



Агрохимия азота сибирских почв при длительном применении удобрений

Гамзиков Г. П.

Получение стабильных урожаев сельскохозяйственных культур обязывает товаропроизводителя систематически использовать органические и минеральные удобрения, поскольку они, наряду с повышением урожайности, компенсируют вынос элементов минерального питания и поддерживают плодородие почв. В своеобразных климатических условиях Сибири проблема изменения агрохимических свойств по основным параметрам плодородия и экологического состояния агроценозов под влиянием длительного систематического применения удобрений изучена недостаточно.

Для решения этой проблемы использованы стационарные полевые опыты по длительному применению удобрений, проводимые в разных почвенно-климатических зонах Сибири на протяжении 20-60 лет.

**Объектами изучения служили основные зональные пахотные почвы:
дерново-подзолистые, серые лесные, черноземы выщелоченные,
обыкновенные, южные и каштановые**

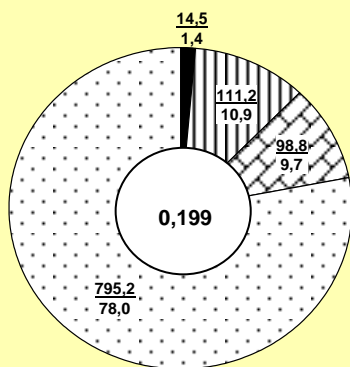


- ★ Размещение стационарных полевых опытов по изучению систем применения удобрений в Сибири

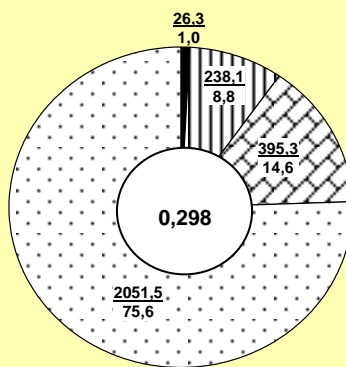
Характеристика стационарных полевых опытов по длительному систематическому применению удобрений в Сибири

Почва	Регион	Учреждение	Год	Варианты опыта*
Тайга				
Дерново-подзолистая	Томское Приобье	Нарымская ГСС	1948	O, N ₃₄ P ₃₄ K ₃₄ , навоз, 5,7 т
Лесостепь				
Чернозём выщелоченный	Омское Прииртышье	Сибирский НИИСХ	1976	O, N ₂₅ P ₂₅ K ₁₄ , навоз, 3 т/га
	Новосибирское Приобье	СибНИИПТИЖ	1977	P ₆₀ K ₆₀ , P ₆₀ K ₆₀ N ₆₀ , P ₆₀ K ₆₀ N ₁₂₀ , P ₉₀ K ₁₂₀ , P ₉₀ K ₁₂₀ N ₁₈₀ , P ₉₀ K ₁₂₀ N ₃₀₀
	Алтайское Приобье	Зап.Сибирская овощная станция	1942	O, N ₅₆ P ₈₁ K ₆₆ , компост, 32 т/га
Степь				
Чернозём обыкновенный	Казахское Прииртышье	Карабалыкская СХОС	1982	O, N ₅₆ P ₅₆ K ₅₆
Каштановая	Забайкалье	Бурятский НИИСХ	1967	O, N ₂₇ P ₃₈ K ₂₇ , навоз, 10 т/га

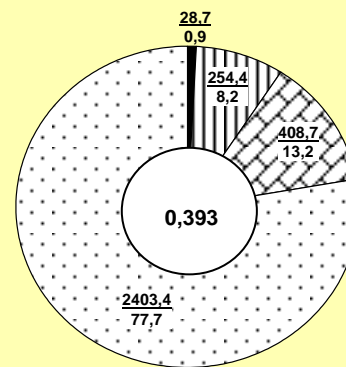
* норма внесения удобрений рассчитана на 1 га севооборотной площади



