

6. *Ионизирующее излучение: Источники и биологические эффекты*: НКДАР: Доклад за 1982 г. ООН: Пер. с англ. – Т. 1. – М., 1982.
7. *Эдомская М.А. и др.* Исследование уровня глобальных выпадений плутония на территории СНГ // Ядерно-физические исследования и технологии в сельском хозяйстве. – 2020. – С. 247-249.
8. *E. Lukas, J.W. Mietelski, M.E. Ketterer, etc.* Sources and vertical distribution of ^{137}Cs , ^{238}Pu , $^{239+240}\text{Pu}$ and ^{241}Am in peat profiles from southwest Spitsbergen – 2013. – V. 28. – P. 100-108.
9. *Шура Л.П. и др.* Сравнительная оценка выпадения радионуклидов на территории Томского района (Россия) и национального парка Меркантур (Франция) // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2006. – Т. 309. – №. 3. – С. 76-80.

10. *Ступакова Г.А., Игнатьева Е.Э., Деньгина С.А.* Стандартные образцы в обеспечении лабораторий АПК. Коллекция стандартных образцов состава разных типов почв, растениеводческой продукции ФГБНУ «ВНИИ агрохимии» // Плодородие. – 2021. – №. 5 (122). – С. 84-90.
11. *Методические указания по изготовлению, исследованию и аттестации стандартных образцов состава почв* // Под ред. акад. РАН В.Г. Сычева. – М.: ВНИИА, 2018. – 56 с.
12. *Инструкция выполнения измерений «Определение удельной активности $^{239+240}\text{Pu}$ в объектах окружающей среды: почвах, грунтах, донных отложениях и растениях»* / Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии, 2020. – 17 с.

ISOTOPICRATIO $^{239+240}\text{Pu}/^{137}\text{Cs}$ IN THE POST-SOVIET AREA DUE TO GLOBAL FALLOUT

M.A. Edomskaia¹, Ph.D., G.A. Stupakova², Ph.D., S.N. Lukashenko¹, Doctor of Biology, K.E. Shavrina¹, M.V. Markova¹, N.O. Bratuhin¹

¹Russian Institute of Radiology and Agroecology of National Research Centre «Kurchatov Institute» (NRC «Kurchatov Institute» – RIRAE), Obninsk, Russia

²Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after D.N. Pryanishnikov» Moscow, Russia, ynia@list.ru

The article presents the results of the isotope ratio $^{239+240}\text{Pu}/^{137}\text{Cs}$ in global fallout in the territory of the post-Soviet area. The specific activity ranges for $^{239+240}\text{Pu}$ and ^{137}Cs are estimated to be $<0.1-0.32$ Bq/kg and $1.17-7.94$ Bq/kg, respectively. The range of $^{239+240}\text{Pu}/^{137}\text{Cs}$ is estimated at $<0.013-0.089$, with an average value of 0.047 ± 0.019 . The median and mode values were 0.046 and 0.044, respectively. Key words: plutonium, cesium, soil standard samples, gamma spectrometry, alpha spectrometry, background levels.

УДК 631.4

EDN: TRSTFS

DOI: 10.24412/1994-8603-2024-3138-92-95

РЕАЛИЗАЦИЯ ИДЕЙ В.В. ДОКУЧАЕВА В ГОСУДАРСТВЕННОМ ПЛАНЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПРИРОДЫ

*В.И. Турусов, ак. РАН, Е.Я. Коновалова,
ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. В.В. Докучаева*

*397463, пос. 2-го участка Института им. Докучаева, квартал 5, д.81, Таловский р-н,
Воронежская обл., Россия, E-mail: niish1c@mail.ru*

Приведены исторические сведения об изменении ландшафта, климата и водного режима территории степи и лесостепи европейской части России в процессе сельскохозяйственного использования. Освещены программные вопросы Особой экспедиции, организованной В.В. Докучаевым в 1892 г. Указаны основные аспекты внедрения комплексной программы, отражающей главные принципы адаптивного природопользования и мероприятия по созданию и оптимизации лесоаграрных ландшафтов, которые были реализованы в Каменной Степи Воронежской области и нашли в дальнейшем практическое применение при создании широкомасштабного Плана проведения лесо-, гидромелиорации, суть которого заключалась во внедрении травопольных севооборотов и других мероприятий. Раскрыто значение средоулучшающей и почвомелиоративной роли созданной системы защитных лесных насаждений в совокупности с другими приёмами в открытой степи. В настоящее время Докучаевский полигон в научном мире рассматривается как широкомасштабный эксперимент по комплексному преобразованию природы степей, целью которого являются создание стабильных лесоаграрных ландшафтов и оценка эволюционных изменений их компонентов.

