

## **К ПРОБЛЕМЕ ИЗУЧЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ДЕГРАДАЦИОННЫХ И ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЗЕМЛИ РОССИИ**

**© 2015 г. В. В. Разумов<sup>1</sup>, Э. Н. Молчанов<sup>1</sup>,  
Н. В. Разумова<sup>2</sup>, В. В. Братков<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup>Почвенный институт им. В.В. Докучаева,  
119017, Россия, Москва, Пыжевский пер., 7, стр. 2  
e-mail: razumov\_vv@mail.ru*

*<sup>2</sup>ОАО "Российские космические системы",  
111250, Россия, Москва, ул. Авиамоторная, 53, к.1  
e-mail: razumova-nv@yandex.ru*

*<sup>3</sup>Московский государственный университет геодезии и картографии,  
105064, Россия, Москва, Гороховский пер., 4  
e-mail: vbratkov@mail.ru*

Рассмотрены результаты систематизации и анализа различных источников, содержащих информацию о деградационных и опасных природных процессах на территории азиатской части России. Все деградационные и опасные природные процессы, негативно воздействующие на почву (земельный фонд), подразделяются на три группы по степени опасности: а) процессы, протекающие с уничтожением почвы и изъятием земель; б) изменяющие структуру почвенного покрова, приводящие к деградации почв (земель) и уменьшающие их плодородие; г) снижающие продуктивность земель. Дана оценка масштабов распространения и опасности проявления на землях азиатской части России деградационных и разрушительных природных процессов (овражной эрозии, разрушения берегов морей и водохранилищ, изменения речных русел и пойм, подтопления, сильных дождей, наводнений) по федеральным округам и входящим в них административным единицам: республикам, краям, областям и др. Распространение и опасность проявления негативных процессов сильно варьирует на территории исследуемого региона в зависимости от особенностей природно-климатических условий отдельных ее частей. Представлены

планы продолжения в 2016 г. аналогичных исследований для европейской части России и тематика дальнейших исследований для всей территории страны в последующие годы в рамках проекта “Трансформация, эволюция и деградация почв в условиях агрогенеза и глобальных изменений климата”. Показано значение решения фундаментальной научной проблемы, поставленной в проекте, для реализации стоящих перед страной социально-экономических задач и укрепления позиции института в числе мировых лидеров по данному научному направлению.

*Ключевые слова:* почвенная карта, база данных, система шкал и критериев, мониторинг, тематические карты, географическая информационная система, районирование, комплекс мероприятий.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время перед сельскохозяйственной отраслью России остро стоит проблема борьбы с деградацией почв и опасными природными процессами, активно развивающимися в результате ненормированного антропогенного воздействия и глобальных изменений климата. Большие площади сельскохозяйственных земель подвержены воздействию водной, ветровой и овражной эрозии, переувлажнению, заболачиванию, засолению, подтоплению, наводнениям, эрозии русел рек и др., разрушающих почвы, заметно снижающих их плодородие и обуславливающих высокую степень рискованности сельскохозяйственного производства.

Все деградационные и опасные природные процессы, негативно воздействующие на почву (земельный фонд), можно разделить на три группы по степени опасности: а) процессы, протекающие с уничтожением почвы и изъятием земель; б) изменяющие структуру почвенного покрова, приводящие к деградации почв (земель) и уменьшающие их плодородие; в) снижающие продуктивность земель.

Процессы первой группы представляют непосредственную угрозу существованию почв и земель. К ним можно отнести основные процессы: овражную эрозию, разрушение берегов морей и водохранилищ, эрозию русел рек и пойм. Вторая группа процессов представлена только деградационными явлениями, которые характеризуются широким масштабом проявления и более растянуты во времени. Процессы этой группы не несут прямой и быстрой угрозы

для почвы и биоты, но могут привести к полной деградации почв и земель, кардинально изменив структуру почвенного покрова и условия существования биоты, вплоть до ее гибели. К ним можно отнести такие природные процессы, как водная эрозия, дефляция, переувлажнение, подтопление, засоление, опустынивание и др. Третья группа представлена опасными быстроразвивающимися природными процессами (явлениями), негативно влияющими на продуктивность земель: пыльными бурями, сильными продолжительными дождями, наводнениями и др. В России, где климатические условия очень разнообразны и подвержены значительным колебаниям, потери сельского хозяйства от гидрометеорологических явлений составляет 80–90% ущерба от всех природных процессов. Огромный ущерб на территории страны наносят наводнения.

Обычно деградация почв происходит при комбинированном воздействии природных и антропогенных факторов, и различать эти факторы часто бывает сложно. На многих территориях проявляются одновременно два и более видов деградации. Часто имеют место сочетания водной и ветровой эрозии; высокой кислотности и переувлажнения; переувлажнения, заболачивания и вторичного засоления; засоления и солонцеватости и т.д. На эти сочетания нередко накладываются процессы дегумификации, переуплотнения, агроистощения и др. Риски усиления существующих и возникновения и развития новых очагов деградационных процессов на сельскохозяйственных угодьях находятся в прямой зависимости как от свойств и вещественного состава почв (гранулометрического состава, оструктуренности, водопрочности структурных агрегатов, водно-воздушного режима, степени гумусированности и др.), состояния растительности, степени проективного покрытия ею поверхности, определяющих устойчивость почвенного покрова к негативным природным и антропогенным воздействиям, так и от соблюдения землепользователями рекомендуемых агротехнологий и систем мер по рациональному использованию и охране конкретных ландшафтов и земельных участков.

