

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»
Институт ядерной энергии и промышленности
ФГБУ «Российский фонд фундаментальных исследований»

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ, ПРОМЫШЛЕННАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ – 2017**

сборник статей научно-практической конференции с международным
участием
11 – 15 сентября 2017 г.



Севастополь, 2017.

THE USE OF DATA OF REMOTE SENSING OF EARTH FOR ASSESSMENT OF
A CONDITION AND EFFICIENCY OF NAT-URAL COMMUNITIES IN
STAVROPOL KRAI

F.V. Eroshenko¹, N.G. Lapenko²

*Federal public scientific institution Stavropol research institute of agriculture, Mikhaylovsk,
Russia, e-mail: [1yer-sniish@mail.ru](mailto:yer-sniish@mail.ru), [2lapenko31@yandex.ru](mailto:lapenko31@yandex.ru)*

Abstract.

With use of data of remote sensing of Earth an assessment of an ecological condition of natural communities is given. The presented grass stands are characterized by features of specific composition, a share of the basic botanical groups in the common phytomass, soil and climatic conditions. It finds reflection in dynamics of the vegetative NDVI index of their coenosis. Thus, the use of remote sensing data of the Earth along with the data of geobotanical survey allows you to more objectively assess the state of natural herbage.

УДК 504.5.:629.78:614.1

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К КОМПЛЕКСНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ
ВОЗДЕЙСТВИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Ж. Жубатов, д.т.н., доцент, Е.Ю. Степанова, ведущий научный сотрудник
РГП «НИЦ «Фарыш-Экология», г. Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: infracos-kaz@mail.ru

Многолетней практикой экологических исследований на объектах ракетно-космического комплекса «Байконур», выполняемых НИЦ «Фарыш-Экология» в сотрудничестве с научными и производственными организациями РФ и РК, доказана недостаточность количественного метода экологической оценки, основанного на применении гигиенических нормативов, ориентированных на сохранение среды обитания человека (санитарно-эпидемиологической обстановки) (Жубатов и др., 2011, 2014; Наурызбаев, Жубатов и др., 2017).

Используя методические разработки Е.Л. Воробейчика (Экологическое нормирование..., 2003), В.В. Дмитриева (Определение интегрального показателя..., 2009), для повышения эффективности проводимых оценок привлечен полукачественный метод покомпонентного оценивания экологических эффектов техногенного воздействия по отдельным исходным характеристикам, путем сопоставления с безразмерной числовой шкалой, задаваемой экспертным путем. Для оценки используются критерии экологической устойчивости, каждый из которых представлен совокупностью показателей, характеризующих способность исследуемой природной среды к саморегуляции и компенсации негативных последствий.

По свидетельству ученых-исследователей (Касимов, Шпигун, Ворожейкин, Кречетов, Королева, 1992-2015; Жубатов, Козловский, Наурызбаев, Алексеева, Степанова, 2003-2017), наибольшая техногенная нагрузка приходится на момент приземления отработавших деталей конструкции ракет-носителей в специально отведенных для этого районах падения. Для комплексной оценки этих территорий необходимо учитывать множество факторов, ключевыми из которых являются: химическое загрязнение в результате проливов и выбросов компонентов ракетного топлива; механическая и пирогенная деформация почвенно-растительного покрова при падении отделяющихся частей ракеты-носителя. Существующий риск проникновения биотоксичных продуктов трансформации ракетного топлива в среду обитания населения, предполагает подключение к комплексной экологической оценке характеристики нагрузки от ракетно-космической деятельности, показателей состояния природной экосистемы, качества жизни и состояния здоровья людей, а также домашнего скота.

В 2005-2007 гг. в НИЦ «Фарыш-Экология» на основе международной методической документации Всемирного Банка и Европейской Комиссии по проведению Экологической

Оценки (Environmental Assessment) и Оценки Воздействий на Окружающую Среду (Environmental Impact Assessment, 1999), разработана Система критериев экологической устойчивости (СКЭУ). Внедрение СКЭУ в экологическую практику (начиная с 2008 г. и по сей день) позволило выполнять оценку потенциальных возможностей экосистем казахстанских районов падения к противостоянию, самовосстановлению и самоочищению от негативных последствий падения отработавших частей конструкции ракеты-носителя. Главное достоинство выполняемых многопараметрических оценок заключается в определении предела устойчивости, т.е. диапазона между экологическим минимумом и экологическим максимумом допустимых колебаний влияющих факторов, что крайне важно в плане развития отраслевой системы экологического нормирования.