Ключевые слова: Каменная Степь, лесоаграрные ландшафты, агролесомелиорация, Особая экспедиция В.В. Докучаева, Государственный план, плодородие почвы.

Для цитирования: Турусов В.И., Коновалова Е.Я. Реализация идей В.В. Докучаева в Государственном плане преобразования природы // Плодородие. – 2024. – №3. – С. 92-95. DOI: 10.24412/1994-8603-2024-3138-92-95. EDN: TRSTFS.

В прошлом граница между степью и лесостепью в европейской части России проходила гораздо южнее, чем в настоящее время. Вырубка лесов, интенсивная обработка земель изменили не только ландшафт, но и климат, водный режим территорий. Почвы из-под сведённых лесов распылялись при интенсивной обработке, год от года истощались и теряли плодородие. Всё чаще эти некогда хлеборобные места подвергались засухам и чёрным бурям. До XVII в. в юго-восточных регионах России засухи были сравнительно редким явлением: на 100-летие приходилось 8 неурожаев. Однако в 17-18 в. число

засух удвоилось. В 1842 г. было констатировано повторение засух и неурожаев в чернозёмных степях России уже через каждые 6-7 лет. Иногда они продолжались по два года кряду. Только во второй половине XIX в. зафиксировано 10 засушливых малоурожайных лет. На степь наступала пустыня [2, 5, 8].

Потеря плодороднейших почв становилась фактом, который многие в то время не признавали, а главное, правительство практически ничего не делало, чтобы на научной основе противостоять национальному

бедствию. Решить эту сложную задачу предстояло великому русскому учёному В.В. Докучаеву.

Цель исследований – проанализировать изменения агроэкологической обстановки в Каменно-степном оазисе за последние 130 лет, показать вклад результатов исследований в реализацию Государственного плана преобразования природы 1949 г. и развитие технологического прогресса в агропроизводстве.

Методика. В работе использован диалектический подход (объект исследований, агролесомелиоративный комплекс рассматривается в развитии, цельно, системно), исторический метод, позволяющий проследить важные этапы становления и изменения агроэкологических условий.

Результаты и их обсуждение. После засухи и голода в 1891 г. русские учёные обратили внимание на экологические проблемы земледелия в Поволжье и Черноземье. В 1892 г. вышла в свет знаменитая книга В.В. Докучаева «Наши степи прежде и теперь», где он убедительно показал, что постигшая крестьянство беда «нагрянула не вчера», и что она есть закономерное и неумолимое следствие неправильного ведения земледелия в степных и лесостепных районах России [3].

Основные теоретические положения этой работы заключались в том, что на безлесных территориях вследствие разрушения дернового горизонта происходила деградация почвенного покрова, усиливалась водная и ветровая эрозия, возрастало иссушение ландшафта. При этом, как правило, происходило превращение балочных водосборов в овражно-балочные. Иссушение чернозёмов сказалось также на гидрологической и геохимической обстановке ландшафтов, что выразилось в развитии осолонцевания, засоления, активизации окисления гумусовых веществ. Отмечалось, что аридизация ландшафтов на лишенных леса территориях нарастает как в южном, так и восточном направлениях по мере усиления континентальности климата и проявления сезонного промерзания, препятствующего влагозарядке почвы.