В последние десятилетия на территории страны происходят глобальные и локальные изменения климата, резко увеличилось число экстремальных лет, отмечается чередование продолжительных по времени засух и ливневого выпадения осадков, которые оказывают прямое негативное воздействие на почвенный покров,

значительно усилилась климатическая и погодная зависимость величины и качества урожая зерновых культур, что привело к снижению темпов устойчивого роста продуктивности отдельных агроценозов и сельскохозяйственных земель в целом.

Высокая динамика деградационных и опасных природных процессов, самого механизма их возникновения и развития в постоянно меняющихся в глобальном, региональном и локальном масштабах условиях климата, антропогенного воздействия, свойств и вещественного состава большого числа почв, выделяемых на разных таксономических уровнях, определяет необходимость постоянного изучения рассматриваемой проблемы применительно ко всему многообразию природно-антропогенных комплексов страны, создания эффективной системы мониторинга состояния почв и почвенного покрова. Изучение деградационных и опасных природных процессов, прогрессирующее развитие которых приводит к снижению уровня плодородия почв, снижению урожайности сельскохозяйственных культур и увеличению затрат на получение единицы их продукции, уменьшению продуктивности кормовых угодий, ухудшению качества кормов, а нередко – к необратимым изменениям количественного и качественного состава земельных ресурсов, практически полному уничтожению почвенного плодородия, является как никогда актуальной и важной научной проблемой для нашей страны.

Во многих зарубежных странах исследованием деградационных и опасных природных процессов начали вплотную заниматься после катастрофических их проявлений. Например, в США Служба охраны почв была создана в 30-е годы XX в. после того как ветровой эрозией было повреждено до 75% пашни страны, ученые Монголии были вынуждены заниматься исследованием деградационных процессов и разработкой мер по охране почв после разрушительной ветровой и водной эрозии, последовавшей вслед за распашкой в 70-х годах прошлого столетия степных естественных кормовых угодий ряда районов и т.д. При проведении исследований деградационных и опасных природных процессов в зарубежных странах использовались в основном свои методики и подходы к определению степени подверженности ими сельскохозяйственных земель, величины нанесенного ущерба, к созданию прогнозных моделей развития этих процессов, к разработке системы мер по их предотвращению и

др. Меньше внимания уделялось изучению механизма, условий и факторов возникновения и развития деградационных и опасных природных процессов, закономерностей их распространения на сельскохозяйственных землях, вследствие чего достаточно полные сведения о результатах этих исследований в зарубежной научной литературе встречаются не часто.

В настоящее время в Мире инвентаризация деградированности почв на больших территориях в основном ведется традиционными почвенно-картографическими методами. Бурное развитие компьютерной техники в последние десятилетия привело к тому, что инвентаризация деградированности почв начала осуществляться на основе компьютерных технологий географических информационных систем. При этом сам метод инвентаризации остался без изменений: составляется традиционная почвенная карта с отражением степени деградированности почв, выделы карты оцифровываются, и к ним создается атрибутивная база данных, содержащая информацию о деградированности почв. На таких принципах построены такие эталонные базы данных, как GLASOD (<http://www.fao.org/nr/land/information-resources/glasod/ru/>), LADA (<http://www.fao.org/nr/lada/>), SOVEUR (Batjes, 2001), которые содержат информацию о деградированности почв Мира и Восточной Европы соответственно. Основным недостатком подобных подходов является недостаточно точная географическая локализация информации о деградированных почвах и трудоемкость обновления с целью получения более актуальной информации.

Фундаментальным исследованиям деградации почв и развития опасных природных процессов в условиях агрогенеза и глобальных изменений климата в Мире в настоящее время уделяется мало внимания – в основном зарубежных исследователей интересует прикладной аспект этой проблемы, хотя без знания закономерностей возникновения и развития негативных процессов практически невозможно строить прогнозы, планировать и осуществлять меры по их предотвращению. В качестве основных организаций, которые осуществляли крупные проекты в области изучения деградации земель, следует отметить Европейское почвенное бюро (Италия) и Международный центр почвенной информации ISRIC (Нидерланды). Существуют системы спутникового мониторинга посевов и воздействия на них опасных метеорологических

процессов, по которым можно косвенно судить о масштабах и интенсивности деградационных и опасных природных процессов. Подобным мониторингом в Европе занимается Институт окружающей среды и устойчивого развития Европейской комиссии (Италия), в Китае – Институт использования спутниковых данных Китайской академии наук (Пекин), в США – Национальное космическое агентство (NASA), на Украине – Институт космических исследований НАН (Киев), в России – Институт космических исследований РАН (Москва).

