

Таблица 3 – Результаты расчета КОП предприятия

Загрязняющее вещество	Образование вещества, т/год	КОВ
Диоксид азота	5039,04	4269471
Диоксид серы	195,01	3900,2
Оксид азота (II)	450,21	4502,1
Оксид цинка	5,7249	114,5
Гидрохлорид	0,1389	1,53
Оксид меди (II)	1,4200	5,08
Бензол	0,0154	0,087
Пыль абразивная	0,02	0,003
Пыль неорганическая	1641,19	16411,9
Сероуглерод	0,4100	307,6
<b>Всего</b>		<b>4294784</b>

$$\sum_{i=0}^n \text{КОП} = 4294784 \approx 4 * 10^6$$

Как видно из данных таблицы 3, расчетное значение коэффициента КОП для АО «Altyntau Kokshetau» составляет  $4 * 10^6$ . Сравнивая эту величину с данными таблицы 2 можно утверждать, что предприятие относится к первой категории опасности.

Выводы. Расчетное значение коэффициента КОП для предприятия составляет  $4 * 10^6$ , это указывает, что предприятие относится к первой категории опасности. Золотодобывающее предприятие АО «Altyntau Kokshetau» в процессе своей хозяйственной деятельности образует загрязняющие вещества, которые в определенной степени негативно влияют на природу — химические соединения, отходный материал, сточные воды и т.д. Категория опасности предприятия является важным критерием для определения места расположения производства, соблюдения всех экологических требований, расчета размера экологических выплат в государственный бюджет.

#### Список использованных источников

1. Оценка воздействия на окружающую среду к проекту «Реконструкция ЗИФ для достижения мощности 8 млн т/г» – Алматы, 2014.– 345 с.
2. Обзор состояния окружающей среды Васильковского горно-обогатительного комбината. ТОО «Ecotera», Алматы, 2008.–140 с.
3. Отчет: Производственный экологический контроль АО «Altyntau Kokshetau» за 2012 г.
4. Рекомендации по делению действующих предприятий на категории опасности в зависимости от массы и видового состава выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ, Алматы, 1995.– 37 с.
5. Ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) в атмосферном воздухе населенных пунктов ГН 2.1..6.696-98, Минздрав Российской Федерации, 1998, постановление №3.,2.036-99 от 02.07.99. Минздрав Республики Казахстан.– 38с.

УДК 621.039

### РАЗВИТИЕ УРАНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В КАЗАХСТАНЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В МИРНЫХ ЦЕЛЯХ

## **Ибраева Шынар Сеитказыевна**

[s.ibrayeva@bk.ru](mailto:s.ibrayeva@bk.ru)

Магистрант 2-го курса ЕНУ им. Л.Н.Гумилева специальности 7М-05206 Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов,  
Нур-Султан, Казахстан  
Научный руководитель – Зандыбай А.

**Аннотация.** В 2009 году Казахстан вышел на первое место в мире по добыче урана (добыто 13500 тонн). Широкомасштабные горнодобывающие работы, которые проводятся в Казахстане в течение более чем полувекового периода, оказывают губительное воздействие на окружающую среду и требуют постоянного контроля за её состоянием и реабилитацию территории уранодобывающих и ураноперерабатывающих предприятий (Концепция экологической безопасности республики Казахстан, 2003).

Радиоактивное загрязнение окружающей среды порождает множество проблем: экологические, медико-биологические, социально-экономические и др. Решение большинства из них зависит от правильной оценки радиационного воздействия на компоненты окружающей среды и соответственно на человека. Радиация в больших дозах приводит к поражению живой клетки и тканей, в малых – вызывает раковые явления и способствует генетическим изменениям.

Атомная отрасль РК представлена в различных аспектах развития, включая атомную промышленность, науку и технику, развитие ядерной медицины, термоядерных и ускорительных технологий, эксплуатацию исследовательских ядерных реакторов. Важность диверсификации источников электрической энергии послужила причиной проведения комплекса работ по рассмотрению возможности строительства атомной станции в РК.