Проведя глубокий, всесторонний анализ состояния агроландшафтов в то время В.В. Докучаев составил программу мероприятий по борьбе с засухой и рациональному ведению земледелия в степной засушливой полосе России. В ней основное внимание уделено регулированию гидротермического режима водосборов с помощью агролесо-гидромелиоративных мероприятий, внедрения противозерозионных, почвозащитных приёмов обработки, освоения адаптивной агротехники на полях с подбором соответствующих сельскохозяйственных культур и сортов. Важнейшим пунктом Докучаевской концепции оптимизации агроландшафтов была выработка оптимальных пропорций между лесом, лугом, водными объектами, пахотными землями и другими угодьями. В.В. Докучаев впервые подошёл к восстановлению «естественных связей внутри цельной и неразрывной природы комплексно, с учётом морфогенетической структуры ландшафта и с внедрением агроприёмов, обеспечивающих системный эффект [3].

В значительной мере комплексная программа была реализована экспедицией В.В. Докучаева в 1892 г. Научная и практическая заслуга экспедиции заключается в том, что впервые в Каменной Степи были созданы лесоаграрные ландшафты высокого энергетического потенциала и продуктивности (табл. 1).

Главным инструментом в системе «реставрации» степей В.В. Докучаев считал создание лесонасаждений с

различными хозяйственными целями. Лес, полезащитные лесные полосы учёный называл «магазинами влаги» [6].

За 130 лет в Каменно-степном оазисе на площади более 6 тыс. га создана экологическая модель агроландшафта, сформирован наиболее завершённый и содержательный научный объект широкомасштабного эксперимента В.В. Докучаева по борьбе с засухой и для развития комплексных исследований в области агролесомелиорации земледелия, почвоведения, кормопроизводства и других наук.

1. Влияние Докучаевского комплекса на плодородие почвы

Условия	Влажность воздуха, % (за 30 лет)		Гумус, % (за 25 лет)	Смыв почвы, м ³ /га (за 10 лет)	Урожайность зерновых, ц/га (за 40 лет)
	в июне	в июле			
Под влиянием лесомелиоративного комплекса	34-35	32-34	6,5-7,0	0,5-1,0	42,0
В открытой степи	32	28	6,0	4,9-7,8	35,7

За это время удалось решить многие вопросы, сформулированные в программе Особой экспедиции, касающиеся исследований по лесомелиоративному обустройству территории. В Докучаевском оазисе представлены практически все существующие лесомелиоративные системы как комплекс взаимосвязанных опытов. На основе вековых исследований была создана теория адаптивно-ландшафтной агролесомелиорации, разработаны рекомендации по освоению диагонально-групповых посадок лесополос, коридорного способа выращивания дуба. Созданы способы облесения овражно-балочных земель, системы лесных полос с прерывистым древостоем, как важнейшие элементы экологического каркаса территории при конструировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Особую ценность, с учётом современного состояния лесных насаждений представляют изучение лесохозяйственных уходов, разработка практических рекомендаций по этим вопросам, широкое использование ГИС-технологий при проектировании лесомелиоративных систем [13,17].

Проверкой эффективности разрабатываемых учёными Каменной Степи природоохранных приёмов явилась небывало жестокая засуха 1946 г., погубившая посевы на большей части степной зоны СССР. На полях Каменно-степной станции в тот год был получен урожай 16,0 ц/га, что выше, чем в окружающих хозяйствах в 3-4 раза.

С учётом разработанной и освоенной в Каменной Степи системы мероприятий по борьбе с засухой в октябре 1948 г. было принято постановление Совета Министров «О плане полезащитных лесонасаждений, внедрения травопольных севооборотов, строительства прудов и водоёмов для обеспечения высоких и устойчивых урожаев в степных и лесостепных районах европейской части СССР». План базировался на агротехническом комплексе Докучаева – Костычева – Вильямса, реализованном в Каменной Степи. Кроме широкомасштабных агролесомелиоративных мероприятий он включал освоение травопольных севооборотов, рациональной обработки почвы, развитие гидромелиорации водами местного стока и другие приёмы.

Необходимо отметить, что многие из этих мероприятий максимально созвучны с программой Особой экспедиции В.В. Докучаева и не утратили актуальности в настоящее время. Проект планировалось освоить в 1949-1965 г. в степных и лесостепных регионах европейской части страны. Лесные полосы площадью 117,9 тыс. га должны были защитить от суховейных среднеазиатских ветров территорию основных зерновых районов площадью 120 млн га, что составило бы 12 % территории Европы. За 15 лет планировалось создать агролесомелиоративные комплексы более мелкого регионального и местного уровня, высадив 10-12 млн га леса [15]. В рамках этого проекта было запланировано создание 44 тыс. водоёмов, образующих единую оросительную систему.

