

6. Шаскольская М.П. Кристаллы. - 2-е изд. ИСИР. - М.: Наука, 1985. - 208 с.
7. Шафрановский И.И. Симметрия в природе. - Л.: Наука, 1968. - 184 с.

### АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ ФАКТОРОВ, ОБУСЛАВЛИВАЮЩИХ ВОЗНИКНОВЕНИЕ «СОННОЙ БОЛЕЗНИ» В С.КАЛАЧИ (РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН)

Ю. О. Ключникова

Научный руководитель профессор Л.П. Рихванов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

С. Калачи (каз. Калачи) — село в Есильском районе Акмолинской области Казахстана. Входит в состав Красногорской поселковой администрации. Находится в 60-ти км выше по течению г. Есиль. Недалеко от с.Калачи находится Красногорский урановый рудник и многочисленные объекты и сооружения, входящие в инфраструктуру предприятий по добыче урана на месторождении Ишимском [2]. Эксплуатация месторождения проводилась подземным способом. Ликвидация месторождения и рекультивация отвалов была завершена в 1992г.

С 22 марта 2013 жители села Калачи начали обращаться в амбулаторию с одинаковыми симптомами: нетипично долгий сон, головокружение, общая слабость, нарушение координации, частичная потеря памяти, бессознательное или полубессознательное состояние длительностью до трех суток. Учитывая эту особенность, данное заболевание в СМИ назвали «сонной болезнью». Официальное название - «Энцефалопатия неясной этиологии». Первый зафиксированный случай произошел в июле 2012 г. В 2013 году в лечебные организации обратилось более 30 человек, а с начала 2014 года было зарегистрировано 26 случаев с подобными симптомами.

Результаты и анализ проведенных измерений

В результате проведения комплексных экологических исследований в 2015 г. Национальным Ядерным Центром Республики Казахстан, в число которых входило также и определение радиационных параметров, было зарегистрировано повышенное содержание радона в воздухе жилых помещений. В результате измерений было выявлено, что диапазон значений эквивалентной равновесной объемной активности радона (ЭРОА)  $^{222}\text{Rn}$  в жилых комнатах, который составил – 8-1400 Бк/м<sup>3</sup>, в погребах – 8-15000 Бк/м<sup>3</sup>, при фоновом уровне 4-8 Бк/м<sup>3</sup> [2], что превышает установленной нормы 200 Бк/м<sup>3</sup>[1]. Дополнительно проводилось суточное измерение радона, полученные результаты представлены на рисунке 1:

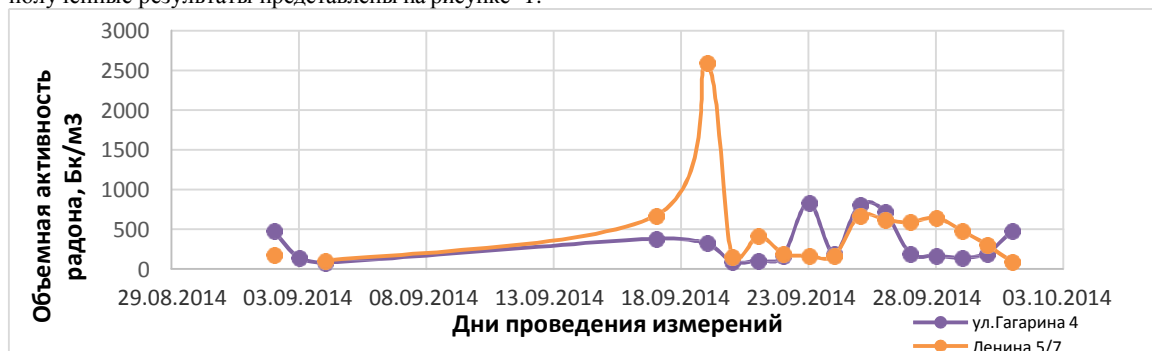


Рис. 1. Результаты суточных измерений радона в нескольких домах с.Калачи

Полученные данные, свидетельствуют о том, что уровни содержания радона сильно варьируют в течении нескольких суток (до 130 раз).

