

### Литература

1. Определение пределов устойчивости геосистем на примере окрестностей Мончегорского металлургического комбината / А.Д. Арманд, В.В. Кайданова, Г.В. Кушнарева [и др.] // Известия Акад. наук. Сер. геогр. – 1991. – № 1. – С. 93–104.
2. Кислотные дожди / Ю.А. Израэль, И.М. Назаров, А.Я. Прессман [и др.] – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 269 с.
3. Air pollution in the border areas Of Norway and Russia / B. Siversten, T. Makarova, L.O. Hagen [et al.] // NILU OR. – 1992. – 8/92. – 14 p.
4. URL: [http://www.fil\\_nikel-report-bellona-2010.ru](http://www.fil_nikel-report-bellona-2010.ru).
5. Таргульян В.О. Почвообразование и выветривание в холодных гумидных областях. – М.: Наука, 1971. – 268 с.
6. Соколов И.А., Тонконогов В.Д. О почвах плато Путорана // Путоранская озерная провинция. – Новосибирск: Наука, 1975. – С. 115–121.
7. Ершов Ю.И. Почвенно-географическое районирование Красноярского края // География и природные ресурсы. – 1978. – № 2. – С. 110–118.
8. Ершов Ю.И. Мезоморфное почвообразование в таежно-мерзлотном семигумидном секторе Средней Сибири // Почвоведение. – 1994. – № 10. – С. 10–18.
9. Ершов Ю.И. Географо-генетическая систематизация и характеристика почв Субарктики Средней Сибири // География и природные ресурсы. – 1994. – № 1. – С. 117–124.
10. Ершов Ю.И. Почвы Среднесибирского плоскогорья. – Красноярск, 2004. – 86 с.
11. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. – М.: Астрель- 2000, 1999. – 768 с.



УДК 631.445.4:504 (571.13)

Ю.А. Бауэр, Я.Р. Рейнгард, Т.А. Ивлева

#### ЭВОЛЮЦИЯ ЧЕРНОЗЁМНЫХ ПОЧВ В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЮГА ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

*В статье представлены расчеты запасов токсичных солей в лугово-черноземных почвах южных районов Омской области (Омский, Нововаршавский, Шербакульский, Русско-Полянский). Сделаны выводы о влиянии антропогенных факторов на засоление лугово-черноземных почв юга Омской области.*

**Ключевые слова:** суммарный эффект, токсичные соли, гидроморфизм, генетический горизонт, грунтовые воды.

*Yu.A. Bauer, Ya.R. Reingard, T.A. Ivleva*

#### CHERNOZEM SOIL EVOLUTION IN MODERN ECOLOGICAL CONDITIONS OF THE OMSK REGION SOUTH

*The paper presents the calculations of the toxic salt stocks in the meadow-chnozem soils of the southern districts of the Omsk region (Omsk, Novovarshavsky, Sherbakulsky, Russian-Polyansky). The conclusions about the anthropogenic factor influence on the salinity of the meadow-chnozem soils of the Omsk region south are made.*

**Key words:** total effect, toxic salts, hydro-morphism, genetic horizon, groundwater.

**Введение.** Россия занимает первое место в мире по количеству черноземных почв, включающих черноземы и лугово-черноземные типы. Они являются основными высокопродуктивными почвами и в Западной Сибири, на них в основном базируется земледелие. Поэтому правильный подход к их изучению, учет количества и качества этих почв, разработка рекомендаций по рациональному использованию и охране должны лежать в основе развития сельскохозяйственного производства XXI в.

На протяжении более чем вековой истории исследователи черноземных почв связывали их формирование с гидроморфностью территории, в частности большая роль отводилась уровню грунтовых вод в создании гидроморфного профиля почвы, но этот вопрос не решен и до настоящего времени [1]. Уровень грунтовых вод и их изменение, а также важнейшее практическое значение при разделении типов автоморфных черноземов и полугидроморфных лугово-черноземных почв заставляют исследователей вести постоянный мониторинг динамики уровня грунтовых вод не только в пространстве, но и во времени.

**Цель исследований.** Изучить условия формирования, строения профиля лугово-черноземных почв, наличие зон аккумуляции солей и установить причины современной их эволюции и роста площадей этого типа на юге Омской области.