На сегодняшний день СКЭУ представлена показателями состояния структурных элементов экосистемы (воздух, природная вода, почва, ландшафты, флора, фауна), биоценозов (почвенная микрофлора; морфология, цитогенетика, гематология зооценоза; цитогенетика фитоценоза), характеристиками абиотических факторов (климат, физические и химические свойства почв и природных вод), и факторов антропогенных (помимо РКД, учитывается хозяйственно-бытовая и промышленная деятельность, дорожная дигрессия и пр.); показателями качества жизни и здоровья местного населения (рисунок).

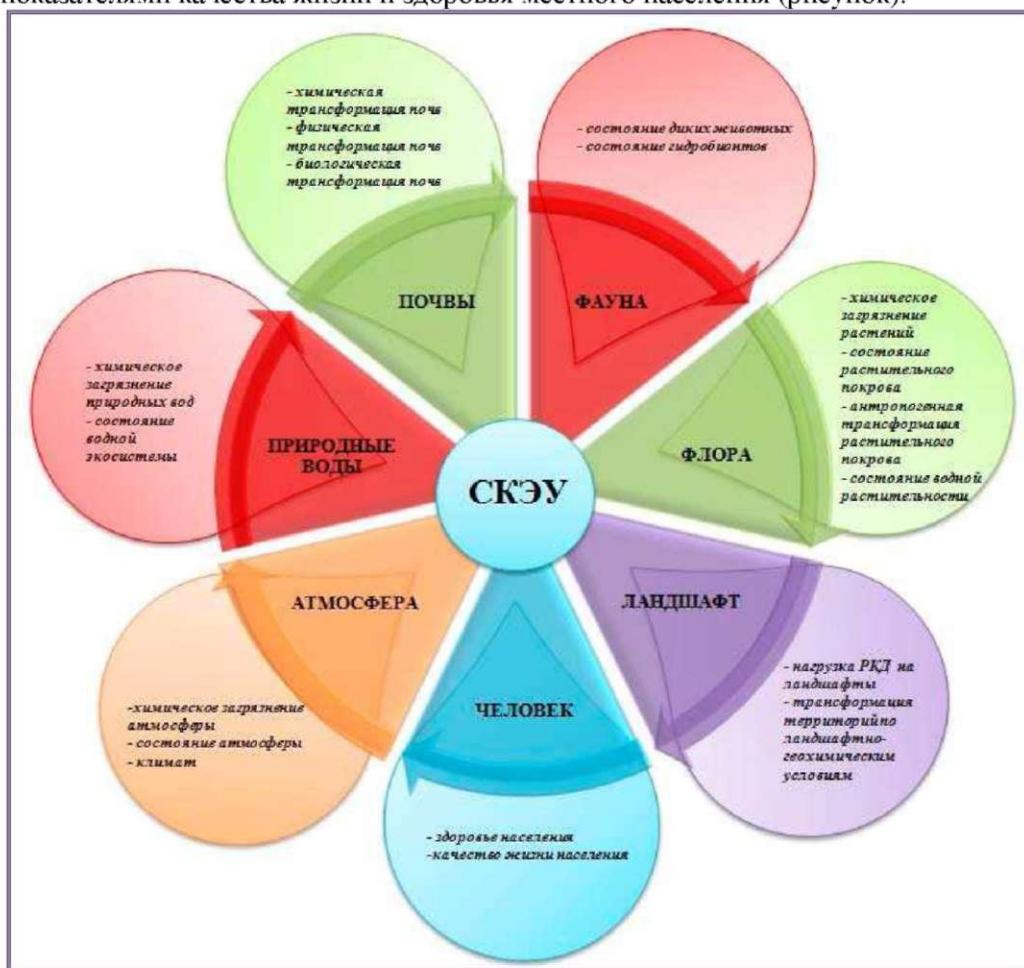


Рис. Структура Системы критериев экологической устойчивости к воздействию ракетно-космической деятельности (СКЭУ)

Каждый критерий СКЭУ базируется на оценочных показателях (от 1 до 15-ти), но оценка экологической устойчивости осуществляется по показателям, отражающим наиболее высокую степень неблагополучия экологической обстановки, вызванной конкретным техногенным воздействием в конкретном районе падения.

