

## РЕЗУЛЬТАТЫ НИР ЗА 2016 ГОД

**В 2016 году, в рамках реализации научно-технической программы «Развитие системы оценки экологических рисков и методов минимизации негативного воздействия ракетно-космической деятельности на окружающую среду и здоровье населения» по РБП 076 «Прикладные научные исследования в области космической деятельности», Предприятием проведены:**

*1. По проекту Исследование динамики показателей состояния объектов окружающей среды и здоровья населения в зонах аварийных падений ракет космического назначения». Проведены экологические исследования восстановительных процессов в экосистемах района аварийного падения РН «Протон-М» в 2007 г., проведен отбор 90 проб почвы и 16 проб растений в местах аварийного падения фрагментов РН «Протон-М» на содержание компонентов ракетного топлива (КРТ) и продуктов их трансформации.*

Анализ загрязнения растительного покрова КРТ и их производными показал, что на местах падения фрагментов аварийной РН «Протон-М» 2007 г. загрязнение растительного покрова отсутствует.

Оценены уровни восстановления растительного покрова на местах падения фрагментов аварийной РН «Протон-М» и остаточного загрязнения почвы КРТ и продуктами их трансформации. Установлен факт развития вторичной сукцессии в центре мест падений фрагментов аварийной РН «Протон-М», с активным восстановлением растительного покрова и постепенным возвращением фоновых многолетних видов растений.

Оценка экологического состояния района аварийного падения РН «Протон-М», а также результаты выполненных исследований почвенного покрова выявили остаточное загрязнение продуктом распада гептила - нитрозодиметиламином (НДМА) в пределах 10-24 предельно допустимых концентраций (ПДК) непосредственно в центре места падения верхней части разгонного блока «Бриз-М» и части переходного отсека КА на глубине 80-180 см. Таким образом, площадное загрязнение КРТ на местах падения фрагментов аварийной РН «Протон-М» отсутствует, выявленное точечное загрязнение почвы локально, расположено в глубине почвенного горизонта, отсутствуют внешние признаки воздействия на растительный покров на месте падения. Все это указывает на достаточность проведенных реабилитационных мероприятий по ликвидации последствий аварийного падения РН «Протон-М».

Исследования динамики показателей состояния объектов окружающей среды и здоровья населения в районе аварийного падения ракеты-носителя (РН) «Протон-М» в 2007 г. в Карагандинской области. Выполнен анализ данных официальной статистики за 2014-2015 гг. в сопоставлении с материалами базы данных «Медицинские исследования», за 2007-2013 гг. Выявлены особенности медико-демографической ситуации, заболеваемости населения по обращаемости в г. Жезказган, г. Сатпаев и в Улытауском районе. Отмечены изменения в структуре патологии, особенно у детского населения.

Установлено, что между 13-летними динамическими рядами показателей общей заболеваемости, заболеваемости болезнями органов дыхания, мочеполовой системы, крови и кроветворных органов, туберкулезом и злокачественными новообразованиями у жителей г. Жезказган и г. Сатпаев и горожан РК имеются тесные и умеренные положительные связи. Это позволяет предположить общность факторов развития данных явлений.

В заболеваемости жителей Улытауского района, при сравнении с заболеваемостью сельского населения РК обнаружены корреляционные положительные умеренной силы связи по болезням крови и кроветворных органов, злокачественным новообразованиям и всем формам туберкулеза. По остальным классам болезней события в Улытауском районе развиваются по иным правилам, чем у сельчан РК. Возможно, одним из факторов, оказавших воздействие на динамику этих заболеваний, является психоэмоциональный стресс, перенесенный по время аварии. Для подтверждения данного вывода необходимо провести более глубокие исследования.

2. По проекту «Исследование экологической устойчивости районов падения отделяющихся частей ракет-носителей». В 2016 году проведены исследования по критериальной оценке экологической устойчивости к воздействию ракетно-космической деятельности (РКД) в районе падения (РП) 213 (зона Ю-14), с учетом качества жизни и состояния здоровья жителей населенных пунктов на сопредельной территории в Железинском районе Павлодарской области.

Проведено экологическое обследование казахстанской территории РП 213 и сопредельной территории, исследованы качество жизни и осуществлен скрининг состояния здоровья жителей зимовок в РП 213 и населенных пунктов на сопредельных территориях.