Фундаментальными исследованиями деградации почв в России в основном занимается Почвенный институт им. В.В. Докучаева (с момента своего основания в 1927 г. и по настоящее время). Большое внимание данной проблеме уже в течение многих десятков лет уделяется научно-исследовательскими институтами бывшей Российской академии сельскохозяйственных наук и, в частности, Всероссийским НИИ земледелия и защиты почв от эрозии, Северо-Кавказским НИИ горного и предгорного сельского хозяйства, НИИ сельского хозяйства: Донским, Ставропольским, Ульяновским, Юго-Востока и др. Большой вклад в изучение деградационных и опасных природных процессов вносят ВУЗы страны в первую очередь Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Воронежский государственный университет и др.

Имеющаяся в настоящее время картографическая и атрибутивная информация по почвам страны в основном характеризуется 25–30-летней и большей давностью, составлена на бумажных носителях и малопригодна для разработки современных проектов землеустройства, связанных с консолидацией и перераспределением земельных участков, образованием новых и упорядочением существующих объектов землеустройства, при расчетах возмещения убытков, включая упущенную выгоду, и потерь сельскохозяйственного производства и лесного хозяйства, при изъятии земельных участков для государственных или муниципальных нужд, при экономическом обосновании проектов землеустройства, а также в других случаях. Это связано с тем, что в стране, начиная с 1991 г., практически не проводятся масштабные работы по оценке качества земель. Например, в Ростовской области после 1990 г. почвенные обследования были проведены только на 3% площади земель сельскохозяйственного назначения (Доклад..., 2010). В XX в.

основные объемы работ по исследованию и картографированию деградационных и опасных природных процессов в стране, начиная с 50-х годов и вплоть до начала 90-х годов, были выполнены при составлении крупномасштабных почвенных карт колхозов, совхозов и других землепользований и среднемасштабных карт субъектов Российской Федерации почвоведом-ами зональных проектных институтов по землеустройству системы Объединения “Росземпроект” (ранее “Росгипрозем”) под научно-методическим руководством Почвенного института им. В.В. Докучаева. Впоследствии, недооценка органами власти страны необходимости изучения состояния земель, разработки и внедрения научно обоснованных комплексных мер по их рациональному использованию, воспроизводству плодородия почв, предупреждению и устранению негативных процессов на сельскохозяйственных землях привела к тому, что в процессе земельной реформы (конец XX–начало XXI вв.) 87 институтов, предприятий и организаций объединения “Росземпроект”, осуществлявших почвенное обследование в стране, фактически были ликвидированы (с потерей кадров почвоведов и оборудования).

Свертывание почвенно-землеустроительных работ по оценке качества земель означало отказ от организации рационального использования земель и их охраны как в целях сельскохозяйственного производства и лесного хозяйства, так и для решения вопросов зонирования территории, консервации земель, их резервирования, проведения мероприятий по повышению плодородия почв, защите земель от негативных процессов и др. Отсутствие актуализированной информации о качественном состоянии почв также не позволяет иметь необходимые сведения и данные для своевременного выявления изменений состояния земель, оценки этих изменений, прогноза и выработки рекомендаций по предупреждению и устранению последствий негативных процессов; осуществления государственного контроля за использованием и охраной земель, информационного обеспечения деятельности по ведению государственного земельного кадастра, иных функций в области государственного и муниципального управления земельными ресурсами, а также землеустройства; обеспечения граждан информацией о состоянии земель. Как показывает опыт нашей страны, а также США, Канады и стран Европейского Союза, свое-

временное обновление материалов по качественному состоянию почв должно осуществляться в среднем один раз в 10–15 лет.

Анализ ежегодно поступающей в настоящее время информации о состоянии и использовании земель Российской Федерации (в виде государственных докладов, отчетов, научных публикаций и др.) позволяет утверждать, что состояние качества земель в стране заметно ухудшается и в большинстве регионов почвенный покров, особенно сельскохозяйственных угодий, подвержен деградации, изменению и уничтожению, катастрофически теряет устойчивость к разрушению, способность к восстановлению утраченных положительных свойств, воспроизводству плодородия, вследствие истощительного и потребительского использования земель.

К сожалению, в настоящее время дать исчерпывающую характеристику качественного состояния земель всех категорий не представляется возможным в связи с тем, что данные о качественном состоянии почв и земель на федеральном, региональном и муниципальном уровнях представлены фрагментарно или полностью отсутствуют. Например, в официальных источниках практически отсутствуют данные о качественном состоянии земель лесного фонда, водного фонда, земель промышленности, земель запаса и особо охраняемых территорий региона. Отсутствуют данные о наиболее важном показателе качества сельскохозяйственных угодий – их плодородии. Фрагментарность данных объясняется отсутствием на федеральном, региональном и муниципальном уровнях полноценного мониторинга качественного состояния земельных ресурсов. Это во многом связано с проводимой в последние годы земельной политикой, ориентированной преимущественно на управление землей как недвижимостью, безотносительно каких-либо природоохранных ограничений в ее использовании, и снижением внимания к земле, как к природному ресурсу, представляющему собой общенациональное достояние. Функции по охране земли как природного ресурса ослаблены. Проводимый мониторинг земель сводится к количественному описанию использования земель, их распределению по категориям, угодьям, формам собственности и правообладателям земельных участков.