В Воронежской области предусматривалось создание 387 тыс. га защитных лесных насаждений. Кроме того, закладывалась государственная лесная защитная полоса Воронеж-Ростов по берегам реки Дон площадью 11 тыс. га, протяжённостью 920 км и Белгородская по побережью реки С. Донец длиной 500 км. Основная часть этих работ была выполнена до 1955 г.

Реализация элементов Плана преобразования природы в сочетании с постепенным повышением культуры земледелия способствовала росту урожайности зерновых культур на 25-30 %, овощей – 50-75, многолетних трав – на 100-200 % по сравнению с незащищенными лесными полосами полями.

В сельском хозяйстве лесостепных и степных районов СССР происходила интенсификация производства, внедрялось адаптивно-ландшафтное обустройство основных земледельческих территорий.

В 1953 г. в аграрной политике СССР произошли коренные изменения: были прекращены лесомелиоративные работы, закрыты опытные станции по мелиорации, разрушена почвозащитная травопольная система земледелия. Основное внимание уделялось освоению целинных и залежных земель, что не способствовало интенсификации агропроизводства.

В то же время дальнейший исторический опыт в области агролесомелиорации наглядно доказал, что создание системы защитных лесных насаждений в комплексе с другими средо- и почвоулучшающими приёмами в открытой степи оказывает благотворное влияние на окружающую среду, оптимизирует агрофизические и агрохимические свойства почвы, обеспечивает большее, чем в открытой степи, накопление остаточной биомассы сельскохозяйственных культур, способствует повышению биocenотического потенциала [10,11,14,].

Как показывают исследования, защитные лесные полосы существенно улучшают микроклимат. Данные за 130 лет показывают, что на полях, защищённых лесными полосами, оптимизируется сезонный уровень грунтовых вод, на 30-35 % снижается скорость ветра и на 25-30 % накапливается больше снега, что препятствует сильному промерзанию почвы и интенсивному снеготаянию [12].

Положительное влияние лесные полосы Каменной Степи оказывают на защищённость почвы от эрозии, разрушающее действие которой проявляется в регионах Среднерусской возвышенности и Окско-Донской низменности с пересечённым рельефом. Здесь впервые были разработаны противозерозионные лесные полосы и другие агротехнические приёмы, которые составили почвозащитный комплекс, применяемый как в России, так и за её пределами [7, 9].

Исследования показывают, что сток снижается в среднем на 55-60 % при 6%-ной облесенности водосбора, затухают эрозионные процессы, уменьшается скорость ветра. За счёт снижения физического испарения на защищённых участках испаряемость уменьшается в среднем на 15-17 %, экономия влаги составляет 40-50 мм. Полезащитные лесные насаждения способствуют снижению поверхностного стока, усиливая при этом грунтовой и внутрисочвенный, существенно улучшая водный режим почвы. Эти факторы в целом оптимизируют агроэкологическую обстановку и обеспечивают повышение продуктивности агроландшафта. В Каменной Степи имеется уникальный объект – Хорольская балка, где Особой экспедицией В.В. Докучаева 30 лет назад было приведено рациональное лесомелиоративное обустройство и где не затухают средо- и почвоулучшающие процессы [1, 17].

Докучаевский комплекс оказал благотворное влияние на гумусное состояние. Это подтверждается сравнением с почвами, генезис которых протекает в одинаковых агроэкологических условиях. Так в чернозёмах Каменной Степи в слое 0-10 см содержание гумуса составило 7,1 %, в слое 10-20 см – 6,9 %, в то время как гумусированность почв Таловского района не превышает 6,0 %. В других районах области, где облесенность водосборов меньше, количество гумуса в почвах, как правило, ниже 6,0 %. Под действием агролесомелиоративного комплекса активизируются процессы биологической аккумуляции накопления подвижных форм азота, фосфора, серы, марганца в верхних слоях почвы. Позитивное влияние лесные полосы оказывают и на агрофизические свойства чернозёмов. В верхнем слое почвы наблюдаются повышенная водопрочность и агрегированность, в сравнении с участками, занятыми полевыми культурами. В структуре агрегаты величиной 1-10 мм составляют 75-85 % с преобладанием особо ценной фракции 3-5 мм [4,16].