**Объекты и методы исследований.** На первом этапе картографирования почв в Омской области был стихийно распространен метод мелкого исследования почвенного профиля (до 1–1,5 м), в связи с чем допускались ошибки в выделении автоморфных и полугидроморфных почв. При отсутствии четкого классификационного деления черноземных почв по уровню грунтовых вод крупнейший почвовед К.П. Горшенин [3] выступал против выделения лугово-черноземных почв как самостоятельного типа из-за быстро меняющегося в Западной Сибири уровня грунтовых вод. В настоящее время установлено [1], что сезонное их колебание от весны к осени находится еще в более широком интервале (1–4 м от поверхности), который варьирует по годам в пределах 1,5–3 м. Поэтому К.П. Горшенин [3] включал лугово-черноземные почвы в тип луговых почв.

Н.И. Богданов изучал эти почвы более 20 лет и доказал, что лугово-черноземные почвы представляют самостоятельный генетический тип, широко распространенный в Западной Сибири, имеющий свои провинциальные особенности [1].

Еще в 1882 г., подводя итоги обследования почв Западной Сибири, В.В. Докучаев писал, что черноземами в Западной Сибири названы и нечерноземные почвы и пространственно они прерываются солонцами, солончаками, болотными и озерными отложениями [4].

**Результаты исследований.** Массовое выделение типа лугово-черноземных почв в Западной Сибири началось в 1940 г. в Новосибирской области, а с 1968 г. в Омской, где в настоящее время общая их площадь на картографических материалах составляет 1620 тыс. га.

Постоянные наблюдения за уровнем грунтовых вод, которые проводятся в области А.И. Кузьминым [5], показывают, что уровень этих вод здесь непостоянен, наибольший их подъем отмечается под населенными пунктами, где образуются купола грунтовых вод, достигающие до 0,5–1,8 м от поверхности земли. Причем купола распространяются на окружающую территорию на площади 0,4–1,2 км, растекаясь и вызывая подъем грунтовых вод. Аналогичные явления подъема грунтовых вод отмечаются в Любинском, Омском, Таврическом, Одесском, Русско-Полянском и других районах области и свидетельствуют о значительном росте площадей полугидроморфных почв. В результате такого антропогенного гидроморфизма автоморфные черноземы эволюционируют в полугидроморфные лугово-черноземные почвы [6,10]. Поскольку породы и грунтовые воды, как правило, засолены (табл.), то происходит эволюция черноземов в направлении гидроморфизации и засоления профиля образующейся лугово-черноземной почвы, наиболее часто сульфатно-хлоридного или хлоридно-сульфатного типа [6, 7].

**«Суммарный эффект» токсичных солей в лугово-черноземных солончаковых  
маломощных, малогумусных, тяжелосуглинистых почвах юга Омской области  
(в мг-экв Cl<sup>-</sup> /100 г почвы)**

Глубина образца, см	Районы Омской области							
	Омский		Нововаршавский		Шербакульский		Русско-Полянский	
	Ген. гор.	C <sub>э</sub>	Ген. гор.	C <sub>э</sub>	Ген. гор.	C <sub>э</sub>	Ген. гор.	C <sub>э</sub>
0-10	А <sub>пах</sub>	0,15	А <sub>пах</sub>	0,19	А <sub>пах</sub>	0,25	А <sub>пах</sub>	0,24
10-20		0,30		0,20		0,21		0,25
20-30	AB	0,20	AB	0,24	AB	0,19	B <sub>1</sub>	0,25
30-40		0,19	B <sub>1</sub>	0,26	B <sub>1</sub>	0,18		0,27
40-50	B <sub>1</sub>	0,11		0,39		0,41	B <sub>2</sub>	0,35
50-60	B <sub>2</sub>	0,12	B <sub>2Gк</sub>	0,72	B <sub>2</sub>	0,37		0,46
60-70		0,16		0,84		0,75		0,67
70-80		0,40	B <sub>3Gк</sub>	0,57		0,76	C <sub>к1Gg</sub>	1,01
80-90	B <sub>3</sub>	0,78		0,97	B <sub>3</sub>	1,36		1,69
90-100		0,96	C <sub>кGg</sub>	1,43	C <sub>кGg</sub>	2,12	C <sub>к2Gg</sub>	2,24
100-120	C <sub>кGg</sub>	2,20		2,43		2,90		3,04
120-140		2,32		2,56		2,46		3,51
140-160	G	3,92	G	2,60	G	3,26	G	3,58
160-180		3,84		3,25		3,23		3,51
180-200		3,12		3,79		3,54		3,69

*Примечания: ген. гор. – генетический горизонт; C<sub>э</sub> – «суммарный эффект» токсичных солей (в мг-экв Cl<sup>-</sup> /100 г почв); А<sub>пах</sub> – пахотный; C<sub>кGg</sub> – карбонатный гипсовый глеевый; G – третиичные породы.*