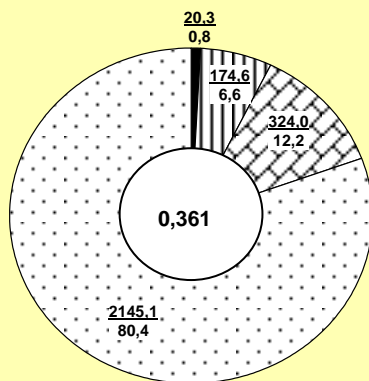
А



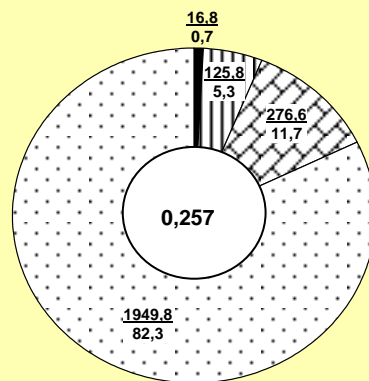
Б



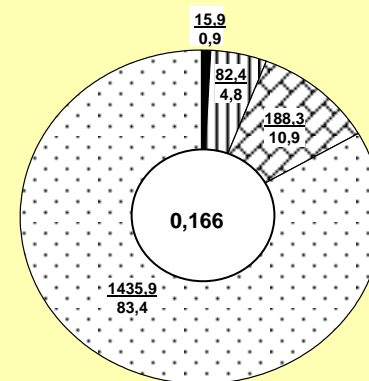
В



Г



Д



Е

Фракционный состав соединений азота сибирских почв, $A_{\text{пах}}$

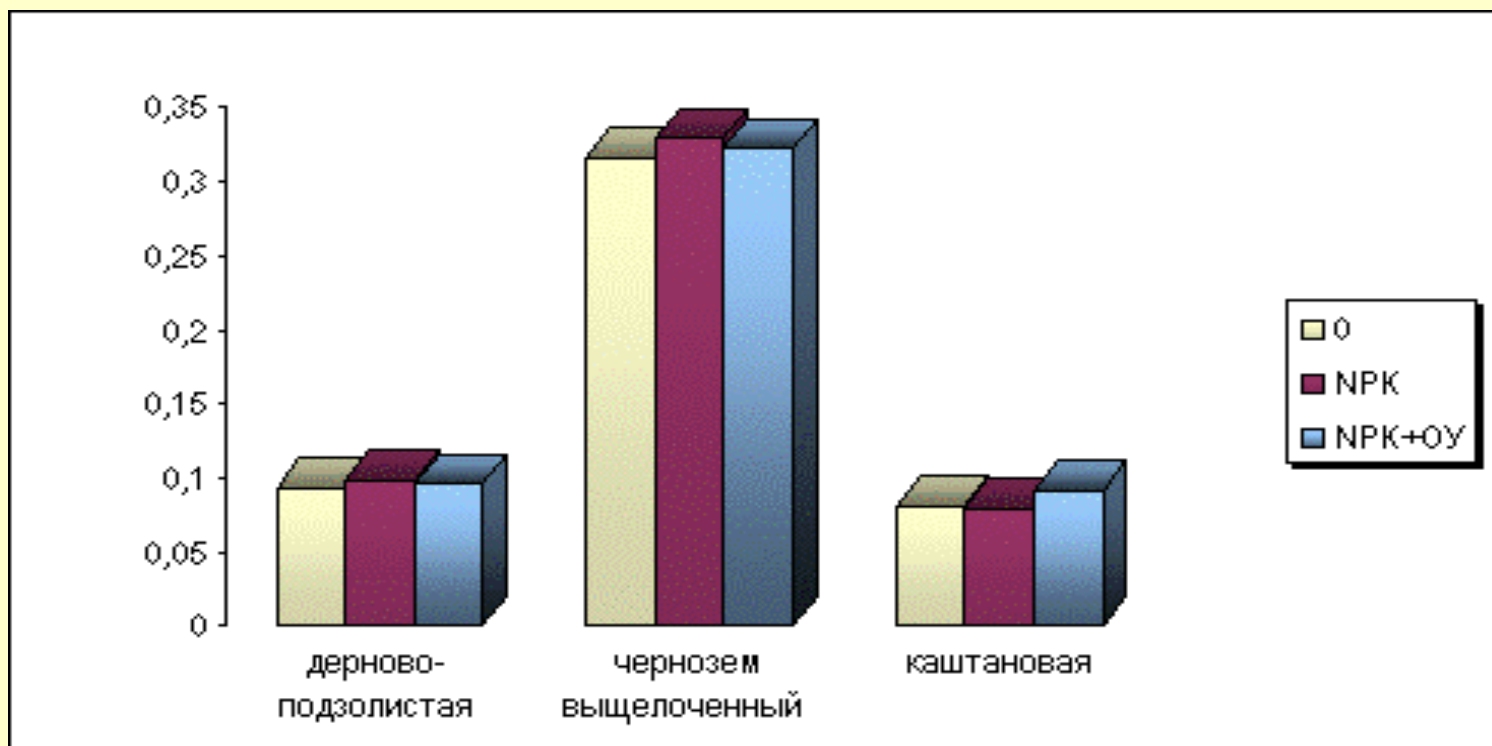
А – дерново-подзолистые; Б – серые лесные; черноземы: В – выщелоченный, Г – обыкновенный, Д – южный; Е – каштановые.