Было отмечено, что изменение радона носит сезонный характер [2]. Исходя из анализа полученных данных на кафедре Геоэкологии и геохимии Национального исследовательского Томского политехнического университета, была разработана модель, объясняющая возможную причину повышенной активности концентрации радона. Известно, что в результате многолетней подземной разработки Ишимского и Любимовского месторождений, располагавшихся вблизи с. Калачи, под землей образовались обширные пустоты. Ориентировочный общий объем созданного подземного пространства около 5 млн.куб.м. При ликвидации заброшенные шахты были затоплены. В настоящее время откачка воды не производится. В периоды повышения температуры из-за возникающего перепада давления, а также во время весеннего снеготаяния и сезонов дождей происходит повышение уровня воды в шахтах, и, как следствие, увеличение давления на газовую смесь, что в свою очередь приводит к сезонным выходам газа на поверхность, их возможному накоплению в подвалах, жилых помещениях и другим естественным процессам.

В основном возникновения случаев «Сонного синдрома» отмечено в весенне-зимний период и наибольшее количество случаев отмечается в декабре [2]. Как отмечают авторы работы «Радоновая безопасность зданий» [3], обычно накопление радона в подвальном помещении зимой больше, чем летом.

В настоящее время опасность для населения представляет свойство радона, как инертного газа, проявлять наркотический эффект. Исходя из теории Мейера-Овертона, наркотическое действие инертных газов обуславливается растворением в нервных тканях [5], что в свою очередь зависит от атомного веса – чем больше атомный вес, тем больше его растворимость и тем сильнее его наркотическое действие. Исходя из данной теории,

можно сделать вывод, что радон проявляет сильный наркотический эффект, однако из-за радиоактивности его использование в медицине в качестве анестетика неизвестно.

В период марта 2013 – октября 2014гг специалистами Государственного санитарно-эпидемиологического надзора по Есильскому району и специалистами «Научно-практического центра санитарно-эпидемиологической экспертизы и мониторинга» были изучены нерадиационные показатели экологической обстановки с.Калачи. В ходе исследования были проведены измерения на содержание вредных веществ в воздухе, результаты которых приведены в таблице 1:

Таблица 1

Концентрации некоторых вредных веществ в атмосферном воздухе села Калачи [7]

№	Определяемое вещество	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Результаты измерений, мг/м <sup>3</sup>
1	<i>Углерода оксид</i>	5	0,08-10
2	<i>Углерода диоксид</i>	ни	67-2240
3	<i>Озон</i>	0,03	0,0002-0,13
4	<i>Ацетон</i>	0,35	0,001-76

Анализируя приведенные данные, можно сделать выводы, что наблюдается превышение озона в 1,3 – 4,3 раза значений ПДК, также можно увидеть превышение оксида углерода в 1,3 – 2 раза над значениями ПДК и превышение содержания ацетона в атмосферном воздухе на 2 порядка.

Ацетон представляет собой бесцветную, легковоспламеняющаяся жидкость с резким запахом. При вдыхании, ацетон быстро всасывается и широко распространяется по всем тканям. Ацетон не считается генотоксичен или мутагенным [6]. Необходимо отметить, что ацетон относится к IV классу опасности и способен воздействовать на организм, вызывая слабый наркотический эффект. В работе [7] было отмечено, что вдыхание ацетона в половину меньше ПДК в течение суток вызывает заторможенную реакцию при ответе организма на любые воздействия окружающей среды. При исследовании воздействия ацетона на работников соответствующих промышленных предприятий замечены следующие симптомы: бессознательное состояние, головокружение, неустойчивость, спутанность сознания, головная боль [8]. Анализируя схожесть симптомов в результате воздействия ацетона на организм человека и «сонной болезни» можно сделать вывод, что ацетон может являться одной из причин заболевания с.Калачи.