Тем не менее, в настоящее время в России накоплен большой опыт в изучении деградационных и опасных природных процессов (явлений), воздействующих на земельный фонд страны, а

также картографировании условий их формирования и результатов проявления. Несмотря на обилие разнообразных материалов по этим процессам (явлениям), опубликованных или хранящихся у отдельных ученых, в фондах и архивах различных организаций и ведомств в виде докладов, отчетов, очерков, карт и т.п., получить по ним комплексную информацию, необходимую властным структурам и другим заинтересованным органам для разработки необходимых мероприятий и принятия решений, бывает сложно. Причина этого – существенные различия исследований по глубине и масштабу, несовместимость во времени и пространстве, отсутствие единой научно-методической и нормативно-технической основы, однотипных требований к представлению данных, программе работ и общих стандартов подготовки отчетных документов. К факторам, сдерживающим проведение исследований, можно отнести и отсутствие четко сформулированных критериев для классификации деградационных и разрушительных природных процессов и явлений по степени их опасности для земельного фонда, слабую разработанность методических подходов к оценке подверженности земель разных природно-климатических зон возможным природным опасностям и рискам.

Выявление причин, условий и факторов развития деградационных и опасных природных процессов на сельскохозяйственных землях является еще не вполне использованным резервом повышения плодородия почв, урожайности, перевода растениеводства страны на почвоохранное земледелие. Поэтому программа долгосрочных научных исследований в области почвоведения должна включать в качестве приоритетных направлений осуществление фундаментальных исследований закономерностей возникновения и развития всех видов деградации почв, их предотвращения, методов воспроизводства плодородия почв и, в конечном счете, совершенствование систем предотвращения деградации и воспроизводства плодородия почв, формирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий, обеспечивающих экологическую устойчивость агроландшафтов, создание безопасных условий жизни населения России.

В соответствии с государственной программой “Развитие науки и технологий” на 2013–2020 гг., утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г.

№ 301 и распоряжением Президиума Российской Академии наук от 3 февраля 2015 г. № 10115–54 “Об утверждении Перечня программ фундаментальных исследований отделений РАН по отраслям и направлениям науки по приоритетным направлениям, определяемым РАН на 2015 год” Почвенным институтом планируется провести исследования в рамках проекта “Трансформация, эволюция и деградация почв в условиях агрогенеза и глобальных изменений климата”.

На первом этапе исследований (в 2015 г.) выполняются работы по:

- оценке масштабов распространения и опасности проявления на землях азиатской части России деградационных и опасных природных процессов (овражная эрозия, разрушение берегов морей и водохранилищ, изменения речных русел и пойм, подтопления, сильные дожди, наводнения);

- установлению количественных и качественных изменений земель азиатской части России, в связи с проявлением различных видов деградационных и опасных природных процессов в условиях агрогенеза, а также изменений климата (овражной эрозии, разрушения берегов морей и водохранилищ, изменения речных русел и пойм, подтопления, сильные дожди, наводнения).

В 2016 г. аналогичные исследования будут выполнены для европейской части России.

В последующие годы для всей территории страны планируются:

- разработать системы шкал и критериев оценки опасности и риска изменения структуры почвенного покрова страны, степени его деградации, плодородия почв (земель) и урожайности сельскохозяйственной продукции под воздействием деградационных и опасных природных процессов и явлений;

- создать геоинформационные базы данных деградационных и опасных природных процессов, в том числе и произошедших (за 1991–2014 гг.) на сельскохозяйственных землях страны чрезвычайных ситуаций природного характера, связанных с негативным проявлением деградационных и опасных природных процессов (пыльных бурь, сильных дождей, наводнений и паводков, подтоплений и др.);

– провести пространственно-временной анализ чрезвычайных ситуаций и оценку территориальных особенностей и эколого-экономических последствий произошедших природных катастроф для почвенного покрова страны;

– создать на единой картографической основе серии разно-масштабных геоинформационных тематических карт зонирования территории России и ее отдельных регионов (по основным видам деградационных и опасных природных процессов), позволяющих оценить масштабы их распространения и катастрофичность проявления для почвенного покрова страны;

– провести районирование территории России по степени опасности воздействия на почвенный покров сельскохозяйственных земель деградационных и опасных природных процессов и явлений;

– разработать комплекс мероприятий по предупреждению возникновения деградационных и опасных природных процессов и явлений на сельскохозяйственных землях страны, их защите и улучшению состояния.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Выполнены систематизация и анализ обширной информации за период 1991–2015 гг. о деградационных и опасных природных процессах на сельскохозяйственных землях азиатской части России, представленной в материалах официальной государственной отчетности о состоянии и охране окружающей природной среды, экологической ситуации, использовании земельных и водных ресурсов, состоянии защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и др. по федеральным округам и входящих в них республик, краев, административных областей. Кроме того, привлечены данные имеющихся литературных источников по теме исследований. Некоторые из предварительных результатов исследований приведены ниже.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Земли азиатской части России включают в себя территории Уральского, Сибирского и Дальневосточного Федеральных округов Российской Федерации. Огромная протяженность территории с севера на юг и с запада на восток предопределяет значительные

различия в орографических и геологических условиях на землях изучаемого региона, что в совокупности с изменением климата обуславливает широкое развитие опасных природных процессов различного генезиса.