- минеральный подвижный;
- легкогидролизуемый;
- трудногидролизуемый,
- негидролизуемый

(в центре – $N_{\text{общ}}$, %; в числителе – мг/кг почвы; в знаменателе – % от N общего)

Азотный фонд сибирских почв представлен преимущественно органическими формами (98-99% от общего азота), среди которых преобладают (88-95%) устойчивые к минерализации трудно- и негидролизуемые соединения. Ближайшим резервом для минерализации служат легкогидролизуемые соединения азота, на долю которых приходится от 5 до 11%. Почвы по содержанию этой формы азота ранжируются в следующий возрастающий ряд (от 82 ± 9 до 254 ± 67 мг/кг): каштановые < дерново-подзолистые < чернозёмы южные < обыкновенные < серые лесные < чернозёмы выщелоченные.

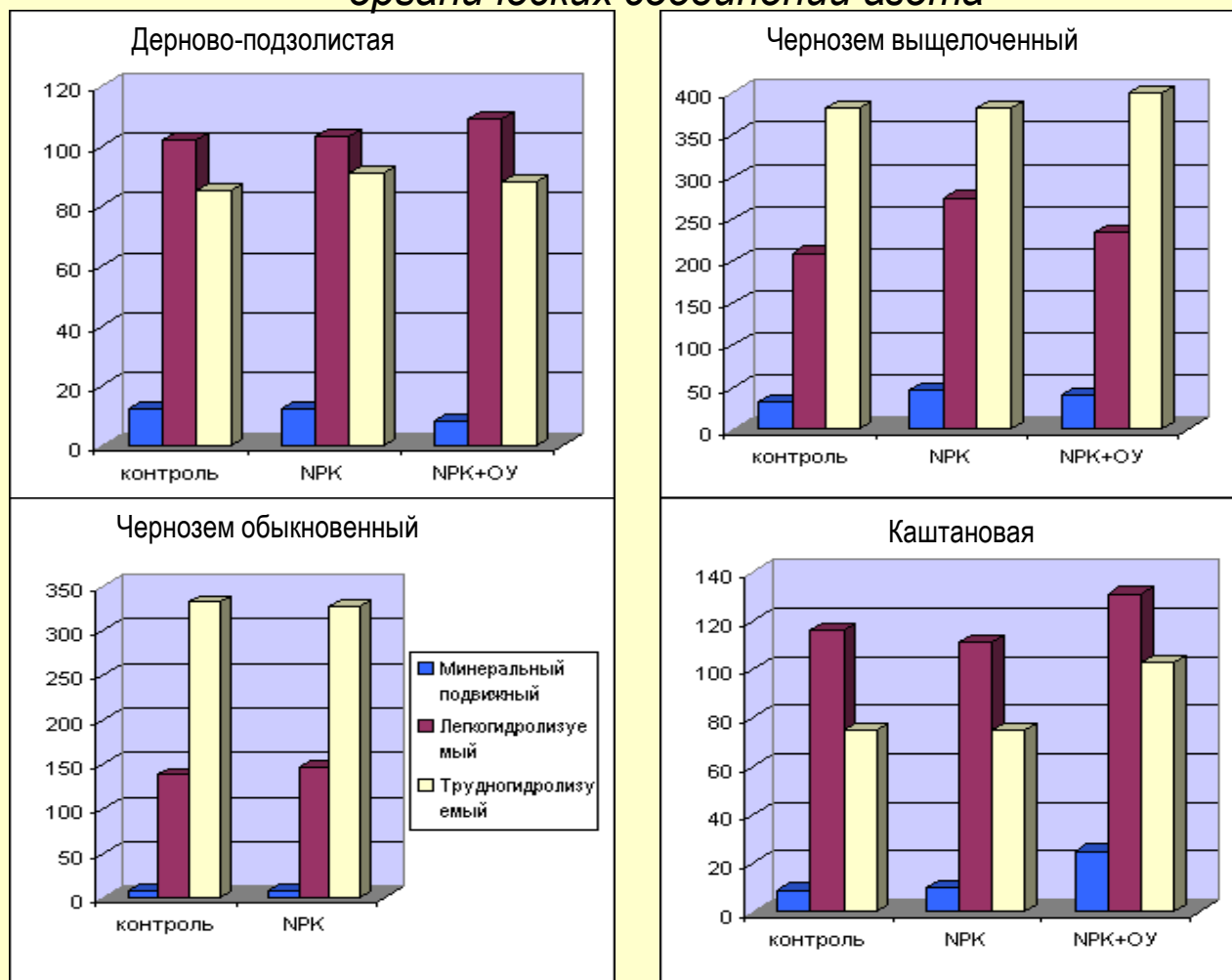
В процессе разложения минерализуется 10-15% легкогидролизуемых соединений почвенного азота, что позволяет за сезон накапливать в слое 0-40 см в среднем 15-20 мг/кг подвижного минерального азота в чернозёмах южных, дерново-подзолистых, каштановых почвах и до 26-30 мг/кг – в серых лесных, чернозёмах выщелоченных и обыкновенных. В составе минерального подвижного азота нитратная форма преобладает над аммонийной и служит основным источником азотного питания растений.



Влияние длительного применения удобрений на содержание общего азота в почвах,
 $A_{\text{пах}}$.

Систематическое применение азотсодержащих удобрений в большинстве опытов способствует накоплению общего азота в почвах, лишь в отдельных случаях наблюдается поддержание его на уровне контроля. Следовательно, длительное применение удобрений служит надёжным фактором стабилизации одного из основных параметров потенциального плодородия почв.

Длительное применение удобрений стабилизирует состав азотного фонда, а на многих почвах способствует увеличению содержания практически всех форм органических соединений азота



Влияние длительного применения удобрений на азотный фонд почв, $A_{\text{пах}}$, мг/кг

Накопление легкогидролизуемого азота на удобренных вариантах повышает интенсивность минерализационных процессов и улучшает эффективное плодородие почв. Выявлена прямая корреляционная зависимость между количеством легкогидролизуемого азота и накоплением подвижного минерального азота в почвах ($r=0,90$). Благоприятные уровни азотного питания для сельскохозяйственных культур создаются при умеренных нормах применения удобрений (по 25-60 кг д.в. NPK и 10 т навоза на гектар севооборотной площади)