По результатам экологического обследования 4-х мест падения отделяющихся частей МБР РС-18, 6-ти озер и 2-х контрольных точек получены показатели современного состояния природного комплекса РП 213 (зоны Ю-14), указывающие на отсутствие внешних признаков техногенной нарушенности экосистемы. Отобрано 97 образцов объектов окружающей среды, включая почву (58), озерную воду (5), донные отложения (5), растения (29) для количественного химического анализа (КХА) на содержание КРТ и продуктов их химической трансформации, подготовлено для микробиологических исследований 10 образцов почвы.

Впервые в селах Лесное, Алаколь, Жанабет, Жана-Жулдыз на сопредельной с РП 213 территории в Железинском районе Павлодарской области, на основе Стандартов организации (СТ БИН РГП 02-2015, СТ БИН РГП 03-2015) выполнены социальный опрос о качестве жизни (101 респондент) и скрининг состояния здоровья 101-го взрослого и 54-х детей, включая визуальный осмотр кожного покрова, поверхностных лимфатических узлов, полости рта и глотки, измерение артериального давления, пульса, веса и роста. Получены материалы, предназначенные для статистического анализа с расчетом интегральной оценки качества жизни и состояния здоровья обследованных лиц.

Установлены показатели ненарушенного состояния объектов окружающей среды РП 213 и сопредельной территории, доказывающие отсутствие загрязнений компонентами ракетного топлива в почве, донных отложениях, озерной воде и растениях. Признаки нарушения почвенно-растительного покрова, озер и животного мира в результате воздействия РКД отсутствуют.

Получены высокие интегральные оценки качества жизни и состояния здоровья жителей сел на сопредельной территории. По 5-тибалльной шкале качество жизни оценено в  $4,12 \pm 0,09$  баллов, здоровье – в  $3,84 \pm 0,04$  баллов. По мнению родителей, «отличное» здоровье установлено у 50 ( $92,6 \pm 3,6\%$ ) детей. По мнению опрошенных взрослых (101) «отличное» здоровье у 5-ти ( $4,95 \pm 2,1\%$ ), «хорошее» у 73-х ( $72,3 \pm 4,5\%$ ), «удовлетворительное» у 22-х ( $21,8 \pm 4,1\%$ ).

Впервые для РП 213 (зона Ю-14) на основе СТ БИН РГП 01-2015 с помощью критериев экологической устойчивости определены зоны с глинистыми, суглинистыми и солончаковыми почвогрунтами, неустойчивыми к механическому воздействию РКД. Отмечена ненарушенность природной экосистемы, с учетом маловероятности механических и химических нарушений от падения легковесных фрагментов отделяющихся частей (ОЧ) межконтинентальной баллистической ракеты (МБР) РС-18. Осредненная по 19-ти критериям оценка в 3,42 балла (по 4-х балльной шкале), соответствует умеренной устойчивости РП 213 к воздействию РКД, близка к высокому уровню, без превышений допустимых нагрузок техногенного воздействия на окружающую среду.

Даны рекомендации к практическому использованию научных результатов в экологических экспертизах исследованной территории РП 213. СТ БИН РГП 01-2015 «Система критериев экологической устойчивости к воздействию ракетно-космической деятельности» рекомендована к утверждению и практическому внедрению на республиканском уровне.

3. По проекту «Разработка методик определения компонентов ракетного топлива и продуктов их трансформации в объектах окружающей среды». В 2016 году разработан проект методики выполнения измерений массовой доли подвижного диметиламина (ДМА) (продукт распада гептила) в почве методом парофазного анализа в сочетании с методом газовой хроматографии с масс-спектрометрией (ГХ МС) с точностью определения 33,9%. Предел обнаружения ДМА составляет не более 0,2 мг/кг, что соответствует предельно-допустимой концентрации ДМА в почве.

4. По проекту «Исследование процессов химической трансформации несимметричного диметилгидразина (НДМГ) и его производных в почве». В результате выполнения научно-исследовательской работы по теме «Исследование процессов химической трансформации несимметричного диметилгидразина (НДМГ) и его производных в почве» впервые изучено накопление азотсодержащих соединений в почвах подверженных РКД; получены показатели и характеристика процесса трансформации НДМГ в почве в зависимости от влажности, температуры и типа почвы, также исходной концентрации гептила.