Отбор критериев оценки зависит от наличия соответствующих исходных данных, специфики техногенной нагрузки и особенностей природных условий исследуемой территории района падения. Обычно, в качестве оценочных характеристик и показателей используются абсолютные величины. Для характеристики химического загрязнения

компонентами ракетного топлива в объектах окружающей среды или аномального состояния биологических объектов определяется отношение (кратность) абсолютного значения к экологической норме (исходное состояние, многолетние средние величины, предельно-допустимая концентрация и т.д.). Далее формируется сводная таблица вариабельности числовых показателей экологической устойчивости, в которой указываются предельные уровни (максимум и минимум).

Далее критерии СКЭУ ранжируются по 4-м уровням экологической устойчивости к ракетно-космической деятельности:

- низкий (чрезвычайная экологическая ситуация, идет деградация биогеоценоза - 1 балл);
- средний (признаки нарушенности объектов окружающей среды, деградации биогеоценозов - 2 балла);
- умеренный (состояние нормы, без превышения допустимых техногенных нагрузок – 3 балла);
- высокий (ненарушенная экосистема – 4 балла).

При оценке уровня экологической устойчивости конкретной территории района падения осредняются баллы, выставленные для параметров окружающей среды и интегральных оценок качества жизни и здоровья местного населения. Подобный подход позволяет сравнивать состояние исследуемых экосистем в целом, и по компонентам окружающей среды в отдельности.

Выполняется районирование исследуемой территории района падения по уровням экологической устойчивости, с помощью анализа спутниковых снимков, созданных карт и схем, тематических диаграмм, с привлечением ГИС-технологий и сформированных электронных баз данных.

В период 2008-2016 гг. СКЭУ успешно использована для исследования экологической устойчивости 13-ти из 46-ти существующих районов падения первых и вторых ступеней ракет-носителей, в двигательных установках которых используются токсичные ракетные топлива (гептил, керосин Т-1), на протяжении различных сроков эксплуатации - от 3-х лет (РП первой ступени РН «Зенит» в Центральном Казахстане, РП второй ступени РН «Протон» в Восточном Казахстане), 10-12 лет (РП первой ступени РН «Протон» в Центральном Казахстане, РН «Днепр», РН «Зенит», МБР РС-18 в Северном Казахстане), до 45 и более лет (РП первой ступени РН «Протон», РН «Союз» в Центральном Казахстане).

Научные результаты, полученные в 2008-2016 гг., продемонстрировали неоспоримые преимущества СКЭУ в определении показателей и характеристик регенерационных возможностей экосистем к техногенному воздействию РКД. Получены современные данные о пространственно-временном распределении концентраций вредных веществ на местах падений ОЧ РН, определены параметры состояния природных экосистем, испытывающих техногенную нагрузку от РКД, изучены факторы его воздействия на людей и домашних животных. Результаты исследований, оформленные в виде электронных баз данных, картографического материала станут основой для проведения экологических экспертиз земельных угодий, арендных Российской Федерации и подлежащих возврату, согласно условиям Договора аренды..., 1994 г.

Таким образом, использование полукачественного подхода к экологической оценке, в отличие от количественного подхода (на основе гигиенических нормативов), позволяет определить степень потенциальной устойчивости природных экосистем, биогеоценозов, облегчает идентификацию ключевых факторов и объектов негативного воздействия, предоставляет научное обоснование для критических уровней техногенной нагрузки от ракетно-космической деятельности.

Результаты критериальной экспертизы дают детальное представление о причинно-следственных связях между объектами окружающей среды, с учетом состава и структуры природно-территориальных комплексов, физико-географических и хозяйственных условий, обеспечивая контроль и управление источниками воздействия ракетно-космической деятельности на окружающую среду, качество жизни и здоровье человека.