Опасность овражной эрозии в наибольшей степени связана с огромным ущербом, который она наносит сельскохозяйственному землепользованию в первую очередь за счет сокращения площади пашни и значительного ухудшения качества и структуры пахотных угодий. Прогрессирующая овражная эрозия коренным образом изменяет ландшафт. Заовраженные земли, площадь которых в 2.5–3 раза больше площади самих оврагов (Овражная эрозия, 1989), из-за сложных условий обработки имеют пониженную продуктивность и практически трансформируются в малопродуктивные кормовые угодья – пастбища или бросовые, неиспользуемые земли. Основными показателями, в которых отражают заовраженность на картах, является их плотность (количество на единицу площади, ед./км<sup>2</sup>) и густота (протяженность на единицу площади, км/км<sup>2</sup>). Опасность овражной эрозии оценивается сочетанием показателей густоты и плотности современных оврагов и их прогнозных значений (Зорина, 2000).

В азиатской части страны овраги интенсивно развиваются на сельскохозяйственных землях юга Сибирского Федерального округа (Новосибирской области, Алтайского и Красноярского краев), а также на севере Уральского (центральной части полуострова Ямал, северной части Тазовского и внутренней части Гыданского полуостровов), где оврагообразование связано с хозяйственным освоением территорий в зоне многолетнемерзлых пород (Атлас..., 2008, 2009, 2010; Разумов, Разумова, 2009). Дальневосточный регион отличается незначительным оврагообразованием. Развитие процессов овражной эрозии в основном проявляется на юге округа (Атлас..., 2007; Разумова, Перекрест, 2008).

Опасность разрушения берегов морей и водохранилищ заключается, главным образом, в необратимой утрате землепользований прибрежных территорий со всеми находящимися на них сельскохозяйственными, лесными угодьями, а также землями, занятыми под населенные пункты. Наиболее наглядным показателем интенсивности разрушения берегов морей и водохранилищ является линейная скорость отступления береговой линии. Для

морских побережий России средняя скорость отступления берегов оценивается в 1.2 м/год. Для крупных водохранилищ эта величина варьирует от примерно 5 м/год в активной стадии процесса разрушения берегов до 1.5 м/год в стадии замедляющегося разрушения (Природные..., 2002). Превышение этих скоростей на тех или иных участках побережий свидетельствует о потенциальной возможности катастрофического разрушения земель.

На территории азиатской части России потери земель в результате разрушения берегов морей и водохранилищ распространены очень широко, что во многом обусловлено огромной протяженностью их береговой линии и значительной активностью абразионных процессов. В Дальневосточном Федеральном округе опасности разрушения берегов подвержены все крупные водохранилища округа и моря, его омывающие (Разумов и др., 2008). Наибольшая пораженность процессами разрушения берегов характерна для побережий Охотского, Берингова и Японского морей (Атлас..., 2010). На территории Уральского региона пораженность берегов Карского моря (включающих часть Карского моря, Байдарцкую, Обскую, Тазовскую, Гыданскую губы) процессам абразии составляет около 60%, при этом преобладают берега, относящиеся к незначительной категории опасности, средняя скорость разрушения которых менее 1–1.2 м/год. Скорость отступления бровки берега за счет термоабразионных процессов на участках с мощными подземными льдами в отдельные годы достигает 10 м и более (Атлас..., 2008). В Сибирском регионе морские берега, подвергающиеся разрушению, отмечаются лишь на севере Красноярского края (Таймырский район). Активные процессы разрушения берегов водохранилищ характерны для Иркутской и Новосибирской областей, Красноярского края, Республик Бурятия и Хакасия (Атлас..., 2009).

Опасность изменения речных русел и пойм связана с размывом берегов, изменением в плане положения русел рек и их заилением. Результатом интенсивного размыва берегов рек часто является уничтожение десятков тысяч гектар земель ежегодно, разрушение прибрежных строений, дорог и др. Наименее устойчивые реки характеризуются наивысшими скоростями размыва берегов (более 10 м/год), максимальной протяженностью участков размыва, быстрой периодичностью деформаций и очень высокими тем-

пами смещения русловых форм (Беркович, 2001). В пределах изучаемого региона к таким рекам относятся верхняя Обь (Сибирский федеральный округ) и нижний Амур (Дальневосточный Федеральный округ). На малых реках азиатской части страны наибольшая опасность русловых процессов характерна для Западной Сибири, Центральной Якутии и Нижнеамурской низменности, сложенных рыхлыми четвертичными отложениями (Атлас..., 2010). В Дальневосточном Федеральном округе русловые процессы наиболее опасны на участках рек Лена, Вилюй, Яна, Индигирка, Колыма, Амгуэма, Амур и Зея, протекающих по равнинным территориям. На территории Уральского округа высокой интенсивностью русловых процессов характеризуются реки Обь (в среднем течении) и Иртыш (в нижнем течении) и их крупные притоки: Тобол, Демьянка, Вах и др. Земли ряда городов (Салехарда, Уренгоя, Нефтеюганска, Сургута, Нижневартовска, Ханты-Мансийска, Екатеринбургa, Тюмени, Тобольска, Кургана, Магнитогорска и др.) и населенных пунктов округа подвергаются опасному воздействию русловых процессов или находятся под угрозой таких воздействий (Атлас..., 2008). В горных районах русловые процессы сравнительно невелики (Атлас..., 2009; Разумов и др., 2008). Реки Сибирского Федерального округа характеризуются в целом невысокой интенсивностью русловых процессов, лишь на юге Западной Сибири – в Новосибирской области, на севере Томской области и Алтайского края русловые процессы на реках представляют повышенную опасность (Атлас..., 2009).