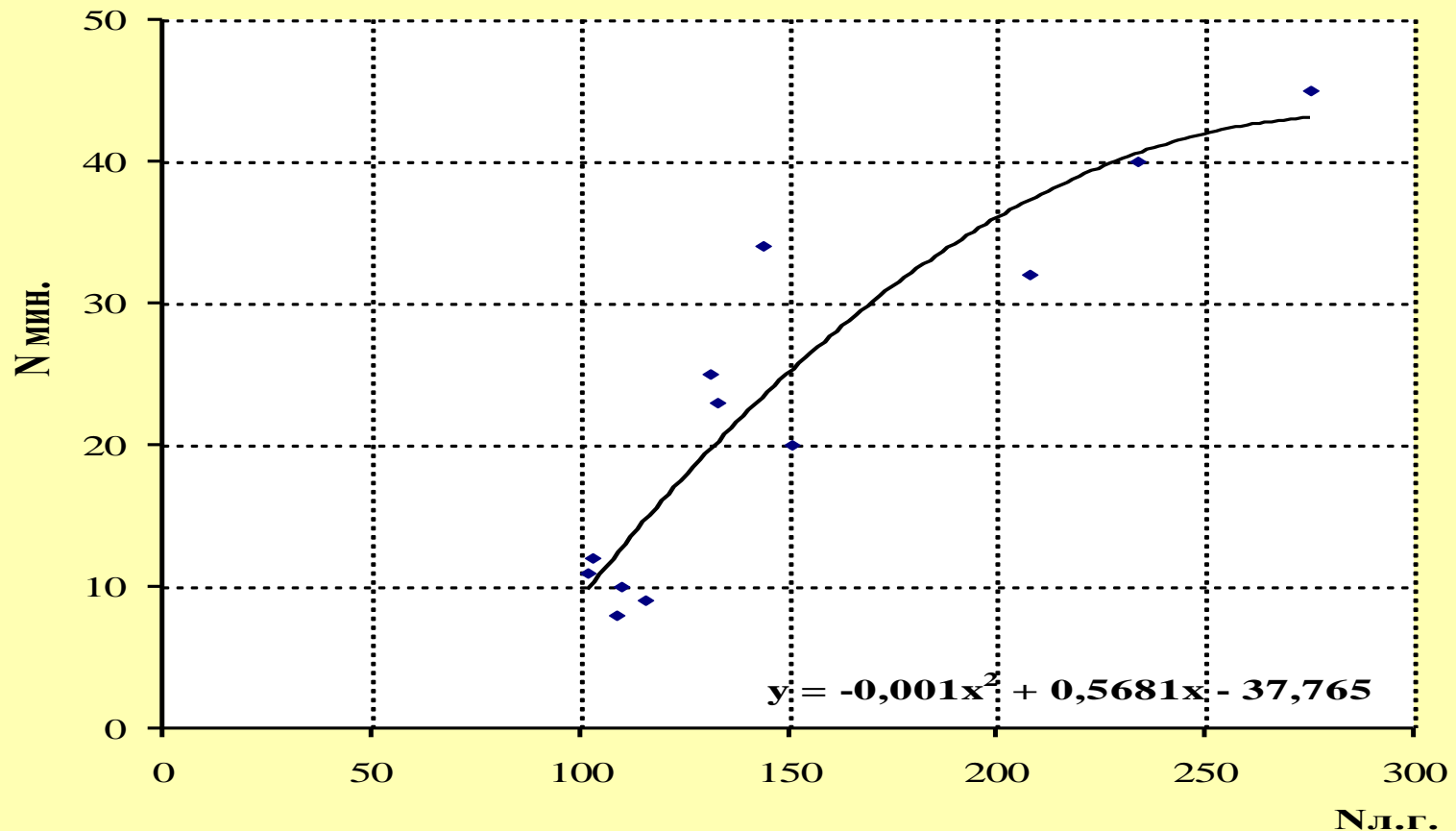
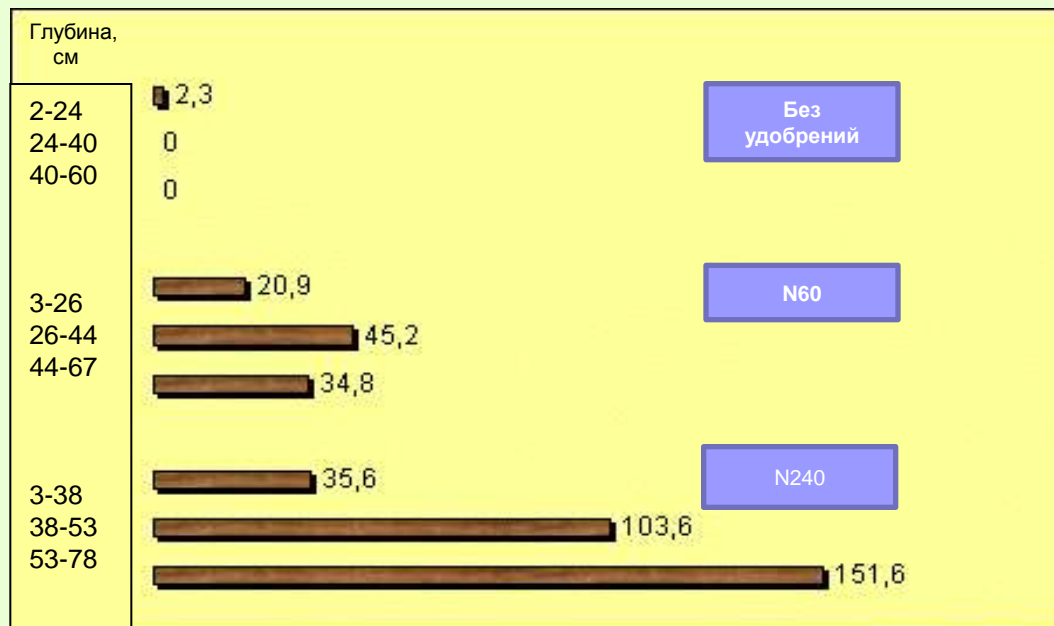