Расчет токсичных солей, проведенный нами (табл.), показал, что профиль исследуемых почв имеет однонаправленную закономерность: содержание токсичных солей постепенно увеличивается от верхней части профиля к нижней с продвижением от Омского района к Русско-Полянскому, причем в верхних горизонтах Омского и Нововаршавского районов содержание токсичных солей на треть меньше, чем в Шербакульском и Русско-Полянском. Резко увеличивается засоление в лугово-черноземных почвах – до 1,36–2,20 мг-экв/100 г почвы – начиная с горизонтов B<sub>3</sub>, при этом максимальное приближение к поверхности «суммарного эффекта» токсичных солей отмечается в Русско-Полянском районе, где повышенный «суммарный эффект» начинается с 60 см, то есть с горизонта B<sub>2</sub>. Максимальное содержание токсичных солей наблюдается в Русско-Полянском районе уже на глубине 70–80 см.

Поскольку хлор – особо токсичный элемент (после соды), то он определяет качество поливной воды, условия роста и развития растений, хорошо растворим и не связывается почвой, он может использоваться как экспресс-метод для определения процессов засоления – рассоления [5]. При этом мы не учитывали количество солей, приносимых с атмосферными осадками, но разделяем выводы А.А. Сенькова о их большой роли в засолении почв [9].

**Выводы.** В настоящее время динамика грунтовых вод затрудняет разработку конкретных рекомендаций в современных хозяйственно-экономических условиях.

В последние 20 лет многие исследователи отмечают подъем грунтовых вод, связанный с хозяйственной деятельностью аграрного сектора. Так, 18-летний опыт орошаемого земледелия показал, что за период орошения грунтовые воды с 4,0–5,5 м поднялись до 2,5–3,0 м [2]. На Ново-Омской оросительной системе грунтовые воды через 20 лет орошения достигли критической отметки, и черноземные почвы эволюционировали в лугово-черноземные и черноземно-луговые, а ло-

кально даже в луговые. Нами установлено, что длительное воздействие засоленных грунтовых вод вызывает ухудшение свойств почвы, и прежде всего в них подщелачивается рН, в составе почвенно-поглощающего комплекса увеличивается доля магния и натрия, ухудшается структурное состояние пахотного слоя.

При длительном орошении возникает вторичное засоление почв, увеличивается общая сумма токсичных ионов, особенно хлора. При этом средне-глубокосолончаковые разности лугово-черноземных почв эволюционируют в высокосолончаковые и даже в солончаковые, в которых соли концентрируются в слое до глубины 30 см.

Длительное время освоение почв юга Западной Сибири, в том числе и Омской области, и природопользование в целом осуществлялись без достаточной проработки экологических аспектов, а нередко их просто игнорировали. В итоге произошло нарушение естественной природной обстановки. Активное вмешательство человека в природную среду способствовало ухудшению условий развития природных экосистем. Природные системы лесостепной зоны Омской области на 65–70 % изменены хозяйственной деятельностью человека за короткий период (50–60 лет), а степной на 70–90 %. При этом главный тип использования земель – агроценозы зерновых и пропашных культур, которые слабо восстанавливают плодородие. Они были созданы на месте луговых, остепненных и настоящих степей.

Особый вред экосистемам нанесло крупномасштабное освоение целинных земель, повлекшее за собой развитие дефляционных и эрозионных процессов, что привело к эволюции средне-мощных черноземных почв в маломощные, а маломощных в почвы укороченной мощности. В связи с распашкой почвенного покрова практически во всех районах Омской области (особенно в Русско-Полянском, Нововаршавском, Черлакском) до 80–90 % прекратился рост естественного плодородия почв пашни, что вызвало уменьшение запасов гумуса, его процентного содержания, образование резервного гумуса и определило эволюцию среднегумусных видов в малогумусные [8].

Подводя итог вышеизложенному, следует отметить, что современная эволюция почв сильно зависит от воздействия антропогенных факторов, ослабление или усиление которых оставляет глубокий след как в строении профиля, так и в их свойствах. Поэтому современные экологические проблемы почвенного покрова юга Западной Сибири должны рассматриваться своевременно и на региональном уровне [7].