Подтопление земель, как правило, является практически необратимым фактором деградации, так как причина, вызывающая подтопление, может существовать неопределенно долго. Подтопление земель в подавляющем большинстве случаев не зависит от землепользователя. При продолжающемся поднятии грунтовых вод качество земельных участков ухудшается, и объективная их стоимость снижается, сужаются возможности использования участков под альтернативные виды угодий. При этом необходимо отметить, что до настоящего времени в Российской Федерации отсутствует объективная достоверная информация об истинных размерах проявления этого опасного процесса, так как работы по выявлению, оценке и учету подтопления выполняются только в

экстренных случаях при резком обострении экологической ситуации на отдельных локальных участках.

Влияние подтопления земель на сельское хозяйство в различных природных зонах оценивается неодинаково. Во влажных зонах подтопление, как правило, увеличивает естественное значительное увлажнение почв и отрицательно сказывается на их плодородии и урожайности сельскохозяйственных культур. В зонах недостаточного увлажнения подтопление земель в ряде случаев может быть благоприятным, если не сопровождается засолением почв.

Процессами подтопления земель в азиатской части России в наибольшей мере охвачена территория Уральского и Сибирского Федеральных округов (Атлас..., 2010). Подтопление земель в Сибирском регионе наиболее характерно для Красноярского края, Новосибирской и Иркутской областей, Республики Хакасия, а также территорий крупных городов (Новосибирска, Красноярска, Омска, Братска, Канска, Ачинска, Барабинска, Бердска, Краснокамска, Черемхово, Зимы и др.) (Атлас..., 2009).

Основным поражающим фактором сильных дождей в большинстве случаев является гидродинамическое и эрозионное воздействие, канализированного с территории выпадения осадков по природным понижениям рельефа или с помощью искусственных сооружений, потока воды на почвенный покров и возделываемые культуры сельскохозяйственных угодий. Поэтому сильные дожди способны сами по себе вызвать гибель сельскохозяйственных культур. Однако гораздо чаще подобные стихийные бедствия связаны с разнообразными опасными процессами, для которых выпадение обильных осадков играет роль спускового крючка. К наиболее опасным из таких процессов относятся дождевые паводки, которые приводят к затоплению больших площадей сельскохозяйственных угодий.

На территории азиатской части России максимальные значения суточного количества осадков отмечены в Петропавловске-Камчатском (207 мм) и на юге Приморского края (178 мм). Наибольшей повторяемостью сильных дождей на территории региона, как и всей России, характеризуются субъекты Дальневосточного Федерального округа, подверженные влиянию насыщенных влагой воздушных масс с Тихого океана и его морей (Атлас..., 2007, 2010). В пределах Сибирского Федерального округа

высокая повторяемость сильных дождей отмечается в отдельных районах Республик Алтай, Бурятия и Забайкальского края (Атлас..., 2009). Территория Уральского округа характеризуется слабой и средней степенью ливневой опасности. Проливные дожди здесь случаются редко, особенно севернее южной границы Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Наиболее часто сильные дожди отмечаются в Свердловской, Челябинской и Курганской областях, а также в горных районах Урала в пределах Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Максимальные суточные значения дождевых осадков характерны для юга округа в пределах Уральских гор, где они достигают более 130 мм (Атлас..., 2008; Разумов, Разумова, 2009).

На территории азиатской части страны наводнения наиболее опасны и масштабны.

Периодическое затопление земель является природно-техногенным процессом и играет важную роль в формировании речных и пойменных агроландшафтов, обеспечивая, с одной стороны, высокую продуктивность кормовых угодий, а с другой, уничтожая посевы сельскохозяйственных культур, сады, виноградники и др. Опасное само по себе, затопление земель за счет размыва и разжижения грунта очень часто стимулирует активизацию других опасных процессов, в результате чего суммарный эффект негативного воздействия на земельный фонд резко возрастает. В России суммарная площадь периодически затапливаемых, в результате наводнений, земель оценивается в 350–400 тыс. км<sup>2</sup> (Атлас..., 2010). В многоводные годы общая площадь затапливаемых территорий достигает 2–2,5% площади страны (Тарасов, 2003).