**Ключевые слова:** уран, атомная отрасль, мировые запасы урана, атомная энергетика, АЭС.

Казахстан более 10 лет занимает первое в мире место по добыче урана. По данным WNA Казахстан обладает 12% мировых запасов урана и в 2020 году произвел около 19 500 тонн урана. В 2009 году он стал ведущим производителем урана в мире, на долю которого пришлось почти 28% мирового производства. В 2019 году Казахстан произвел 43% мирового урана. Для сопоставления: идущая после Казахстана в рейтинге Канада добывает в среднем ежегодно примерно 9 тысяч тонн. Но надо отметить, что в то же время уран считают одним из самых опасных металлов на Земле [1].

Уран – это радиоактивный металл серебристо-белого цвета, не имеющий стабильных изотопов. Относится к семейству актиноидов (семейство, состоящее из 15 радиоактивных химических элементов III группы 7-го периода периодической системы с атомными номерами 89—103.) Самыми распространёнными изотопами урана являются уран-238 (имеет 146 нейтронов, в природном уране составляет 99,3 %) и уран-235 (143 нейтрона, содержание в природном уране 0,7204 %) [2].

Урана в Казахстане достаточно - 14 процентов мировых запасов. В настоящее время уран добывают методом подземного скважинного выщелачивания (далее - ПСВ), хотя изначально добывалась открытым способом (карьер). Специалисты утверждают, что ПСВ экологически безопасный и самый низкочатратный способ добычи урана. Его используют на всех месторождениях страны.

Казахстан поставляет уран в Китай, Южную и Восточную Азию, Европу, Северную и Южную Америку, что послужило стать лидером в мире.

Однако Казахстан продает не всю продукцию. Незначительный объем этих топливных таблеток находит применение в Казахстане. Ученые используют их в исследовательских реакторах Национального ядерного центра (НЯЦ). Отметим, что НЯЦ создан на базе военно-промышленного комплекса бывшего Семипалатинского испытательного полигона.

В Усть-Каменогорске открылся новый казахстанско-китайский топливный завод «Ульба-ТВС» с передовыми технологиями французской Framatome. В советское время на этом производстве создавали продукцию для атомных бомб. При строительстве нового завода было использовано высокотехнологичное оборудование производства Китая, Франции, Германии и США. На заводе будут выпускать тепловыделяющие сборки (ТВС) – инженерные конструкции, предназначенные для получения тепловой энергии в ядерном реакторе. Одна ТВС содержит 264 твэла (теповыделяющих элемента). Твэлы представляют собой длинные металлические стержни, в полость которых помещаются топливные таблетки, которые выпускает АО «УМЗ». Таким образом, новый завод позволит, наряду с собственной деятельностью, «загрузить» мощности Ульбинского металлургического завода. Как и планировалось, завод будет использовать топливные таблетки как исходный урановый материал для производства конечной формы ядерного топлива с последующим экспортом в КНР [3,4].

На 01.01.2015 года в Казахстане выявлено 145 месторождений урана различных типов, свыше 200 рудопроявлений и более 30 тысяч радиоактивных аномалий. Основную работу по добыче урана в Казахстане проводит нацкомпания «Казатомпром», объединяющая в своей структуре 13 горнорудных активов на 26 участках добычи по всему Казахстану добывая уран подземно-скважинным выщелачиванием (ПСВ). «Казатомпром» является также национальным оператором Казахстана по экспорту урана и его соединений. Уранодобывающие предприятия АО "НАК "Казатомпром" расположены в Шиелийском, Жанакорганском районах Кызылординской области, а также в Созакском районе Туркестанской области [5].

Основные месторождения, на которых ведётся добыча:

- Мойынкум и Торткудук, Канжуган;
- Инкай, участки 1-3;
- Буденовское 2;
- Мынкудук (Центральный, Восточный, Западный);
- Северный и Южный Карамурун;
- Северный и Южный Харасан;
- Заречное;
- Ирколь;
- Южный Инкай (Блок 4).

В Казахстане создан первый в мире Банк низкообогащенного урана. Банк НОУ МАГАТЭ стал физическим запасом низкообогащенного урана. 17 октября 2019 года, в день открытия банка, на территорию Ульбинского металлургического завода в Усть-Каменогорске была доставлена первая партия низкообогащенного урана. Партия была отгружена из предприятия группы «Orano» во Франции [6].