Восстановление автоморфного состояния черноземных почв, эволюционировавших в тип лугово-черноземных, практически невозможно из-за наличия подстилающих и почвообразующих пород тяжелого гранулометрического состава, часто средне- и сильнозасоленных, имеющих плохие фильтрационные свойства. Такие массивы вторично образованных лугово-черноземных почв невозможно промыть от солей и удалить промывные воды с территории. Они должны исключаться из орошаемых земель и подвергаться залужению многолетними травами в севооборотах [2].

Поскольку есть опасность глобального изменения климата, то есть и необходимость разрабатывать новые системы земледелия, учитывая современную эволюцию почв.

В настоящее время нельзя не учитывать усиление климатического гидроморфизма, обусловленного потеплением климата, таянием льдов, подтоплением низинных степных, лесостепных и таежных территорий.

### Литература

1. Богданов Н.И. Черноземные и лугово-черноземные почвы Западно-Сибирской провинции: дис. ... д-ра биол. наук. – Новосибирск, 1976. – 286 с.
2. Бойко В.С. Влияние приемов интенсификации на плодородие орошаемых черноземных почв // Мат-лы Междунар. конф. по экологии (27–28 мая 1997, г. Омск). – Омск, 1997. – 150 с.
3. Горшенин К.П. Почвы южной части Сибири (от Урала до Байкала). – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 592 с.
4. Докучаев В.В. Русский чернозем // Избр. соч. гос. изд-ва с.-х. лит. – М., 1954. – 708 с.

5. Кузьмин А.И. Экологические аспекты подтопления населенных мест // Роль России и Сибири в развитии экологии на пороге XXI века: мат-лы Междунар. конф. по экологии (27–28 мая 1997, г. Омск). – Омск, 1997. – 159 с.
6. Мищенко Л.Н., Рейнгард Я.Р. Антропогенная трансформация почв Омского района // Стратегические направления регионального развития Российской Федерации: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. – Омск: ИА «Курьер», 1999. – С.140–142.
7. Рейнгард Я.Р. Деградация почв экосистем юга Западной Сибири. – Подзъ, 2009. – 636 с.
8. Рейнгард Я.Р. Изменение экологии почвенного покрова территории Омской области // Состояние окружающей природной среды Омской области в 1999 г. – Омск: Гос. комитет по охране окружающей среды Омской области, 2000-а. – С. 121–123.
9. Сеньков А.А. Галогенез степных почв. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. – 152 с.
10. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической обстановки и зон экологического бедствия. – М.: Мин-во охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ, 1992. – 50 с.



УДК 551.8; 551.79; 631.42

О.В. Турыгина, Г.А. Демиденко

### ЭВОЛЮЦИЯ ПОЧВ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ р. ЕНИСЕЙ В ГОЛОЦЕНОВОЕ ВРЕМЯ (НА ПРИМЕРЕ о.ТАТЫШЕВА)

*В статье представлены материалы исследования эволюции палеопочв среднего течения р.Енисей в голоценовое время на примере Татышевского педокомплекса.*

**Ключевые слова:** эволюция, голоцен, Татышевский педокомплекс, палеопочвы, палеопедологический метод исследования, включения.

O.V. Turygina, G.A. Demidenko

### THE SOIL EVOLUTION IN THE YENISEI RIVER MIDDLE REACHES IN THE HOLOCENE (ON THE EXAMPLE OF TATYSHEV ISLAND)

*The research results of the paleo-soil evolution of the Yenisei river middle reaches in the Holocene on the example of the Tatyshhev pedocomplex are presented in the article.*

**Key words:** evolution, Holocene, Tatyshhev pedocomplex, paleo-soils, paleo-pedological research method, inclusions.

---

**Введение.** В голоцене – современном межледниковье – происходили природные процессы, оказавшие наибольшее влияние на современную природную обстановку [1, 3–8, 10].

Экологический мониторинг позволяет наблюдать за эволюцией пойменных экосистем в голоценовое время. Пойменные экосистемы долины реки Енисей, эволюционирующие в голоцене, содержат комплекс информации о природной среде и служат основой модели для межледниковья. Реконструкция эволюции палеоэкосистем в голоцене соответствует глобальному изменению климата в Приенисейской Сибири.

В палеопочвах законсервированы и надолго сохранены продукты почвообразования и следы жизнедеятельности растений, животных и человека. Погребенные почвы содержат наиболее полный комплекс диагностических признаков, по которым возможно достаточно достоверно реконструировать природную (биоклиматическую и почвообразование) обстановку [2, 3–8, 10].

Район исследования – о. Татышев – осадочного происхождения, расположен в долине среднего течения р. Енисей в черте г.Красноярска.