В Уральском Федеральном округе воздействию наводнений в период весеннего половодья и летне-весенних паводков подвержено более половины земель муниципальных образований, около 20 городов, более 100 других населенных пунктов, в которых проживает до миллиона человек, а также обширные площади лесов и сельскохозяйственных земель. Наибольшие затопления земель отмечаются в поймах рек Обь, Иртыш, Тобол, Тара и др. (Атлас..., 2008; Разумов и др., 2015). В Сибирском регионе значительная опасность наводнений существует почти на 50% земель округа, при этом на более чем 12% наводнения относятся к категории чрезвычайно опасных. Наибольшие площади затопляемых

земель отмечаются на реках Енисей, Подкаменная и Нижняя Тунгуска, Лена, Витим, Олекма, Тунгир и др. (Атлас..., 2009). Наибольшим размахом характеризуются наводнения в Дальневосточном Федеральном округе. Из наиболее крупных наводнений, произошедших в стране можно отметить сильное наводнение в Республике Саха (Якутия) в мае–июне 1998 г., охватившее земли 22 улусов, а также города Ленск и Якутск. Были затоплены и подтоплены земли 198 населенных пунктов (Атлас..., 2007; Разумов и др., 2008; Пчелкин, Разумова, 2008, 2009). Еще свежо в памяти самое катастрофическое по своим масштабам за последние 115 лет и нанесенному материальному ущербу наводнение 2013 г. на Дальнем Востоке.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявление масштабов распространения и опасности проявления деградационных и опасных природных процессов на сельскохозяйственных землях, установление количественных и качественных изменений земель России, произошедших в связи с воздействием этих негативных процессов, а также изменения климата, является той фундаментальной научной проблемой, на решение которой направлен проект. Реализация которого позволит приступить к разработке системы эффективного мониторинга состояния сельскохозяйственных земель России и усовершенствовать существующие меры по предотвращению развития деградационных и опасных природных процессов, воспроизводству плодородия почв в адаптивно-ландшафтном земледелии, что, несомненно, будет способствовать повышению продуктивности сельскохозяйственных угодий и обеспечению продовольственной безопасности страны.

Научная новизна проведения данных исследований не вызывает сомнения, так как впервые будет получена полная и объективная информация о наборе деградационных и опасных природных процессов, воздействующих на почвы земледельческих районов России, масштабах и особенностях их распространения, условиях развития и катастрофичности проявления для сельскохозяйственных земель страны; выполнена оценка количественных и качественных изменений почвенного покрова на примере отдельных регионов России, обусловленных проявлением негативных про-

цессов и глобального изменения климата; создана серия геоинформационных тематических карт распространения деградационных и опасных природных процессов на территории страны.

Выполнение исследований по программе позволит Почвенному институту им. В.В. Докучаева укрепить свою конкурентоспособность по сравнению с другими организациями родственного профиля, усовершенствовать теорию возникновения и развития разных видов деградации почв и подготовить прочную научную основу для обеспечения, в рамках мониторинга сельскохозяйственных земель, своевременного выявления негативных и опасных природных процессов, их объективной комплексной оценки, прогноза, предупреждения и устранения; оценки степени опасности проявления негативных процессов и ущерба от них и его учета при оценке стоимости земельных участков, возможности предотвращения и минимизации ущерба; использования полученной информации для оценки степени риска от деградации и загрязнения почв, проведения расчетов ущерба и платы за землю; разработки новых методов и высоких технологий ведения наблюдений за состоянием сельскохозяйственных земель России; усовершенствования существующих мер по предотвращению развития деградационных и опасных природных процессов, воспроизводству плодородия почв в адаптивно-ландшафтном земледелии и создания экологически устойчивых и высокопродуктивных агроландшафтов; подсчета общих объемов, стоимости, очередности и расчета экономической эффективности системы мероприятий по предотвращению отрицательного воздействия на сельскохозяйственные земли страны деградационных и опасных природных процессов и потребности в специальной технике; разработки проектов рационального природопользования; определения рациональной величины финансовых и материальных ресурсов для локализации и ликвидации возможных чрезвычайных ситуаций в сельскохозяйственном секторе экономики страны; расчета величин страховых тарифов для страхования урожая сельскохозяйственных культур от природных рисков; обоснования риска инвестиционных вложений в развитие той или иной территории; разработки стратегий экономического и социального развития сельскохозяйственной отрасли субъектов Российской Федерации; обеспечения ведения государственного земельного кадастра, объективного земельного

налогообложения и государственной отчетности; государственного контроля за использованием и охраной земель; принятия управленческих решений по выводу из оборота загрязненных и деградированных земель и осуществления мероприятий по их консервации и восстановлению и т.д.

Решение поставленных задач и возможность получения запланированных результатов обеспечиваются наличием обширного научного фонда по рассматриваемой и смежным проблемам, созданного трудом многих поколений научных сотрудников Почвенного института им. В.В. Докучаева за 88-летний период его деятельности; высокой квалификацией и богатым опытом исследований по предлагаемой тематике членов творческого коллектива, занятых в проекте; современной (мирового уровня) приборной и технологической базой института.

В конечном счете, реализация намеченной программы исследований позволит институту занять прочное место в числе мировых лидеров по данному направлению.

**Благодарность.** Работа выполнена при финансовой поддержке Президиума РАН по гранту в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций Дальневосточного федерального округа России / Под ред. Шойгу С.К. М.: Дизайн. Информация. Картография, 2007. 324 с.
2. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций Уральского федерального округа России. М.: Дизайн. Информация. Картография, 2008. 304 с.
3. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций Сибирского федерального округа России / Под ред. Шойгу С.К. М.: Дизайн. Информация. Картография, 2009. 384 с.
4. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций Российской Федерации / Под ред. Шойгу С.К. М.: Дизайн. Информация. Картография, 2010. 696 с.
5. *Беркович К.М.* Географический анализ антропогенных изменений русловых процессов. М.:ГЕОС, 2001. 164 с.
6. Доклад о состоянии и использовании земель в Ростовской области в 2009 году. Ростов-на-Дону, 2010. 49 с.