В ходе проведенных анализов также были выборочно отобраны пробы крови жителей с.Калачи и проведен тест на содержание патологических структур – микроядер. В результате были получены следующие значения, которые свидетельствуют о повышенном уровне содержания микроядер в крови жителей с.Калачи, значения которых варьировались от 1.4 до 6.5%, при установленной норме 2,0 %. Полученные результаты микроядерного теста свидетельствуют о присутствии в окружающей среде факторов, оказывающих негативное влияние на здоровье жителей и сопутствующие им генетические отклонения.

#### Выводы

Одним из важнейших экологически неблагоприятных факторов на территории села Калачи являются урановые шахты, расположенные вблизи села. В процессе ликвидации шахты были затоплены водой, что в настоящее время должно привести к определенным физико-химическим процессам, в частности к гниению материалов шахт, накоплению радона и других газов в подземном пространстве. Исходя из данной информации, можно предположить, что с.Калачи находится в зоне высокого потенциального риска от действия природных радиоэкологических факторов, которые усилены процессами ядерного техногенеза, что определяет определенную степень радиационной нагрузки данной территории.

В результате проведенных исследований на территории села Калачи было выявлено повышенное содержание радона, в ряде случаев, превышающих ПДК, носящее сезонно-выбросной характер, что в свою очередь может рассматриваться как одна из вероятных причина заболевания населения, учитывая наркотические свойства радона как инертного газа. Также одной из причин возникновения «сонной болезни» является повышенное содержание в атмосферном воздухе ацетона, который также обладает наркотическими свойствами.

Анализ содержания микроядер и содержания химических элементов в образцах крови показал, что при увеличении массовой доли элементов в крови человека наблюдается рост количества микроядер, что свидетельствует о генетических отклонениях.

#### Литература

1. Гигиенические нормативы «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности» Утверждены постановлением Правительства Республики Казахстан от 3 февраля 2012 г. № 201.
2. Лукашенко С.Н. Справка. Радиоэкологическое состояние поселка Калачи (Акмолинская область, Республика Казахстан), Курчатова 2015 г.
3. Жуковский М.В., Кружалов А.В., Гурвич В.Б., Ярмошенко И.В. Радоновая безопасность зданий. - Екатеринбург: УрО РАН, 2000.
4. Павлов Б.Н, Павлов Н.Б, Куссмауль А.Р, Богачева М.А, Григорьев А.И. Физиологические эффекты газовых смесей и сред, содержащих ксенон и криптон. Точа доступа- [http://medxenon.ru/sreda\\_kxenon.html](http://medxenon.ru/sreda_kxenon.html)
5. G. Buron, R. Hacquemand, G. Pourié, G. Brand. Inhalation exposure to acetone induces selective damage on olfactory neuroepithelium in mice. Neuro Toxicology Volume 30, Issue 1, January 2009, Pages 114–120

6. Geller, E. Gause, H. Kaplan, R.J. Hartmann. Effects of acetone, methyl ethyl ketone and methyl isobutyl ketone on a match-to-sample task in the baboon. *Pharmacology Biochemistry and Behavior* Volume 11, Issue 4, October 1979, Pages 401–406
7. Ross, D.S. Acute acetone intoxication involving eight male workers. *Annals of Occupational Hygiene*. Volume 16, Issue 1, April 1973, Pages 73-75

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ НЕФТЕДОБЫЧИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А.В. Ковалёв