Рис. 1 Связь содержания минерального подвижного азота с легкогидролизуемым, мг/кг почвы



Повышенные и экстремально высокие нормы применения азота (от 180 до 300 кг/га) приводят к нарушению природного экологически уравновешенного соотношения между соединениями элемента и прежде всего, к избыточно опасному накоплению нитратов. Особенно ярко это проявляется при нарушении соотношения между азотом, фосфором и калием. Основные изменения компонентного состава азотного фонда наблюдаются в Апах., при повышенных нормах внесения удобрений они затрагивают и подпахотный слой почвы.

Высокие нормы (180 - 300 кг/га) систематического внесения азотных удобрений в опыте на сеянном пастбище вызвали значительное накопление нитратного азота по профилю почвы и, как следствие, - загрязнение кормов и грунтовых вод нитратами.

Таким образом, установлено, что под влиянием длительного систематического применения минеральных и органических удобрений в умеренных нормах (для полевых культур – 30-60 кг азота на 1 га севооборотной площади, для овощных - 60-90 кг/га, многолетних трав – 90-120 кг/га) в сибирских пахотных почвах:

- в основном сохраняется природное соотношение между формами почвенного азота, при этом возможно увеличение количественных параметров минеральных и подвижных органических его соединений;
- возрастает интенсивность процессов минерализации мобильных органических соединений азота почв, удобрений, растительных остатков и биомассы микроорганизмов, о чём свидетельствует накопление доступного азота для питания растений;
- отсутствуют миграционные потери азота удобрений, при этом не наблюдается экологически негативное воздействие внесенного азота на окружающую среду.

Тогда как применение завышенных норм минеральных и органических удобрений и нарушение соотношения между элементами питания (N:P:K) при их систематическом применении, приводит к негативным последствиям: загрязнению окружающей среды, снижению качества продукции и иррациональному использованию удобрений.