7. Зорина Е.Ф. Овраги, оврагообразование и потенциал развития // Эрозия почв и русловые процессы. 2000. Вып. 12. С. 72-95.
8. Овражная эрозия / Под ред. Чалова Р.С. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. 167 с.
9. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 301 “Об утверждении государственной программы Российской Федерации “Развитие науки и технологий” на 2013–2020 годы”.
10. Природные опасности России. Экзогенные геологические опасности / Под ред. Кутепова В.М., Шеко А.И. М.: КРУК, 2002. 345 с.
11. Пчелкин В.И., Разумова Н.В. Опасность наводнений и паводков в Дальневосточном регионе России // Геориск. 2008. С. 42–48.
12. Пчелкин В.И., Разумова Н.В. Затопы и заборы льда на реках Дальневосточного федерального округа России // Геориск. 2009. № 1. С. 28–31.
13. Разумов В.В., Разумова Н.В. Подверженность территории Уральского федерального округа России опасным природным процессам // Геориск. 2009. № 3. С. 49–53.
14. Разумов В.В., Притворов А.П., Перекрест В.В., Разумова Н.В. и др. Опасные природные процессы Дальневосточного региона России. М.: Дизайн. Информация. Картография, 2008. 342 с.
15. Разумов В.В., Пчелкин В.И., Разумова Н.В. Масштабы и опасность наводнений в Уральском регионе // Геориск. 2015. № 1. С. 34–44.
16. Разумова Н.В., Перекрест В.В. Подверженность территории Дальневосточного федерального округа России опасным природным процессам // Геориск. 2008. С. 24–30.
17. Распоряжение Президиума Российской академии наук от 3 февраля 2015 г. N 10115-54 “Об утверждении Перечня программ фундаментальных исследований отделений РАН по отраслям и направлениям науки по приоритетным направлениям, определяемым РАН на 2015 год”.
18. Тарасов Н.М. Состояние и проблемы сохранения природных ресурсов в бассейнах великих рек России // Форум “Великие реки 2003”. М., 2003. С. 6–21.
19. Batjes N.H. Soil data resources for land suitability assessment and environmental protection in central and Eastern Europe: the 1 : 2,500,000 scale SOVEUR project // The Land. 2001. № 5. P. 51–68.
20. <http://www.fao.org/nr/lada/> (дата обращения 15.06.2015).
21. <http://www.fao.org/nr/land/information-resources/glasod/ru/> (дата обращения 15.06.2015).

## **TO THE PROBLEM OF STUDYING THE EFFECTS OF DEGRADATION AND HAZARDOUS NATURAL PROCESSES IN AGRICULTURAL LANDS OF RUSSIA**

**V. V. Razumov<sup>1</sup>, E. N. Molchanov<sup>1</sup>, N. V. Razumova<sup>2</sup>,  
V. V. Bratkov<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*V.V. Dokuchaev Soil Science Institute, 119017, Russia, Moscow, Pyzhevskii 7, bld. 2*

*e-mail: [razumov\\_vv@mail.ru](mailto:razumov_vv@mail.ru)*

<sup>2</sup>*ОАО "Russian Space Systems",*

*111250, Russia, Moscow, ul. Aviamotornaja, 53, bld. 1*

*e-mail: [razumova-nv@yandex.ru](mailto:razumova-nv@yandex.ru)*

<sup>3</sup>*Moscow state university of geodesy and cartography,*

*105064, Russia, Moscow, Gorokhovskiy, 4*

*e-mail: [vbratkov@mail.ru](mailto:vbratkov@mail.ru)*

Under discussion are the results of systematization and comprehensive analysis of different literature sources containing the information on degradation and dangerous natural processes at the Asian territory of the Russian Federation. The degradation and adverse natural processes are divided into 3 groups according to their hazard extent: (a) processes oriented to destroy the soils and lands, (b) processes changing the soil cover pattern and leading to degradation of soils and decreasing their fertility; (c) processes deteriorating the land productivity. The assessment is given to show the distribution and dangerous occurrence of degradation and adverse natural processes in the Asian part of Russia (gully erosion, destruction of seashores and banks of water bodies, changes in river channels and floodplains, underground flood, heavy rainfall, flooding). The distribution and dangerous manifestation of adverse processes are highly varying at the studied territory in dependence on peculiar natural-climatic conditions. The paper presents the plans to continue such studies at the territory of European Russia in 1916 and their further development at the total country's territory within the framework of the project "Transformation, evolution and degradation of soils due to agrogenesis and global climate changes". The solution of the problem envisaged by this project is of primary importance in order to solve the social-economic tasks and objectives facing the country as well as to strengthen the Institute's position as a leading centre in the given field of soil science.

*Keywords:* soil map, database, system of scales and criteria, monitoring, thematic maps, GIS-technologies, regionalization, complex of measures.