Научный руководитель доцент О.С. Токарева

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

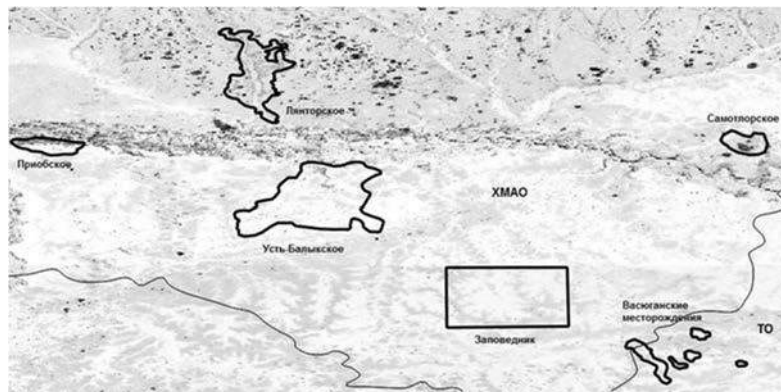
Западная Сибирь является крупнейшим нефтегазовым бассейном мира площадью 3,5 млн. кв. км и одним из основных районов нефтегазодобычи в России. Деятельность нефтегазового комплекса приводит к систематическому нарушению растительного покрова в результате механических повреждений поверхности на этапе изысканий и при строительстве объектов инфраструктуры нефтедобывающих месторождений, из-за возникающих пожаров, а также из-за аварийных разливов нефти и нефтебурильных растворов и воздействия загрязнения атмосферы на растительность при сжигании попутного газа в факелах [1]. Поэтому на территориях, подвергающихся интенсивным техногенным нагрузкам, требуется постоянный мониторинг состояния окружающей среды.

В настоящее время, наряду с традиционными наземными методами наблюдения за состоянием растительного покрова территорий, используются данные спутникового мониторинга. Данные дистанционного зондирования Земли из космоса позволяют оперативно отслеживать изменения состояния и структуры растительного покрова на обширных территориях, в том числе труднодоступных для наземных исследований вследствие высокой заболоченности [2].

Целью данной работы является оценка изменения состояния растительного покрова на территории нефтедобывающих месторождений на основе значений NDVI с использованием тематических продуктов MODIS с пространственным разрешением 500 м.

Исследования проводились на 5 участках нефтедобычи: в ХМАО на территории Усть-Балыкского, Приобского, Самотлорского, Лянторского месторождений и на участке нефтедобычи в Томской области, представленном Васюганской группой месторождений (Первомайское, Ломовое, Оленье, Катильгинское, Лонтыньяхское). Все выбранные месторождения относятся к крупным по величине начальных запасов. В качестве фонового участка выбран фрагмент территории Юганского заповедника, находящегося в сходных климатических условиях с выбранными месторождениями.

Границы месторождений построены с использованием космических снимков с пространственным разрешением 30 м, полученных со спутника Landsat-8. На данных снимках хорошо дешифрируются объекты инфраструктуры месторождений (кустовые площадки, трубопроводы, дороги и т.д.). Схема изучаемых участков, представленных в виде полигонов тематического векторного слоя цифровой карты, приведена на рис. 1, где черными жирными линиями показаны границы этих участков.



**Рис. 1. Схема расположения исследуемых участков. Обозначения: ХМАО - Ханты-Мансийский автономный округ, ТО – Томская область**

В работе использованы тематические продукты MODIS MOD13Q1 Vegetation Indices 16-Day Global 500m, содержащие значения вегетационного индекса NDVI, усреднённого за 16 дней, предоставляемые онлайн-архивом NASA EOSDIS. Для корректного отображения данных изображения на экране компьютера значения вегетационного индекса в предоставляемых файлах хранятся с масштабным коэффициентом 10000 [3].

Для изучения динамики состояния растительного покрова в пределах каждой исследуемой области рассчитано среднее значение NDVI по годам за период с 2010 по 2015 г. с интервалом в один год на основе тематических продуктов MODIS, полученных по снимкам с датами съёмки 12.06-27.06, 12.07-27.07.

Для иллюстрации, полученные средние значения NDVI по годам для указанных выше дат представлены на графиках (рис. 2 и 3), на основе которых построены линии трендов, отображающие характер изменения