Многолетними исследованиями выявлено, что в лесо-аграрных ландшафтах не происходит подкисление почвы непосредственно под лесными полосами и на прилегающих полях.

Заключение. Исследования свидетельствуют о значительной роли сельскохозяйственных наук, в частности агролесомелиорации, в развитии агропроизводства. Докучаевский оазис лесных полос в Каменной Степи по праву считается самым ценным наследием Особой экспедиции. В научном мире он рассматривается как ширококомасштабный эксперимент по облесению экстремального участка сухой степи на самых высоких отметках Волго-Донского водораздела, и как эффективный приём комплексного преобразования природы степей с целью предотвращения деградации почвы, борьбы с засухой.

Комплекс почвенных лесомелиоративных, земледельческих, агротехнических исследований, выполняемых на многолетних стационарных опытах в Каменной Степи, позволил получить фундаментальные теоретические и практические знания, которые послужили основой для «Плана преобразования природы», широко используются в агропроизводстве нашей страны и зарубежья.

Литература

1. Басов В.А., Грищенко М.Н. Гидрологическая роль лесных полос / В.А. Басов, М.Н. Грищенко. – М.: Гослесбумиздат, 1963. – 201 с.

2. Винокурова И.К. Природные условия Каменной степи / И.К. Винокурова // Преобразование природы Каменной степи. – М.: Россельхозиздат, 1969. – С.24-32.
 3. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь / В.В. Докучаев. – СПб., 1892. – 128 с.
 4. Зборищук Ю.Н., Рымарь В.Т., Чевердин Ю.И. Состояние чернозёмов обыкновенных Каменной степи. – М., 2007. – С.29-33.
 5. Каргин И.Ф. Засуха и борьба с ней: ретроспектива и современность: монография / И.Ф. Каргин, Н.С. Немцев, В.И. Каргин, Н.А. Перов, М.В. Боровой. – Саранск, 2011. – 712 с.
 6. Каиштанов А.Н. Научное наследие В.В. Докучаева и его развитие в современном ландшафтном земледелии / Научное наследие В.В. Докучаева и современное земледелие // Материалы научной сессии Россельхозакадемии. Ч. 1. – М., 1992. – С.10-23.
 7. Корнилов И.М., Турусов В.И. Эффективность противоэрозионных систем обработки почвы на склоновых землях Юго-Востока ЦЧЗ / И.М. Корнилов, В.И. Турусов. – Воронеж: Истоки, 2021. – 254 с.
 8. Котлярова О.Г. Каменная степь в прошлом и настоящем / В сб. Каменная степь 100 лет спустя. – Воронеж, 1992. – 276 с.
 9. Котлярова О.Г. Почвозащитная система в интенсивном земледелии Центрально-Чернозёмной зоны / О.Г. Котлярова. – Воронеж, 1990. – 267 с.
 10. Кулик К.Н. Проблемы защитного лесоразведения в связи с ратификацией Россией Киотского протокола и Конвенцией по борьбе с

опустыниванием и сохранения биоразнообразия / К.Н. Кулик, А.Г. Барабанов // Ресурсосберегающие технологии земледелия. Сб. док. междунауч. конф. – Курск: ВНИИЗ и ЗПЗ, 2005. – С.36-39.
 11. Павловский Е.С. Агроресомелиорация и плодородие почв. – М., 1991. – 288 с.
 12. Павловский Е.С. Докучаев и современная агроресомелиорация / Е.С. Павловский // Сб. Каменная степь – 100 лет спустя, 1992. – С. 32-41.
 13. Павловский Е.С. Защитное лесоразведение в трудах В.В. Докучаева и его развитие // Научное наследие В.В. Докучаева и современное земледелие / Материалы научной сессии РАСХН 23-26 июля 1992. – М., 1992. – С.52-61.
 14. Павловский Е.С. Экологические и социальные проблемы агроресомелиорации. – М.: Агропромиздат, 1988. – 181 с.
 15. Розенберг Г.С., Саксонов С.В., Сенатор С.А. Запоздалый опыт экологических экспертиз глобальных планов преобразования природы в России // Вопросы степеведения. – 2018. – №14. – С.15-35.
 16. Турусов В.И. Каменная степь: краткие итоги и направления почвенных исследований / В.И. Турусов, Ю.И. Чевердин // Плодородие. – 2016. – №1. – С.6-9.
 17. Турусов В.И., Лепёхин А.А., Чеканышкин А.С. Опыт лесной мелиорации степных ландшафтов (К 125-летию «Особой экспедиции...» В.В. Докучаева): Монография / В.И. Турусов, А.А. Лепёхин, А.С. Чеканышкин. – Воронеж: Истоки, 2017. – 228 с.