После обретения независимости Казахстан отказался от ядерного оружия, но не от мирного использования. Некоторое время атомная отрасль, как практически и все постсоветское пространство, находилась в упадке, но ситуацию удалось выровнять. При этом наблюдалась нехватка высококвалифицированных кадров для атомной отрасли. Одним из решений этой проблемы было то, что в 2003 году парламент ратифицировал соглашение о сотрудничестве между Казахстаном и ЕС по атомной энергии. Помимо всего прочего в документе говорилось о стажировке казахстанских студентов и специалистов в странах Европейского союза.

В 2004 Южная Корея и Казахстан подписали соглашение о мирном использовании атомной энергии. Согласно этому документу, страны могли обмениваться научной информацией и проводить совместные проекты в атомной отрасли. В том же году появился Казахстанский ядерный университет, в котором специалисты могли проходить курсы повышения квалификации [7].

В Концепции развития топливно-энергетического комплекса РК до 2030 года на атомной отрасли уделяется особое внимание. Специалисты предполагают, что общий

мировой спрос на уран к тому времени вырастет в два раза. Из этого исходит насколько большие перспективы заключаются в развитии этой сферы экономики.

Прогнозные запасы урана на нашей территории — почти два миллиона тонн, достоверно установленные — около одного миллиона. Инвестиции в отрасль уже составляют около четырех млрд долларов США и на этом останавливаться не собираются. Поскольку своих АЭС (а тем более ядерного оружия) в республике нет, добытое сырье экспортируется. Львиная доля идет в Китай, а около 16% — в страны Европейского союза [2].

Однако в той же Концепции отмечено несколько проблем отечественного комплекса. Среди них недостаточное финансирование научных исследований в атомной сфере и нехватка квалифицированных кадров (последнее даже с учетом уже упомянутых мер). Несмотря на это авторы Концепции полагают, что Казахстан сохранит лидирующие позиции в добыче урана вплоть до 2030 года. При этом:

- обеспечены поставки ядерного топлива на мировой рынок в виде комплексного продукта;
- завершено строительство АЭС;
- созданы наукоемкие производства и научно-исследовательские центры для поддержания развития атомной отрасли [3].

Хотя вопрос строительства АЭС на территории республики в настоящее время остается открытым. И 1 сентября 2021 года в очередном Послании народу Казахстана президент Касым-Жомарт Токаев снова его поднял: «Спешить не будем, но и опаздывать с этим не следует».

В течение этого года правительство и «Самрук-Казына» должны изучить возможность развития в Казахстане безопасной и экологичной атомной энергетики.

По мнению специалистов, строительство АЭС может закрыть вопрос энергетической безопасности и позволить Казахстану избежать дефицита электроэнергии в случае серьезных сбоев в Единой системе Центральной Азии.

Казахстану возможно существовать без АЭС, но при этом останется высокоуглеродной энергетикой. Впоследствии будут введены углеродные налоги и приведет к упадку экономики. Без атомной энергетики достигнуть максимальных целей зеленой экономики невозможно. У каждого источника энергии есть свое место и условия. Возобновляемые, то есть ветро-солнечные установки не могут обеспечить полной энергией какой-либо металлургический завод. Это нецелесообразно, поскольку все время нужно держать что-то в резерве.

Казахстан планирует провести сравнительный анализ безопасности реакторных технологий таких мировых производителей, как Китай, Россия, США, Франция и Южная Корея. Их изучат в соответствии с нормами безопасности Международного агентства по атомной энергии и другими мировыми требованиями. Кроме этого, будут исследованы природно-климатические факторы самого Казахстана и возможное влияние АЭС на окружающую среду. Между тем, согласно открытым источникам, на 21 мая 2021 года атомная энергетика в Китае, не включая Тайвань, имела 50 действующих промышленных ядерных реакторов. Размещены они на 17 АЭС суммарной мощностью 47,5 ГВт. Еще 14 блоков находятся на стадии строительства. Наиболее используемый тип реактора СРР-1000 (китайский водо-водяной ядерный реактор поколения II+). Мощность – 1 тыс. МВт и расчетный срок службы до 60 лет. Однако права интеллектуальной собственности сохранены за французской компанией Areva, из-за этого продажи за рубежом ограничены.

