНГ «Об отходах производства и потребления» [7] записано, что техногенные месторождения (образования) составляют неотъемлемую часть минерально-сырьевой ресурсной базы государства (ст. 33 «Требования к разработке ресурсных техногенных месторождений (образований)'). В статье 32 «Требования по вовлечению отходов в хозяйственный оборот» подчеркивается, что утилизируются отходы (в первую очередь как вторичные ресурсы) с учетом технических (технологических) возможностей, экономической целесообразности, а также с учетом экологических условий территории.

В Федеральном законе «О недрах», с точки зрения обеспечения национальной минерально-сырьевой безопасности, техногенные отходы необходимо рассматривать в качестве самостоятельного минерального ресурсного образования минерально-сырьевой базы, с последующей их классификацией (как у природных объектов) на перспективные объекты с прогнозными ресурсами и месторождения с утвержденными запасами, для чего необходимо законодательно закрепить переход из статуса техногенных ресурсных образований в статус техногенных минеральных месторождений.

В связи с этим предлагается ввести в закон «О недрах» следующие термины и понятия, связанные с техногенными минеральными образованиями недро-

пользования, определяющими их отдельный правовой статус:

— Техногенное минеральное сырье (technologic raw materials) включает: отвалы горнодобывающих предприятий (отвалы вскрышных и вмещающих горных пород, хранилища забалансовых и некондиционных руд) и отходы-хвосты обогащения горнообогатительных предприятий, шлаки черной и цветной металлургии, электротермофосфорные шлаки, отходы ТЭС, углеобогащения, агрохимической и химической промышленности — как вторичное сырье для потребляющих предприятий для получения экологически чистой продукции и без нанесения ущерба окружающей среде.

— Техногенное минеральное месторождение (technologic mineral deposit) — разведанное и достоверно апробированное скопление техногенного минерального сырья, которое в количественном и качественном отношении может быть предметом промышленной разработки (утилизации) с применением современных и инновационных технологий.

— Минерально-сырьевая база (raw materials base) — разведанные и предварительно оцененные запасы месторождений и прогнозные ресурсы перспективных участков и проявлений природного и техногенного минерального сырья, в сумме составляющих базу функционирования и развития горнодобывающей, горноперерабатывающей и потребляющей промышленности. Количество и качество природного и техногенного минерального сырья апробировано и данные внесены в соответствующие Государственные балансы запасов и Государственные кадастры месторождений и прогнозных объектов, при этом экологическая составляющая должна быть одной из главных позиций оценки объектов техногенного сырья.

В настоящее время в РФ требования к обращению с отходами производства и потребления, в т.ч. с отвалами горнодобывающей и отходами горноперерабатывающей промышленности, а также вопросы экологической безопасности, связанные с этими требованиями, регулируются главным образом тремя Федеральными законами: Федеральным законом от 23 ноября 1995 г. № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе», Федеральным законом от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» и Федеральным законом от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

Однако эти законы рассматривают техногенные образования недропользования фактически как объекты негативного воздействия на окружающую среду. Государственный кадастр отходов, включающий в себя Федеральный классификационный каталог отходов, государственный реестр объектов размещения, банк данных об отходах и технологиях утилизации и их обезвреживании фактически ведутся территориальными органами Росприроднадзора на региональном (субъектном) уровне и, главное, не рассматривают объекты отходов недропользования как вторичную минерально-сырьевую базу.

Таким образом, отношения, возникающие в связи с использованием отходов горнодобывающего и связанного с ним перерабатывающего производства, в настоящее время регулируются с одной стороны законом «О недрах» (далеко не в полном объеме), с другой стороны — законом «Об отходах производства и потребления». Но эти законы предполагают различный подход к отходам как к объектам права собственности. Использование отвалов и отходов как вторичных ресурсов минерально-сырьевой базы является одним из видов недропользования и должно полностью подпадать под действие усовершенствованного Федерального закона «О недрах». Применение и исполнение Федерального закона «Об отходах производства и потребления» должно ограничиваться экологическими аспектами, которые как и законы «Об охране окружающей среды» и «Об экологической экспертизе» должны обеспечивать экологическую безопасность утилизации отходов путем государственного надзора и контроля в области обращения с отходами.