IMPLEMENTATION OF V.V.'S IDEAS DOKUCHAEV IN THE STATE (STALIN) PLAN FOR NATURE TRANSFORMATION

V.I. Turusov, Doctor of Agricultural Sciences, acad. RAS, E.Ya. Konvalova, research assistant
State Budgetary Scientific Institution "Voronezh Federal Agrarian Research Center named after V.I.V.V. Dokuchaev,
397463, settlement 2 sites of the Institute named after V.V. Dokuchaev, quarter 5, house 81, Talovsky district,
Voronezh Region, Russia, E-mail: niish1c@mail.ru

The article provides historical information about changes in the landscape, climate and water regime of the steppe and forest-steppe territory of the European part of Russia in the process of agricultural use. The program issues of the "Special" expedition organized by V.V. Dokuchaev were illuminated in 1892. The main points of the implementation of a comprehensive program are indicated, reflecting the main principles of adaptive environmental management and measures for the creation and optimization of forest-agrarian landscapes, which were successfully implemented in the Stone Steppe of the Voronezh region and found their further practical application in the creation of a large-scale Plan for forest and hydro-reclamation, the essence of which was the implementation grass crop rotations and other activities. The significance of the environment-improving and soil-reclamation role of the created system of protective forest plantations in combination with other techniques in the open steppe is revealed. Currently, the Dokuchaevsky test site is considered in the scientific world as a large-scale experiment on the comprehensive transformation of the nature of the steppes, the goal of which is to create stable forest-agrarian landscapes and assess evolutionary changes in their components.

Keywords: Stone Steppe, forest-agrarian landscapes, agroforestry, "Special Expedition" by V.V. Dokuchaev, state plan, soil fertility.

УДК 631.529:631.445.52

EDN: VACHQU

DOI: 10.24412/1994-8603-2024-3138-95-99

АГРОФИТОМЕЛИОРАЦИЯ В БОРЬБЕ С ОПУСТЫНИВАНИЕМ И ДЕГРАДАЦИЕЙ ЗЕМЕЛЬ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

**В.А. Шевченко¹, ак. РАН, Э.Б. Дедова¹, д.с.-х.н., А.А. Дедова²,
 В.А. Широкова², д.г.н., Р.М. Шабанов¹, к.с.-х.н.**

**¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
 «Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова»,
 e-mail: dedova@vniigim.ru,**

127434, Москва, ул. Большая Академическая, д. 44, корп. 2

**²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования «Государственный университет по землеустройству»
 105064, Москва, ул. Казакова, д. 15**

Показано, что опустынивание и деградация земель – одна из глобальных проблем человечества, вызванная как природными, так и антропогенными факторами. Неадекватные нагрузки на пастбищные угодья Северо-Западного Прикаспия на фоне климатических подвижек сопровождаются нарушением экологического равновесия и снижением биопродуктивности экосистем всех уровней. Одним из действенных способов восстановления и предотвращения опустынивания земель является проведение комплекса работ, включая агрофитомелиорацию, фитомелиоративные технологии, а также систему организационных мероприятий. Для ликвидации дефляционных очагов опустынивания формируют агрофитомелиоративные насаждения, состоящие из растений псаммофитов. Мониторинговые исследования за состоянием агрофитомелиоративных насаждений из джужгуна безлистного и терескена серого показали, что при соблюдении необходимых мер по регламентированию выпаса сельскохозяйственных животных в течение 3-5 лет происходит зарастание открытых песков. Для гарантированного получения посевного