#### **Список использованных источников**

1. Редкол.: Зефиров Н. С. (глав. ред.). Химическая энциклопедия: в 5 т. — Москва: Большая Российская энциклопедия, 1999. — Т. 5. — С. 41.
2. Интегрированный годовой отчет АО «НАК «Казатомпром» за 2019 год / АО «НАК «Казатомпром», 2020. – 440 с.;

3. Концепция развития топливно-энергетического комплекса РК до 2030 года (проект) / Министерство энергетики РК, 2020. – 51 с.;
4. Круглый стол по вопросу развития атомной энергетики в РК / Министерство энергетики РК, 2015. – 19 с.;
5. Лебедев В.М. Ядерный топливный цикл: Технологии, безопасность, экономика. – М.: Энергоатомиздат, 2005. – 316 с.;
6. Оценка минеральных ресурсов и рудных запасов для минеральных активов АО «НАК «Казатомпром» на 31 декабря 2019 года / SRK Consulting (UK) Limited, 2020. – 41 с.;
7. Uranium 2018: Resources, Production and Demand. / A Joint Report by the Nuclear Energy Agency and the International Atomic Energy Agency – ©OECD NEA No.7413, 2018. – 462 p.

УДК 574

## РОЛЬ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ

**Карымсакова Дана Алмасовна**

[Karymsakova.da@mail.ru](mailto:Karymsakova.da@mail.ru)

Магистрант 2-го курса специальности «7M05206 Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан  
Научный руководитель – Зандыбай А.

**Аннотация.** В статье подробно рассмотрены различные исследования, касающиеся источников тяжелых металлов, механизма их поглощения, основных переносчиков, а также конструктивные обсуждения деструктивных свойства тяжелых металлов в ответ на их концентрацию. Таким образом, на основании достоверного количества отчетов об исследованиях определено, что необходимое количество тяжелых металлов может изменить физиологические и морфологические характеристики растений. И в дальнейшем станет необходимым расширить дальнейшие программы для лучшего понимания всего механизма, лежащего в основе синергетического и антагонистического действия тяжелых металлов на растения, чтобы увековечить экологическую гармонию земного шара.

**Ключевые слова:** тяжелые металлы (ТМ), кобальт (Co), медь (Cu), железо (Fe), марганец (Mn), молибден (Mo), никель (Ni), цинк (Zn), Организация Объединенных Наций (ООН), физиология, биохимия, дифференциальный уровень токсичности.

Тяжелые металлы (ТМ) существуют в окружающей среде как в незаменимых, так и в заменимых формах. Эти ионы ТМ поступают в почву из различных источников, как естественных, так и антропогенных. Основные ТМ, такие как кобальт (Co), медь (Cu), железо (Fe), марганец (Mn), молибден (Mo), никель (Ni) и цинк (Zn), играют полезную роль в росте и развитии растений. На оптимальном уровне эти полезные элементы улучшают уровень питания растений, а также несколько механизмов, необходимых для нормального роста и повышения урожайности растений. Диапазон их оптимальности для наземных растений разнообразен. Растения поглощают тяжелые металлы в виде растворимого компонента или растворяют их в корневых экссудатах. В то время как их присутствие в избытке становится токсичным для растений, что переключает способность растения поглощать и накапливать другие несущественные элементы. Повышенное количество ТМ в тканях растений оказывает прямое и косвенное токсическое воздействие. Такими прямыми эффектами являются генерация окислительного стресса, который еще больше усугубляет ингибирование цитоплазматических ферментов и повреждение клеточных структур. Хотя опосредованное обладание – это замещение необходимых питательных веществ на участках катионного обмена растений. Эти ионы легко влияют на роль различных ферментов и белков, тормозят метаболизм, проявляют фитотоксичность.

В связи с недавними достижениями в области полезных ионов ТМ Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni и Zn в системе почва-растение в настоящей статье: обзор источников ТМ в почвах и