Экология не является сферой воспроизводства минеральных природных объектов и сферой использования техногенных минеральных ресурсов, но проблема утилизации отходов, в первую очередь проблема экологическая, т.к. утилизация отходов (с целью извлечения полезных компонентов) с применением имеющихся или создаваемых инновационных технологий может привести к получению еще более токсичных отходов-хвостов, к возникновению отходов III класса опасности и более.

Действующий Федеральный закон «О недрах» основной акцент изучения и использования минерально-сырьевой базы делает на объектах — месторождениях природного типа. Использование правовых основ и экономических рычагов по подготовке техногенных минеральных образований к промышленному освоению, как объектов самостоятельного вида недропользования, является слабо разработанной областью права, а отсутствие нормативно-правовых и методических документов по их использованию со стороны государства является давно назревшей проблемой [1, 2, 9, 12].

Отсутствие в законе «О недрах» четкой и ясной позиции о значении и роли техногенных минеральных образований, естественно, отрицательно отразилось и на «Стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года», утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 декабря 2018 г. № 2914-р.

Сложившаяся в горнодобывающем и горнопромышленном комплексах структура отходов по их видам и источникам дает возможность целенаправленной классификации и идентификации, оценки техногенных образований с точки зрения создания дополнительной, «техногенной» составляющей минерально-сырьевой базы для обеспечения базовых отраслей экономики с максимальным обеспечением охраны окружающей среды.

В целях государственного регулирования и управления техногенными ресурсами в Российской

Федерации в интересах развития экономики и решения экологических проблем необходимо:

— установить в Законе Российской Федерации «О недрах» статус техногенных минеральных ресурсов как самостоятельных ресурсных образований с классификацией их как техногенные минеральные месторождения, с законодательным обеспечением на федеральном, региональном и местном уровнях;

— подготовить регламентирующие методические и нормативные материалы и документы по изучению, оценке, технико-экономическому обоснованию кондиций, подсчету запасов различных видов техногенных ресурсов и вовлечению их в хозяйственный оборот с учетом экологических и социальных факторов;

— провести кадастровую оценку современного состояния текущих и накопленных техногенных образований с обязательной формой учета и отчетности на федеральном, региональном и местном уровнях, с созданием Межведомственной Информационной Базы данных на основе современных цифровых платформ, а также аналитических обзоров инновационных технологий использования отходов в различных отраслях экономики;

— ведение Государственного баланса запасов техногенных месторождений минерального сырья и Государственного кадастра месторождений и проявлений техногенного минерального сырья.

Государственный кадастр отходов (Приказ Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 30 сентября 2011 г. № 792), который осуществляется территориальными органами Росприроднадзора не предоставляет необходимой информации для выполнения прогнозной геоэкологической оценки техногенного минерального образования и, более того, в Государственный реестр объектов размещения отходов не подлежат включению объекты, выведенные из эксплуатации.

Важной задачей Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, как ведущего государственного органа в области недропользования и обеспечения национальной минерально-сырьевой безопасности, должна быть разработка комплекса проектов законодательных и нормативно-правовых актов по обеспечению экологически безопасных и благоприятных экономико-социальных условий изучения и использования техногенных минеральных объектов, в т.ч. снижения налоговой нагрузки, предоставления кредитных ставок с целью повышения мотивации недропользователей, формирования институциональных условий поддержки НИОКР по разработке инновационных и экологически безопасных технологий и производств утилизации и обезвреживания минеральных техногенных отходов. НИОКР в отношении техногенного минерального сырья также являются важнейшей составляющей решения проблем его утилизации.

Большое породно-минеральное разнообразие техногенного минерального сырья, различные источники и условия его формирования, широкие вариации фи-

зико-механического и физико-химического состава, частое комплексное сонахождение полезных компонентов требуют получения новых научных знаний, создания комплексных научно-технических разработок, новой нормативно-технической документации, обеспечивающих эффективное ведение ревизионных геоэкологических работ, прогнозирование и создание на базе экспериментальных испытаний наукоемких, экологически безопасных и энергосберегающих технологий [5, 6, 16] в целях обеспечения качества и экологической безопасности продуктов утилизации и обезвреживания в соответствии с требованиями закона «О техническом регулировании» и закона «Об отходах производства и потребления».