В почве, загрязненной гептилом выявлено 104 азотсодержащих соединения, в воздухе над поверхностью почвы обнаружено 24 соединения, не обнаруженных в фоновых образцах почвы. 15 соединений, выявленных в воздухе встречаются и в составе почвы, 9 из 24 соединений, обнаруженных в воздухе и 60 из 104-х соединений в почве идентифицированы с индексом соответствия библиотечному масс-спектру не менее 50% и 72% соответственно.

**В 2015 г. по подпрограмме 101 "Грантовое финансирование научных исследований" бюджетной программы 055 "Научная и (или) научно-техническая деятельность" и в 2016 г. по бюджетной программе 217 «Развитие науки» подпрограмма 102 «Грантовое финансирование научных исследований» выполнялись работы по двум продолжающимся проектам:**

**1.** По приоритету «Рациональное использование природных ресурсов, переработка сырья и продукции» в 2015-2016 гг. выполнялась научно-исследовательская работа по теме «Исследование воздействия на окружающую среду и среду обитания транспортировки гептила по территории Республики Казахстан».

Впервые для казахстанской территории дана комплексная эколого-гигиеническая оценка возможности последствий от железнодорожных перевозок гептила для окружающей среды, среды обитания и состояния здоровья населения.

При сравнительном статистическом анализе результатов экологических и гигиенических обследований, выполненных на железнодорожной трассе транспортировки гептила (2015 г.) и на железнодорожной трассе вне перевозок гептила (2016 г.), не выявлено статистически выраженных химических загрязнений в объектах окружающей среды и среды обитания местных жителей. По результатам скрининга состояния здоровья увеличения патологической пораженности у населения не наблюдается.

Даны рекомендации по совершенствованию экологической безопасности ж/д транспортировки гептила, предназначенные для принятия управленческих решений.

**2.** По приоритету «Информационные и телекоммуникационные технологии» научно-исследовательская работа по теме «Разработка программного комплекса моделирования динамики облака, образовавшегося при наземном взрыве ракеты-носителя» в 2015-2016 г. проводились работы по разработке программного комплекса.

В 2015 г. осуществлен сбор и систематизация информации, разработаны таблицы для формирования базы данных:

- расчетные параметры взрыва (3 таблицы);
- метеорологические данные (4 таблиц);
- предполагаемые продукты взрыва;
- физико-химические характеристики продуктов взрыва (1 таблица);
- метеопараметры на моменты аварий РН «Протон-М» 06.09.2007 года, 02.07.2013 года и аварии РС-20 РН «Днепр» 27.06.2006 года (1 таблица).

Произведен подбор расчетных формул и расчеты для функционирования модели, которые хранятся в базе данных:

- расчет мощности взрыва и размера воронок;
- высота и объем насыпного вала;
- размер и высота поднятия облака;
- массы почвы, поднятой взрывом.

Проведена численная реализация математической модели с учетом турбулентных процессов в атмосфере.

В 2016 г. для разработки пользовательской программной среды на основе изучения отечественной и зарубежной научной литературы в области моделирования динамики твердых частиц в турбулентном потоке, вычислительных алгоритмов и пакетов программ, природно-климатических условий разрабатывается программно-технический комплекс по моделированию динамики облака, образовавшегося при наземном взрыве ракеты-носителя, с учетом не рассматриваемых ранее характеристик: остатков топлива на момент падения; силы взрыва; механического и химического состава в зависимости от типа почвы; температуры внутри облака; движения облака под воздействием климатических условий.

Разрабатываемая модель позволит в оперативном режиме получить первичную оценку последствий произошедшей аварии, определить схему наземного отбора проб объектов окружающей среды на присутствие компонентов ракетного топлива и продуктов их разложения.

На основании полученных результатов исследований, выполненных в 2016 году, опубликовано 7 научных статей. Подготовлено к печати 7 научных статей. Оформлен Акт внедрения СТ БИН РГП 01-2015 (Стандарт организации «Система критериев экологической устойчивости к воздействию ракетно-космической деятельности») в научно-образовательный процесс в РГП «Павлодарский государственный университет им.С.Торайгырова» - №001328 (от 14.07.2016, исх.№3.1.1-17/170).

Получен патент РК на полезную модель. Способ определения 1-метил-1Н-1,2,4-триазола в почве / Жубатов Ж., Бимаганбетова А.О., Кенесов Б.Н., Кабулова Г.К., Бакайкина Н.В., Бариева Б.Ш., Сембаев Е.Т. (№ 14662 от 01. 06. 2016 г.).