Карттирование распределения техногенной нагрузки с приспособлением разрешением по пространству может найти практическое применение в экологическом аудите земель.

Сравнительный анализ состояния исследуемых экосистем по широкому перечню оценочных показателей состояния объектов окружающей среды, критериев техногенной нагрузки и характеристик последствий для биоразнообразия, качества жизни и здоровья человека может найти широкое применение в мониторинговых исследованиях, в свете решения проблем устойчивого регионального развития.

Возможность введения в СКЭУ новых критериев, дополнительной экспертной информации позволяет расширить список оценочных шкал, что предполагает в будущем моделирование процессов адаптации к техногенному воздействию.

С учетом актуальной необходимости исследовать потенциал естественного восстановления природных систем под техногенным воздействием, которая вызвана развитием космических технологий, новая методология критериальной экспертной экологической оценки рекомендуется для внедрения в экологическую практику.

Список литературы:

1. Воробейчик Е.Л. Экологическое нормирование токсических нагрузок на наземные экосистемы: Автореф. ... докт. биол. наук: 03.00.16. – Екатеринбург, 2003. – 27 с.
2. Жубатов Ж. Основные подходы в решении проблемы экологической безопасности ракетно-космической деятельности // Гигиена, эпидемиология және иммунобиология. – 2014. – № 2 (60). – С. 9-11.
3. Жубатов Ж., Алексеева Д.С., Степанова Е.Ю., Кусанинова М.М. и др. Особенности ландшафтной характеристики и ее трансформации в результате загрязнения компонентами ракетного топлива в зонах падения первой ступени ракет-носителей «Протон» и «Днепр» // Тр. 12-ой Межд. конф. «Экология и развитие общества». - СПб.:МАНЭБ, 2009. – С. 32-36.
4. Дмитриев В.В. Определение интегрального показателя состояния природного объекта, как сложной системы деятельности // Научно-теор. журнал «Общество. Среда. Развитие». – 2009. – №4 (12). – С.146-165.
5. Договор аренды комплекса «Байконур» между Правительством РК и Правительством РФ от 10.12.1994 г., с изменениями от 20.02.2008 г.: утв. Указом Президента РК от 17.04.1995 г., № 2195.
6. Козловский В.А., Мусабасов Т.А., Жубатов Ж. Гигиеническое регламентирование производных 1,1-диметилгидразина в почве: справочное пособие. – Алматы, 2014. – 264 с.
7. Система экологического нормирования ракетно-космической деятельности / под ред. академика М. Наурызбаева. – Алматы, 2017. – 146 с.
8. Экологическая безопасность деятельности космодрома «Байконур» / под ред. д.т.н., академика МАНЭБ Ж. Жубатова. – Алматы, 2011. – 430 с.
9. Экологическая безопасность ракетно-космической деятельности / под ред. академика Н.С. Касимова. – М: Спутник+, 2015. – 280 с.
10. Экологический мониторинг ракетно-космической деятельности. Принципы и методы / под ред. акад. РАН Н.С. Касимова, чл.-корр. РАН О.А. Шпигуна. – М: РЕСТАРТ, 2011. – 470 с.

METHODICAL APPROACHES TO INTEGRATED ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF THE EFFECTS OF SPACE-ROCKET ACTIVITY

Zh. Zhubatov, E. Stepanova

RSE "SIC" Gharysh Ecology, Almaty, Republic of Kazakhstan, e-mail: infracos-kaz@mail.ru

Abstract.

The article presents an innovative methodology for the integrated expert assessment of objects Baikonur Cosmodrome. It developed on the basis of the environmental sustainability criteria, with the ecosystem methodical approach involvement. Environmental effects of space-rocket activity (SRA) measured at four-point scale, based on normative and methodological documents and expert opinions. Advantages of the new methodological approach are in the reflection of full multivariate nature of technogenic impact, in the possibility of the geographic and environmental conditions accounting, as well as in the identifying of potential biocenos sustainability to self-regulate and to compensate the SRA implementation effects. The results of the assessments made on the new methodological approach basis, are recommended for use in environmental audit of SRA impact land.