Для разработки нормативно-правовой и нормативно-технической документации различных видов и типов техногенного минерального сырья, организации работ, в т.ч. научно-технических, целесообразно учредить самостоятельное подразделение в составе государственной структуры недропользования. Все это, в комплексе, является основой эффективного использования инновационного потенциала техногенных минеральных ресурсов, развития современного геоэкологического инжиниринга, рынка техногенного минерального сырья.

Изучение и рациональное использование недр, как гаранта национальной минерально-сырьевой и экологической безопасности, должно включать как природное, так и техногенное минеральное сырье.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аксенов, Е.М. Техногенные месторождения — проблемы и перспективы вовлечения в хозяйственный оборот / Е.М. Аксенов, Р.К. Садыков, В.А. Алискеров и др. // Разведка и охрана недр. — 2008. — № 9. — С. 17–20.
2. Важенин, Ю.И. Правовое регулирование использования отвалов горных пород и отходов перерабатывающих производств / Ю.И. Важенин, М.В. Орлов, Б.В. Хакимов // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. — 2020. — № 2. — С. 56–60.
3. Данилов, Н.И. Опыт утилизации техногенных образований в Свердловской области / Н.И. Данилов, Л.А. Смирнов, В.И. Лещиков // Минеральные ресурсы России. — 2000. — № 6. — С. 41–51.
4. Геологический словарь. В трех томах. Издание третье, перераб. и доп. / Гл. ред. О.В. Петров — СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2012.
5. Котова, О.Б. Минералогическое геоматериаловедение: рациональное использование природного и техногенного минерального сырья / О.Б. Котова // Технологическая минералогия природных и техногенных месторождений. — Петрозаводск, 2015. — С. 42–46.
6. Мелентьев, Г.Б. Инновационный потенциал техногенных ресурсов России и роль технологической геохимии в их изучении и оценке перспектив комплексного промышленного использования / Г.Б. Мелентьев // Технологическая минералогия природных и техногенных месторождений. — Петрозаводск, 2015. — С. 8–30.
7. Модельный закон «Об отходах производства и потребления» для государств-участников СНГ. Постановление МПА СНГ от 31.10.2007 г. № 29–15.
8. Модельный кодекс «О недрах и недропользовании» для государств-участников СНГ. Постановление МПА от 02.12.2002 г. № 20–8.
9. Подтуркин, Ю.А. Проблемы правового обеспечения хозяйственной деятельности по разработке техногенных месторождений / Ю.А. Подтуркин, В.А. Коткин, Р.Х. Муслимов, Р.Н. Салиева // Минеральные ресурсы России. — 2009. — № 6. — С. 55–59.
10. Термины и понятия отечественного недропользования: словарь-справ. / А.И. Кривцов, Б.И. Беневольский, В.М. Минаков, И.В. Мороз. — М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2000.

11. Техногенные ресурсы минерально-строительного сырья / Е.С. Туманова, А.Н. Цибизов, Н.Т. Блоха и др. — М.: Недра, 1991. — 208 с.
12. Техногенные минерально-сырьевые ресурсы / Под ред. Б.К. Михайлова. — М.: Научный мир, 2012. — 236 с.
13. Техногенные ресурсы России. Общие сведения. Справочник / З.М. Шульгина, Н.В. Анфилатова, Е.Н. Ковалева и др. — М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2001. — 199 с.
14. Туманова, Е.С. Минеральное сырье. Сырье техногенное. Справочник / Е.С. Туманова, Р.Р. Туманов. — М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1998. — 44 с.
15. Чернявский, А.Г. О проблеме освоения техногенных ресурсов / А.Г. Чернявский // Минеральные ресурсы России. — 2020. — № 3. — С. 58–64.
16. Шадрунова, И.В. Оценка минералого-технологических особенностей техногенного минерального сырья при прогнозировании возможностей его переработки и селективности дезинтеграции / И.В. Шадрунова, Е.В. Колодежная, Е.Г. Ожогина, О.Е. Горлова // Технологическая минералогия природных и техногенных месторождений. — Петрозаводск, 2015. — С. 35–42.

© Коллектив авторов, 2021

Аксенов Евгений Михайлович // eruselik@geolnerud.net
 Вольфсон Иосиф Файтелевич // rosgeo@yandex.ru
 Подтуркин Юрий Александрович // yudoss@me.com
 Фаррахов Евгений Гатович // geo@rosgeo.org
 Швец Михаил Юкелевич // mush45@mail.ru

УДК 553.495: 553.078.2 (712.4)

Гребенкин Н.А., Рогожина М.А., Ржевская А.К., Чистякова И.Е. (ФГБУ «ВИМС»)

АНАЛИЗ НОВЫХ ОТКРЫТИЙ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УРАНА ТИПА «НЕСОГЛАСИЯ» ВПАДИНЫ АТАБАСКА (ПРОВИНЦИЯ САСКАЧЕВАН, КАНАДА)

*Проведен анализ и обобщение успешного опыта поисковых работ скрытых месторождений урана типа «несогласия» впадины Атабаска в провинции Саскачеван (Канада). Представлена геологическая характеристика и краткая история их открытия на основе опубликованных отчетов компаний, занимающихся поиском и разведкой этих месторождений. Сделан вывод о том, что успех поисков обусловлен комплексом методических и организационных факторов. Даны рекомендации по изменению некоторых методических подходов при организации отечественных ГРП. **Ключевые слова:** месторождения урана типа «несогласия», впадина Атабаска, поиски скрытых месторождений урана.*

Grebenkin N.A., Rogozhina M.A., Rzhetskaya A.K., Chistyakova I.E. (VIMS)

ANALYSIS OF NEW DISCOVERIES OF URANIUM DEPOSITS OF «UNCONFORMITY» TYPE ATHABASCA TROUGHS (SASKATCHEWAN, CANADA)

The analysis and summarize of the successful experience of prospecting for concealed uranium deposits of the «unconformity» type in the Athabasca Basin, Saskatchewan province (Canada) is carried out. The geological characteristics and a

*brief history of the discovery of such deposits are presented on the basis of published reports of companies engaged in prospecting and exploration of these deposits. It is concluded that the success of the prospecting is due to a complex of methodological and organizational factors. Recommendations for changing some methodological approaches in the organization of domestic exploration practice are given. **Keywords:** uranium deposits of the «unconformity» type, Athabasca basin, concealed uranium deposits prospecting.*

В связи с высокой степенью изученности территории России аэро- и наземными радиометрическими методами возможности открытия отечественных урановых месторождений, выходящих на дневную поверхность, фактически исчерпаны, что обуславливает необходимость поиска скрытых и слабо проявленных объектов. Исходя из этого, практический интерес представляет изучение успешного опыта поисков месторождений в Канаде в провинции Саскачеван во впадине Атабаска (рис. 1).

Месторождения урана в бассейне Атабаска, как правило, располагаются на глубинах в сотни метров и относятся к типу «несогласия», т.е. пространственно связаны с предрифейским структурно-стратиграфическим несогласием (ССН), представляющим собой границу архей-нижнепротерозойского кристаллического фундамента и нижнерифейского осадочного чехла (рис. 2). Схожие региональные перспективные зоны предрифейского ССН откартированы и на территории России — в пределах южного обрамления Сибирского кратона, на Анабарском и Балтийском щитах.

Именно поэтому изучение геологических особенностей месторождений типа «несогласия» впадины Атабаска, методов и методики проведения геологоразведочных работ (ГРП) имеют важное научно-практическое значение для отечественной геологоразведки. Применение успешного зарубежного опыта позволит повысить эффективность поисковых работ на тип «несогласия» в России.

Краткая история ГРП во впадине Атабаска [10]

Первые урановые месторождения в провинции Саскачеван были открыты в начале 1950-х годов. Они характеризовались рядовыми бедными рудами, располагались на дневной поверхности за пределами бассейна Атабаски, в его северном обрамлении, не были связаны с зоной ССН и не относились к типу «несогласия».

В 1967 г. консорциум компаний Dynamic Group провел радиометрическую съемку в пределах области развития слабо изученных песчаников впадины Атабаска и в ее обрамлении. В 1968 г. при заверке одной из аэrorадиометрических аномалий, располагающейся в северо-восточном обрамлении впадины, было открыто выходящее на дневную поверхность месторождение урана Rabbit Lake.

В 1969 г. было найдено месторождение Cluff Lake с богатой рудой до 6 % U_3O_8 , что послужило толчком к активному геологоразведочному лицензированию Северного Саскачевана. К 1972 г. из-за отсутствия поло-